الأسقف (المحاضرة الأولى)

الأسقف

١. الأسقف الحجرية
٢. الأسقف الخشبية مع الطين
٣. الأسقف القوسية المبنية من القرميد أو الحجر
٤. أسقف العقود والقبوات
٥. القباب
٦. الأقواس والنجفات
   - النجفات الأفقية
     - خشبية
     - حجرية
     - القرميد
   - النجفات القوسية والنصف دائرية
٧. الأسقف الخشبية
   - المستوية
   - المائلة
٨. الأسقف اليتونية المصبوبة بالمكان
   - مستوية مصمتة بجسور متدلية
   - مستوية مصمتة مسطحة
   - المستوية المعصبة
   - بلاطات الهوردي
٩. أسقف الصفائح المطوية
١٠. الأصقف القشرية المقوسة بإتجاه واحد
١١. الأسقف القشرية المقوسة بإتجاهين
١٢. القشريات المكافئة الزائدية
١٣. الأسقف المعلقة
   - الأسقف الخيامية
   - المنفوخة

https://manara.edu.sy/

الأسـقـف

وهي العناصر الإنشائية الأفقية الحاملة الرئيسية، والتي تنقل كافة الأحمال الدائمة والمؤقتة إلى العناصر الإنشائية الشاقولية الحاملة (الأعمدة ، الجدران)، وتقوم بتقسيم المنشـأ إلى مستويات (طوابق) مختلفة، وتؤدي وظائف العزل الحراري والصوتي والحماية من الحريق ومقاومة الاهتزازات، وتحقق الربط الأفقي بين عناصر المنشأ وتساهم في تقرير ثباته وتوازنه .

تتألف الأسقف من طبقتين : الأولى **إنشائية** (الطبقة الحاملة)، والثانية **طبقة التغطية**، التي تكون بحد ذاتها أرضيةً الطابق الذي فوقها.

يتم استناد السقف غالباً على عنصرين حاملين متقابلين (إما جدارين أو جائزين محمولين على أربع أعمدة)، كما يمكن أن يكون الاستناد كاملاً على محيط البلاطة، أو في زواياها أو في مركزها، وذلك يتبع للنظام الإنشائي المستخدم وطريقة التحميل، ومساحة الفراغ الذي تغطية هذه البلاطة .

والطبقة الحاملة تكون من الخشب أو الطين أو القرميد أو البيتون المسلح أو المعدن، أو من دمج عنصرين من العناصر السابقة، أما شكلها فيمكن أن يكون أفقيا مستوياً، أو منكسراً أو مقوساً...الخ .

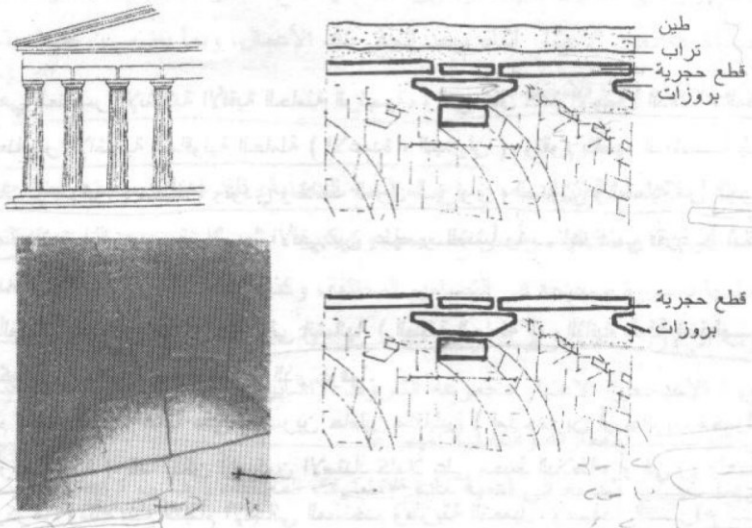
ونظراً للأشكال العديدة التي تأخذها الأسقف كذلك المواد الكثيرة المشكلة لها، فإننا سنحاول هنا استعراض أهم تلك الأشكال، مع عرض للطرق المستخدمة في تنفيذها .

٧ـ١ـ أسقف القطع الحجرية :

لقد استخدم الإنسان هذا النوع من الأسقف، بعد انتقاله من السكن في المغاور وبدئه في تشييد جدران مسكنه من الأحجار بدلاً عن جذوع الأشجار، وتتلخص هذه الطريقة بتشييد الجدران أولاً، ثم وضع ألواح من الأحجار بأطوال حتى ٢٥٠سم، جانب بعضها البعض فوق

https://manara.edu.sy/

تلك الجدران، وقد تغطى بالتراب أو الطين من الأعلى، ولقد تطورت هـذه الطريقـة بعمـل أظفار صغيرة في أعلى الجدار كل ٢٠ – ٢٥ سم، بيروز حوالي ٣٠- ٥٠ سم، لتستند عليها القطع الحجرية وبالتالي لزيادة مساحة الفراغ . الشكل (٧-١)



الشكل (٧-١)

٧ـ٢ـ الأسقف الخشبية مع الطين :

ونلاحظ هذا النوع من الأسقف في المباني التي يكون الطين أو الحجر المادة الأساسية في إنشاء هيكلها، ويوجد بكثرة في المباني القديمة في دمشق وحلب، حيث تبنى الجدران الحاملـة أولاً (من الحجر أو الطين)، ومن ثم يُقسم الفراغ المراد تسقيفه إلـى مسـافات متسـاوية، تتوضع فيها جذوع من الأشجار والمستندة على تلك الجدران .

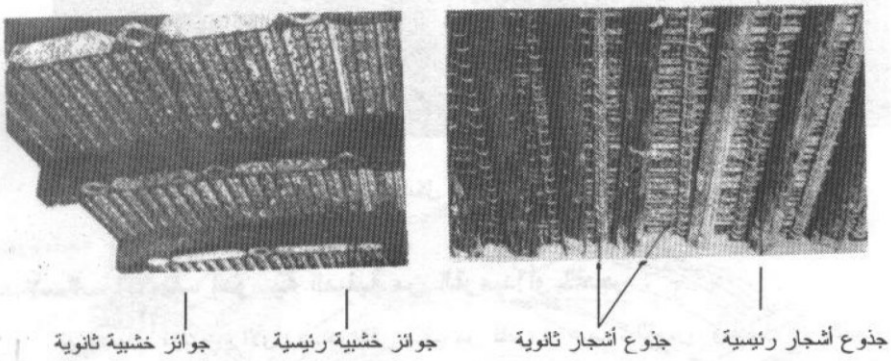
إن تقيسم الفراغات يتتبع لقطر الجذع المستخدم، ففي حالة الجذوع ذات الأقطار الصغـيرة تتراوح المسافة فيما بينها ٢٠-٣٠ سم، أما في الجذوع الكبيرة فتصل حتى ٦٠ سم .

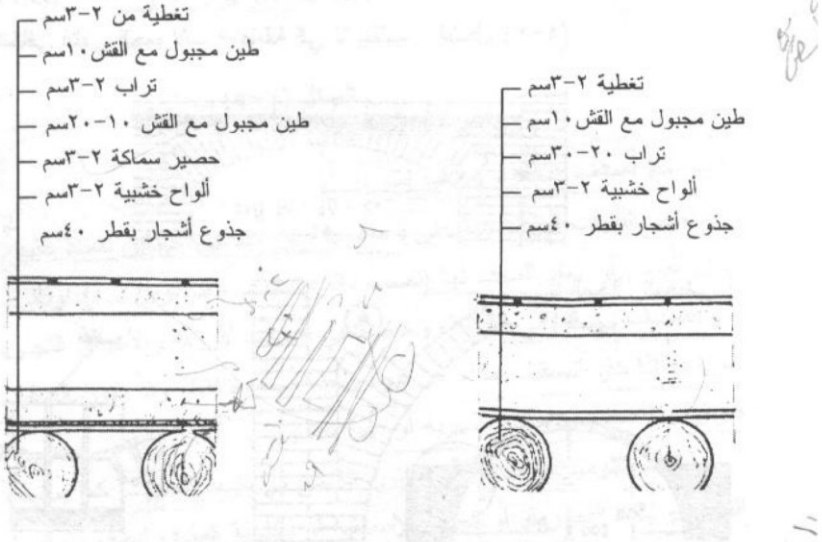
تُغلف هذه الجـذوع من الأعلى بألواح خشـبية، ويمد فوقـها طبـقة مـن الـتراب بسمـاكـة ٢٠-٣٠ سم، ثم تأتي فوقها الطبقة النهائية من أحجار البلاط والرخام أو عدسـة القصرمل، وقد يستخدم فوق الألواح الخشبية الطين الممزوج مع القش، وخاصة في الأسـطح

https://manara.edu.sy/

النهائية، لذلك يجب أن توضع فوق الألواح أولا طبقة من الحصير المصنوع مـــن القـــش أو القصب، ثم يصب الطين فوقها، وبعد ذلك تأتي طبقة من التراب ثم الإكساء النهائي .

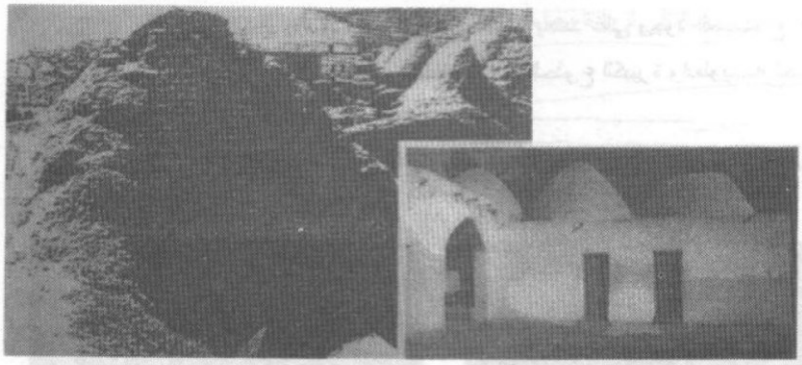
وهناك نوع آخر من إنشاء الأسقف الخشبية مع الطين، يعتمد على وجود الجـــذوع فـــي طبقتين فوق بعضهما البعض بشكل متعامد، السفلية تحوي الجذوع الكبيرة والعلويـــة تحـــوي الجذوع الصغيرة . الشكل (٧-٢)





https://manara.edu.sy/

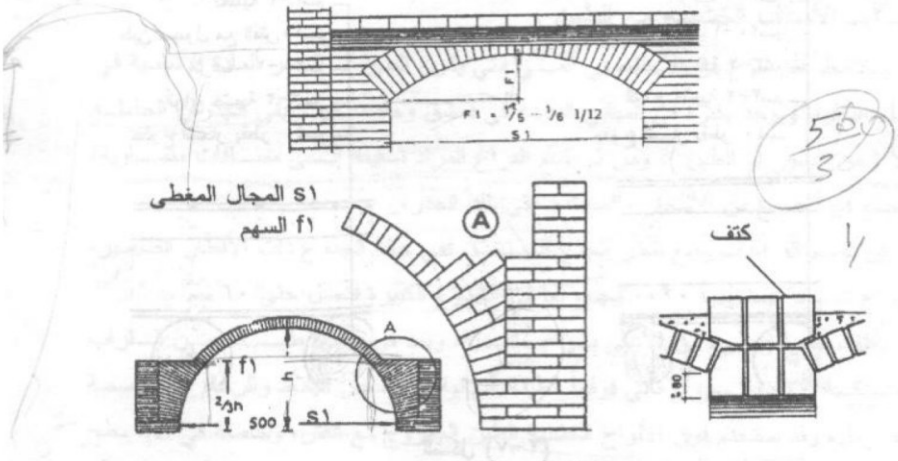
وقد تبنى الأسقف من الطين على شكل مخروط . الشكل (٧-٣)



الشكل (٧-٣)

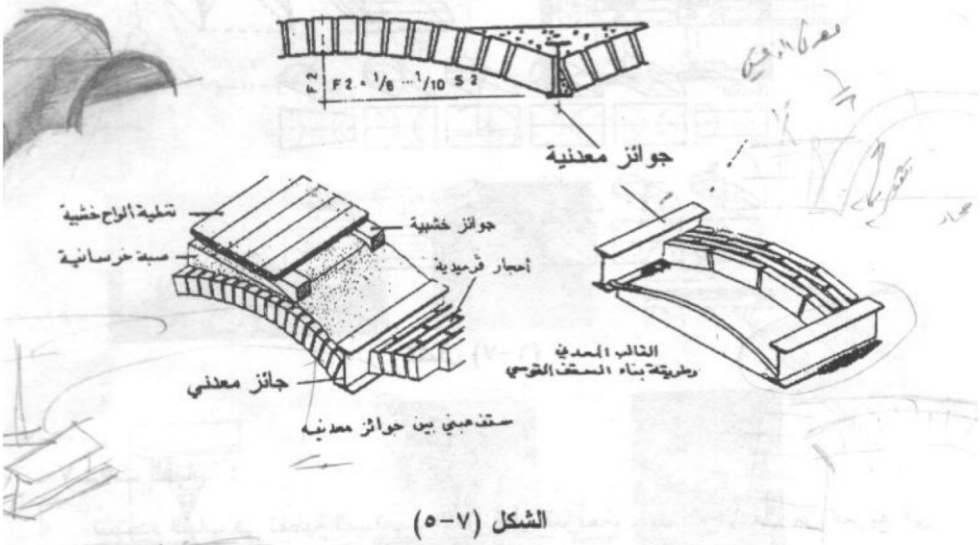
٧ــ٣ــ الأسقف القوسية المبنية من القرميد أو الحجر :

يوجد منها نوعان، **الأول** يستند على كتف من نفس نوع مادة القوس، ويفضل أن يكـــون سهم القوس بين ١/٦ ــ ١/١٢ من المجاز المغطى، وإذا كان القوس عبارة عن نصف دائـرة فيفضل أن يكون السهم ١/٣ المجاز المغطى، وتؤخذ كافة الاحتياطات ليكون الكتف الســـاند بالعرض الكافي لتلقي الحمولات المطبقة كي لا ينقلب . الشكل (٧-٤)



https://manara.edu.sy/

أما **الثاني** فهو الذي يعتمد على وجود جـوائز معدنية، ويتراوح السـهم في هذه الحـالة بين ١/٨ ــ ١/١٠ من المجاز المغطى، وذلك بغية الحصول على فراغات كبيرة بسقف واحد، حيث يقسم السقف إلى مسافات متساوية تتوضع فيها المقاطع المعدنية، وبواسطة قالب معدنـي أو خشبي تصف الأحجار أو قطع القرميد جانب بعضها البعض، ثم تصـب فوقـها المونـة الرابطة (كلسية أو إسمنتية)، وتفك القوالب بعد تصلب المونة والتأكد من ربطها للأحجار أو قطع القرميد . الشكل (٧-٥)



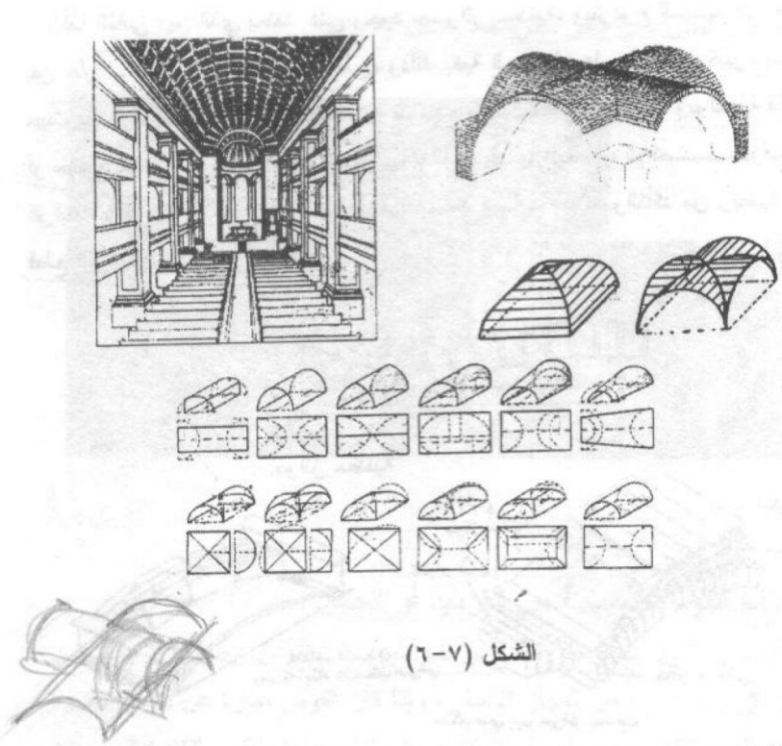
الشكل (٧-٥)

٧ــ٤ــ أسقف العقود والقبوات :

تعتمد القبوات في إنشائها على وجود جدارين متقابلين حاملين تستند عليهما، وتأخذ القبـوة شكل القوس أو العقد المحدد لها (نصف دائري، مدبب، مخموس ...)، ولقد استخدم هذا النوع من التسقيف في المباني القديمة، وخاصة في تسقيف الأروقة والأسواق التجارية، ويقال للقبوة سريريه إذا كان التسقيف مؤلفاً من قبوة واحدة مستمرة فقط، وقد يكون التسقيف مؤلفـاً مـن قبوتين متقاطعتين بفتحات متساوية أو غير متساوية .

يستخدم القرميد أو الحجر أو البيتون المسلح في تشييد القبوات، كما يستخدم الطيـن مـع القش، أو مادة القصرمل أو المونة الإسمنتية أو الكلسية كمادة رابطة، ويمكن أن تستند علـى الجدران أو على الدعامات الحجرية أو القرميدية . الشكل (٧-٦)

https://manara.edu.sy/

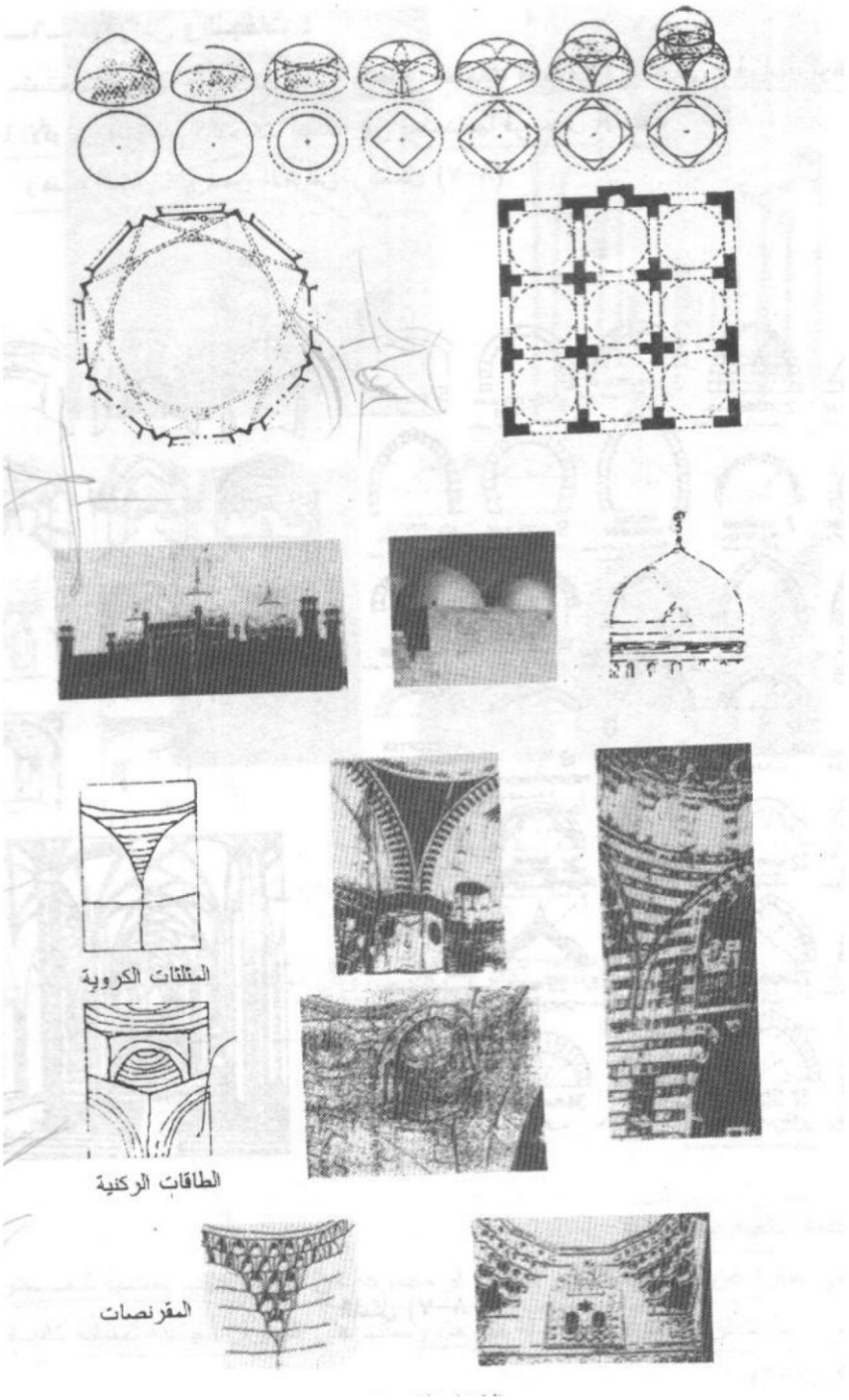


الشكل (٧-٦)

٧ــ٥ــ القباب :

تستخدم القباب في تغطية المساحات الدائرية أو المربعة، حيث يتم الانتقال من المربع إلى الدائرة عن طريق **أكتاف وبروزات** موجودة في زواياها، أو عن طريق **المثلثات الكرويـة**، أو عن طريق **المحاريب (الطاقات الركنية)**، وكذلك عن طريق **المقرنصات**، كما هو شائع فـي أبنيتنا الحجرية القديمة . والقباب يمكن إن تكون مدببة بأشكال مختلفة أو نصف كروية، وتشيد من القرميد أو الحجر أو البيتون المسلح . الشكل (٧-٧)

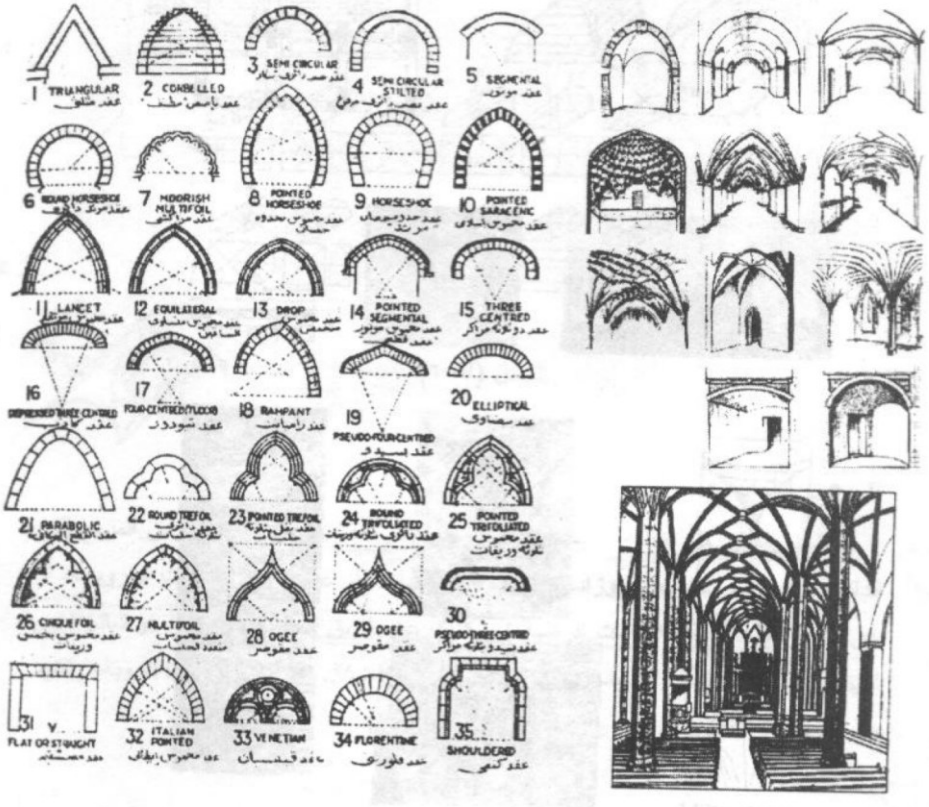
https://manara.edu.sy/


المثلثات الكروية
الطاقات الركنية
المقرنصات

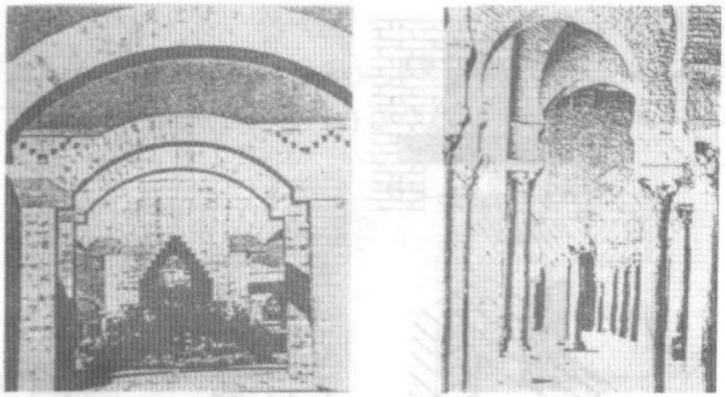
٧ــ٦ــ الأقواس والنجفات :

تستخدم النجفات أساسا في تغطية وإغلاق الفتحات الوظيفية في المباني (أبواب، نوافذ)، أما الأقواس فتستخدم كالنجفات إضافة إلى استخدامها في حمل الأسقف .

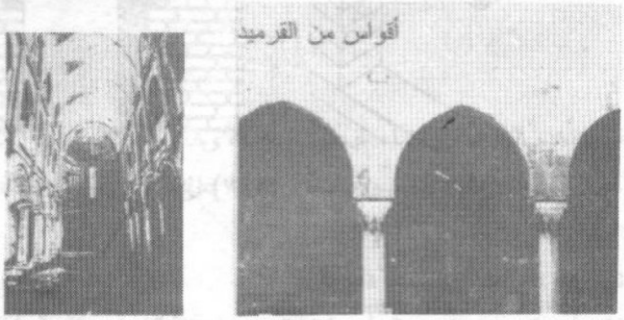
وهناك أشكال كثيرة من الأقواس . الشكل (٧-٨)



https://manara.edu.sy/



أقواس من القرميد



أقواس من الحجر

الشكل (٧-٨-ب)

وأما النجفات فمنها الأفقي ونصف دائري والقوسي ومن مواد مختلفة (حجـــر، قرميـــد، خشب، معدن، بيتون مسلح) .

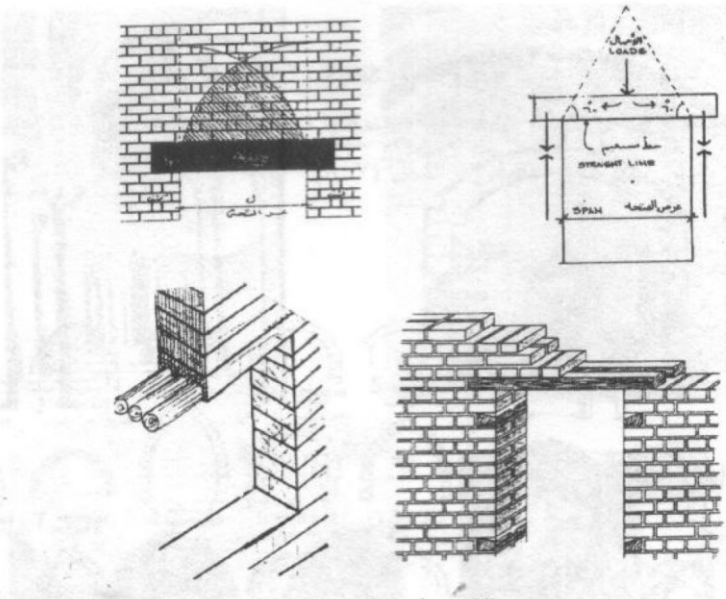
أ ــ النجفات الأفقية :

ــ النجفة الأفقية الخشبية :

وهي عبارة عن قطعة واحدة من الخشب أو مجموعة من القطع جانب بعضها البعـــض، ذات سماكة تتعلق بالحمولات المنقولة عبرها، وتستند على الجدران الجانبية بمسافة كافيـة .

الشكل(٧-٩)

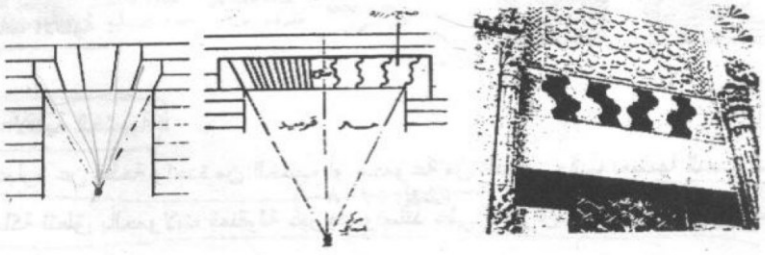
https://manara.edu.sy/



الشكل (٧-٩)

- النجفة الأفقية الحجرية :

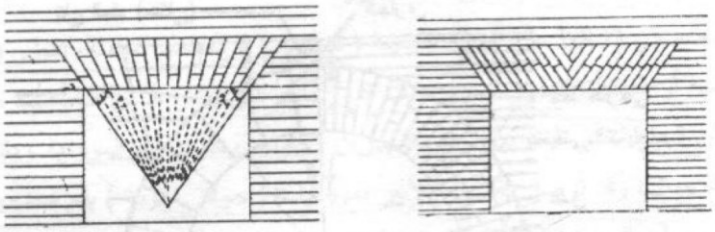
وقد تتألف من قطعة واحدة من الحجر تسمى **الساكف**، أو من مجموعة من الأحجار المتداخلة ذات نتوءات وتجاويف وتسمى **الصنج المزررة**، أو من مجموعة أحجار مترابطة مع بعضها البعض، وتعمل بشكل يضمن توازنها واستقرارها ونقل كافة الحمولات المطبقة عليها، ويكون عدد هذه الأحجار **مفردا**، والقطعة الوسطية وتسمى **القفل أو المفتاح** وتقع في منتصف عدد الأحجار، وتقسم بالنسبة للمركز المختار وفق زوايا محددة، الحجر الأول في الزاوية يستند على الجدار أو **الكتف**، ويستند الحجر الثاني عليه وهكذا . الشكل (٧-١٠)



https://manara.edu.sy/

ـ النجفة الأفقية من القرميد :

وتتبع نفس طريقة النجفات الحجرية المرسومة من المركز، أو قد تتوضع قطـــع القرميـــد جانب بعضها البعض بزاوية ٦٠ . الشكل (٧-١١)



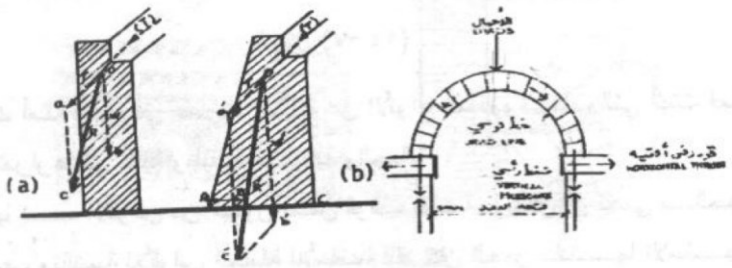
الشكل (٧-١١)

ولقد استخدم الحديد في إنشاء النجفات الأفقية، وحاليا يستخدم البيتون المسلح، لكن وفـــي كل الأحوال يجب الاهتمام بموضوع استناد النجفة على الجدار بالعمق الكافي لتأدية وظيفتها .

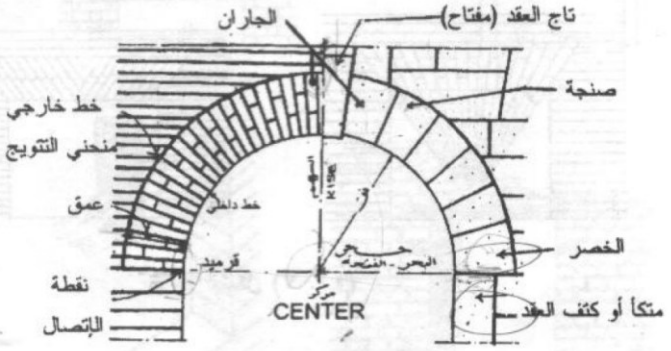
ب ـ النجفات القوسية والنصف دائرية :

يمكن أن تكون مبينة من الحجر أو القرميد، مع الأخذ بعين الاعتبـــار الأمـــور الســـابقة (تحديد المركز ـ تراكب الأحجار أو القرميد ـ مسافة التداخل مع الجدار) .

ويجب أن يكون الكتف الساند كبيرا بما فيه الكافية ليقاوم خطر انقلابه، وذلك نتيجة وقوع محصلة القوى الناتجة عن الحمولات المنقولة إلى القوس أو نصف الدائرة خـــارج هـــذا الكتف (الرفس) . الشكل (٧-١٢)

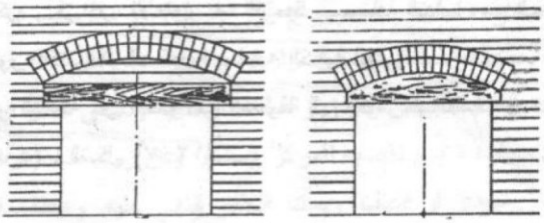


وتتألف النجفات القوسية أو النصف الدائرية من الخط الداخلي والخط الخارجي للقـــوس، مفتاح القوس، رجل القوس، الصنج، السهم، الوتر أو الفتحة، ويمكن لهذه النجفات أن تـأخذ نفس شكل الأقواس . الشكل (٧-١٣)



الشكل (٧-١٣)

وتستخدم النجفة الأفقية الخشبية مع القوسية في بعض الحالات، وذلك في حـــال وقـوع مركز القوس بعيدا، أي عندما يكون القوس أقرب إلى الخط الأفقي منه إلى القوس .
الشكل (٧-١٤)



الشكل (٧-١٤)

وهناك أمثلة كثيرة في عمارتنا القديمة عن الأنواع المذكورة آنفا، والتي أثبتت فعاليتها من خلال استمرارها في تأدية وظيفتها الإنشائية والجمالية .

وحاليا تصب الأقواس من البيتون ضمن قوالب خاصة، ويمكن أن تكسى بـــالحجر أو أي مادة أخرى، وبالنسبة للأقواس الحاملة للأسقف، فلقد كان الحجر مادتـــها الأساســية ســابقا (مادة القوس والأعمدة)، أما الآن فإن مادتها الأساسية هي البيتون المسلح .

https://manara.edu.sy/

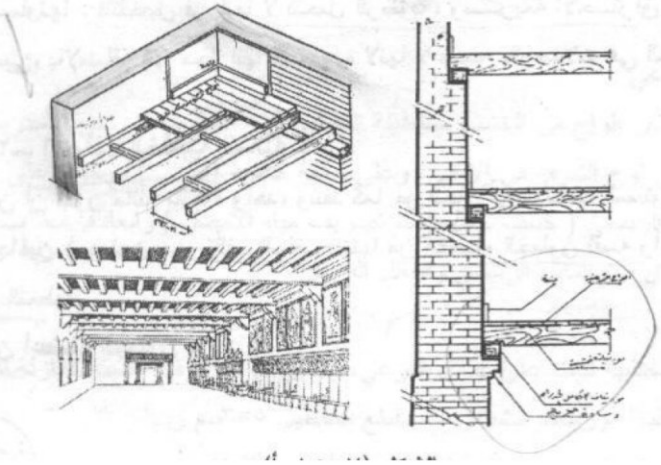
٧ـ٧ـ الأسقف الخشبية :

ويوجد أنواع كثيرة منها، كالمستوية والمائلة والمحدبة .....الخ.

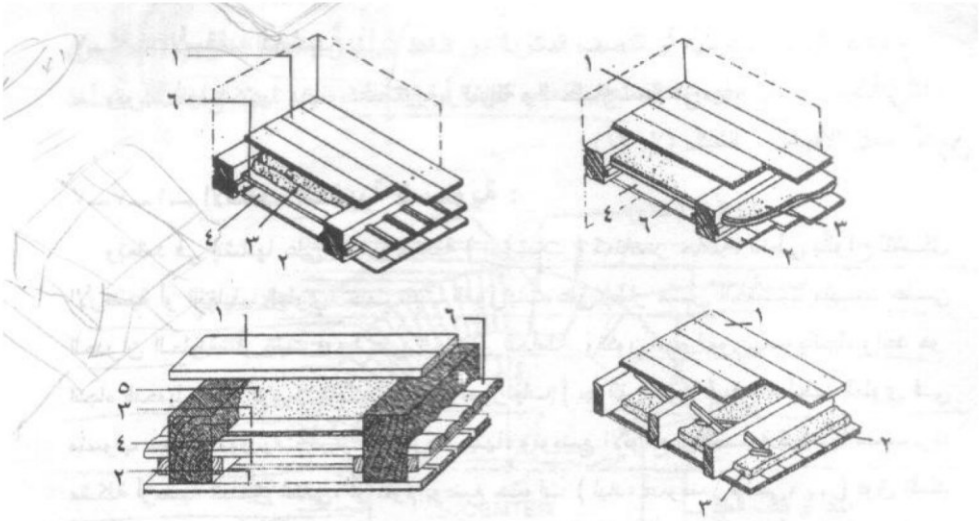
٧ـ٧ـ١ـ الأسقف الخشبية المستوية :

وتعتمد في إنشائها على جوائز خشبية (مورنيات) كعناصر حاملة، تغطى بألواح لتشكل الأرضية أو التغليف العلوي، حيث تثبت المورنيات على إطار من الخشب مثبت على الجدران الحاملة، أو تثبت فورا على الجدران الحاملة، وتكون هذه المورنيات باتجاه واحد هو اتجاه التحميل، وقد توصل بالاتجاه الأخر بمورنيات (جوائز ثانوية) يقع سطحها العلوي في منسوب سطح المورنيات الرئيسية وتربط بينها، وتوضع الألواح الخشبية فوقها مباشرة، مشكلة أرضية الطابق التالي، أو نقوم بوضع حشوات (لباد، صوف زجاجي، ...) فوق تلك الألواح لزيادة العزل الحراري والصوتي، وقد تغلف المورينات من الأسفل أيضا، إما بألواح خشبية عادية، أو بواسطة الشبك المعدني والمونة .

يجب أن يكون الخشب الحامل (المورين) من الأخشاب القوية والمقاومة، وأن لا يقل تراكبها على الجدران الحاملة عن ١٥ سم . الشكل (٧-١٥)



https://manara.edu.sy/



١- ألواح تغطية علوية ٢- ألواح تغطية سفلية ٣-عازل حراري وصوتي
٤- فراغ هوائي ٥- طبقة رمل ٦- ألواح حاملة لطبقة العزل

الشكل (٧-١٥-ب)

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 المورين الحامل.

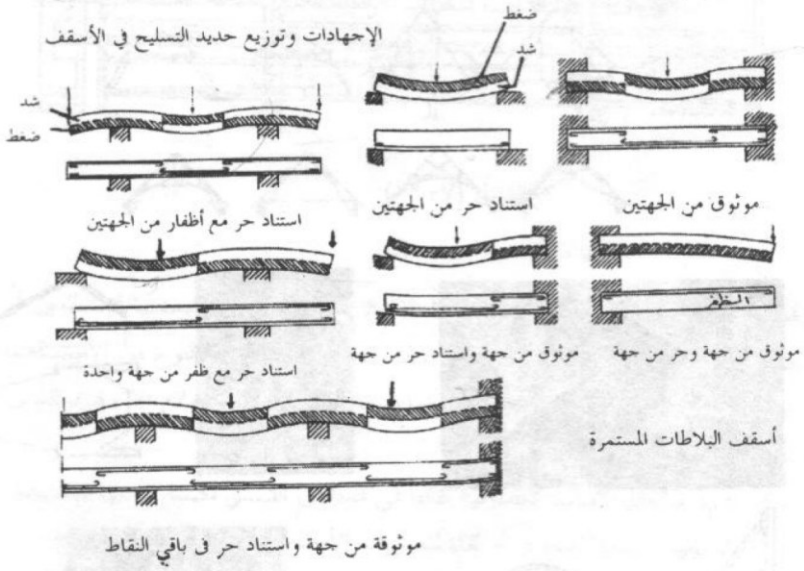
https://manara.edu.sy/

٧ــ٨ــ الأسقف البيتونية المصبوبة في المكان :

وهي من أبسط أنواع البلاطات وتنفذ على نطاق واسع في ورشاتنا، ومن أنواعها :

٧ــ٨ــ١ــ الأسقف المستوية المصمتة :

وهي الأسقف المؤلفة من قطعة واحدة، وتستخدم بشكل كثيف في أبنيتنا الحاليـــة ســواء كانت هيكليه أو جداريه، وتنفذ عادة بسماكة حوالي ١٥سم، ويوضع حديد التسليح الرئيسي في الأسفل (منطقة الشد)، وباتجاه التحميل المعتمد، أما الحديد الثانوي فيوضع في الأعلى .
(انظر الشكل ٧-١٨ المتعلق بالسلوك الإنشائي للبلاطات ووضعية حديد التسليح الرئيسي) .



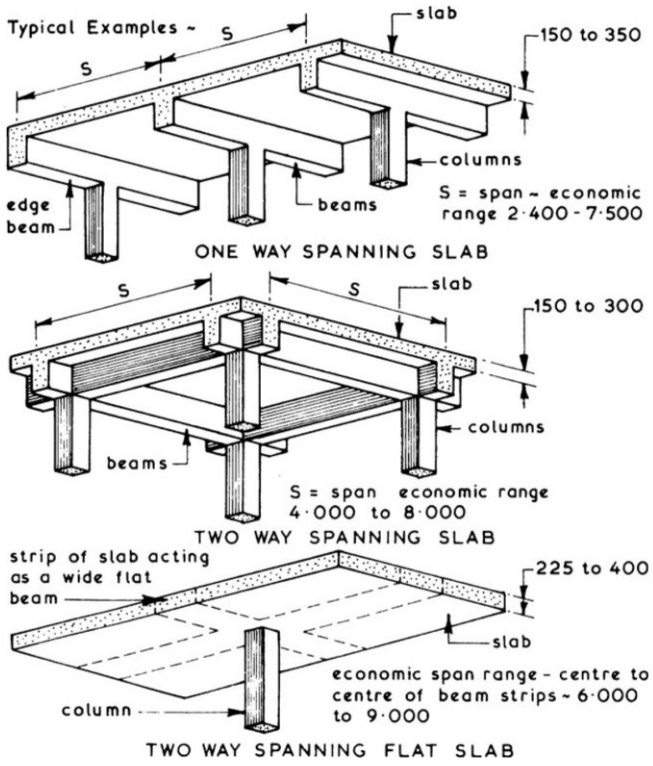
الشكل (٧-١٨)

وتعتبر هذه الأسقف سيئة بالنسبة للعزل الحراري والصوتي، وخاصة إذا كـــان طولـــها كبيرا، وكذلك فإن تدلي الجوائز في هذا النوع من الأسقف غير مستحب وخاصة في الأبنيـــة السكنية . الشكل (٧-١٩)

https://manara.edu.sy/

In-situ RC Suspended Floors

Reinforced Concrete Suspended Floors ~ a simple reinforced concrete flat slab cast to act as a suspended floor is not usually economical for spans over 5·000. To overcome this problem beams can be incorporated into the design to span in one or two directions. Such beams usually span between columns which transfers their loads to the foundations. The disadvantages of introducing beams are the greater overall depth of the floor construction and the increased complexity of the formwork and reinforcement. To reduce the overall depth of the floor construction flat slabs can be used where the beam is incorporated with the depth of the slab. This method usually results in a deeper slab with complex reinforcement especially at the column positions.

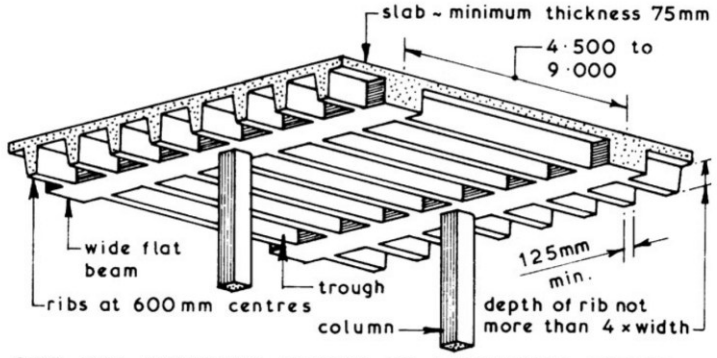


784

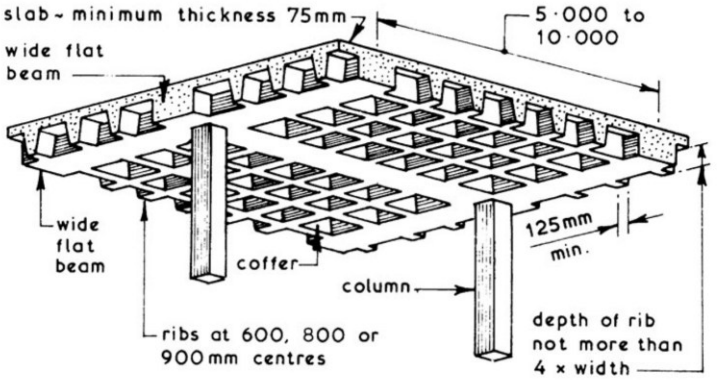
https://manara.edu.sy/

Ribbed Floors ~ to reduce the overall depth of a traditional cast in-situ reinforced concrete beam and slab suspended floor a ribbed floor could be used. The basic concept is to replace the wide spaced deep beams with narrow spaced shallow beams or ribs which will carry only a small amount of slab loading. These floors can be designed as one or two way spanning floors. One way spanning ribbed floors are sometimes called troughed floors whereas the two way spanning ribbed floors are called coffered or waffle floors. Ribbed floors are usually cast against metal, glass-fibre or polypropylene preformed moulds which are temporarily supported on plywood decking, joists and props – see page 594.

Typical Examples ~



ONE WAY SPANNING RIBBED OR TROUGHED FLOOR



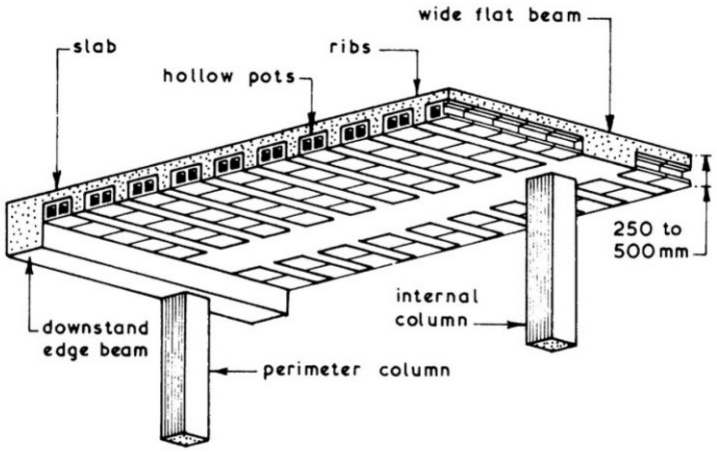
TWO WAY SPANNING COFFERED OR WAFFLE FLOOR

785

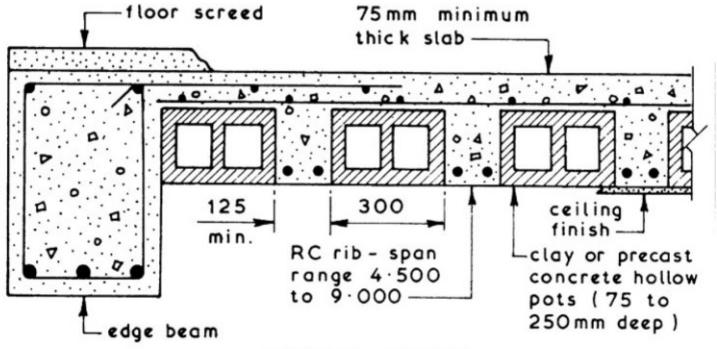
https://manara.edu.sy/

Hollow Pot Floors ~ these are in essence a ribbed floor with permanent formwork in the form of hollow clay or concrete pots. The main advantage of this type of cast in-situ floor is that it has a flat soffit which is suitable for the direct application of a plaster finish or an attached dry lining. The voids in the pots can be utilised to house small diameter services within the overall depth of the slab. These floors can be designed as one or two way spanning slabs, the common format being the one way spanning floor.

Typical Example ~



ONE WAY SPANNING HOLLOW POT FLOOR



TYPICAL SECTION

787

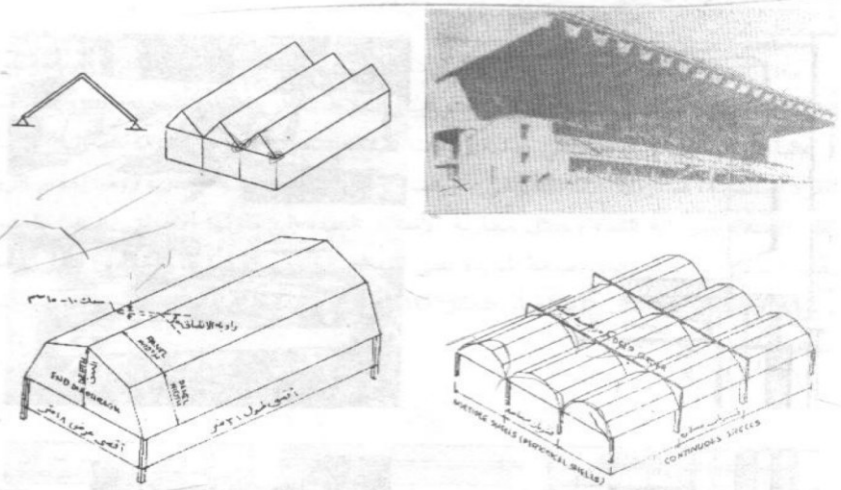
https://manara.edu.sy/

٧ــ١٠ــ أنواع أخرى من الأسقف :

سنعرض هنا لأهم النماذج المتعلقة بالقشريات والإنشاءات المعلقة، إضافة إلى عرض لبعض أنواع القباب ذات الإنشاء الحديث، أما الأنواع الأخرى فسوف نعرض لها في باب الإنشاءات المعدنية .

٧ــ١٠ــ١ــ أسقف الصفائح المطوية :

ويطلق عليها نظام القشرة المنشورية، وتعتبر مناسبة في تغطية مباني المصانع والمحلات التجارية والمخازن، والفراغات الكبيرة كالمطاعم وصالات المسارح والمدرجات (سقف مدرج كلية الطب وسقف مقصف كلية العلوم في جامعة حلب)، نظراً لسهولتها وقابليتها للتشكيل، ويعمل كل رأس من رؤوس الطية كمسند أو جائز للبلاطتين المتجاورين، ويمكن اعتبارها ببساطة كجائز كبير، وهي على أشكال مختلفة . الشكل (٧-٣٠)

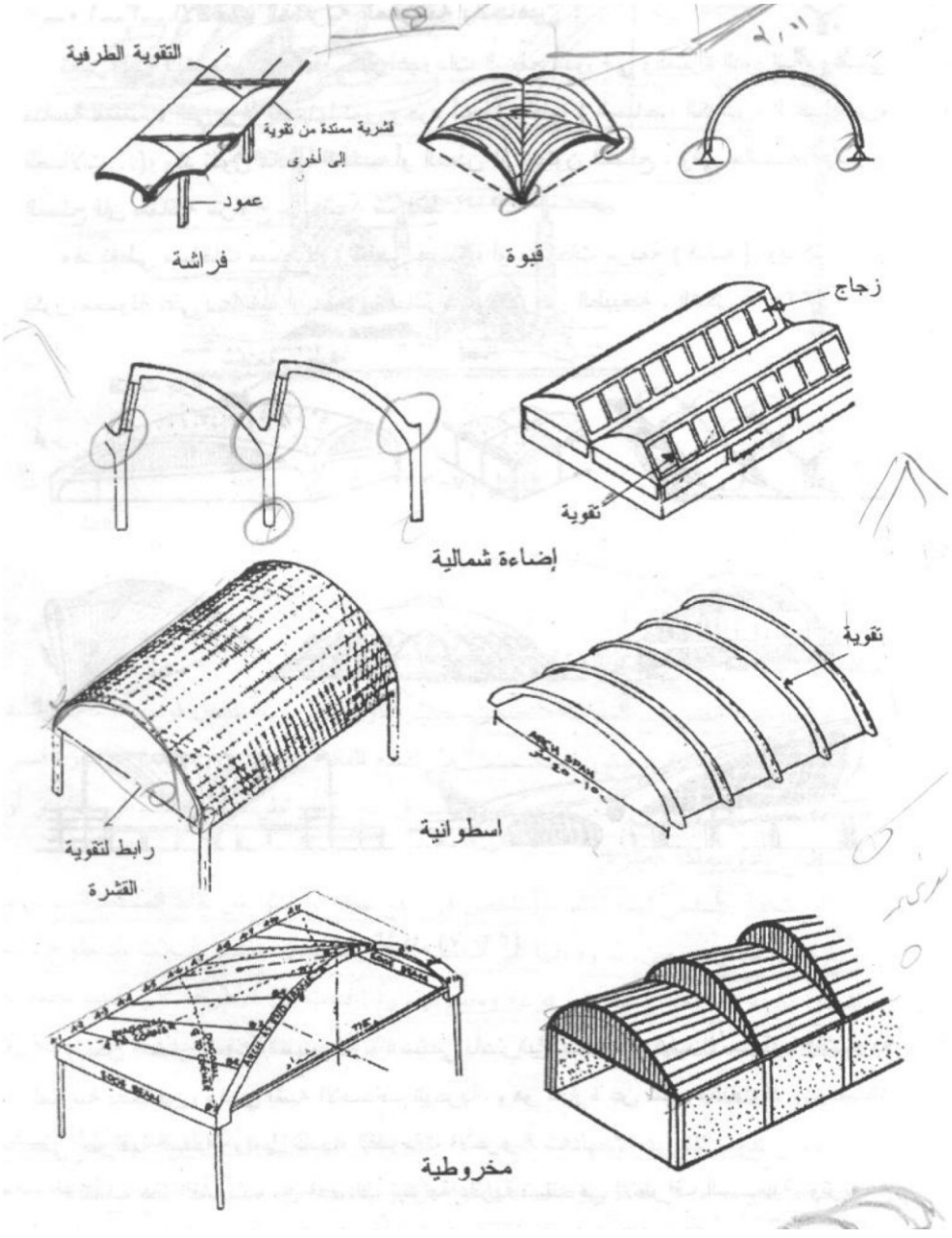


الشكل (٧-٣٠)

٧ــ١٠ــ٢ــ الأسقف القشرية المقوسة باتجاه واحد :

وهي قشريات تتصرف كما هو الحال في الصفائح المطوية، وتقوى عند أطرافها أو على طولها بواسطة دعائم وجوائز، وتعمل بنفس مبدأ عمل الأقواس والعقود التي جرى بحثها سابقاً، وهناك أشكال متعددة تقع تحت هذا التصنيف منها القشرية الأسطوانية، وذات الإضلاعة الشمالية، والقبوة، والمخروطية والفراشة . الشكل (٧-٣١)

https://manara.edu.sy/

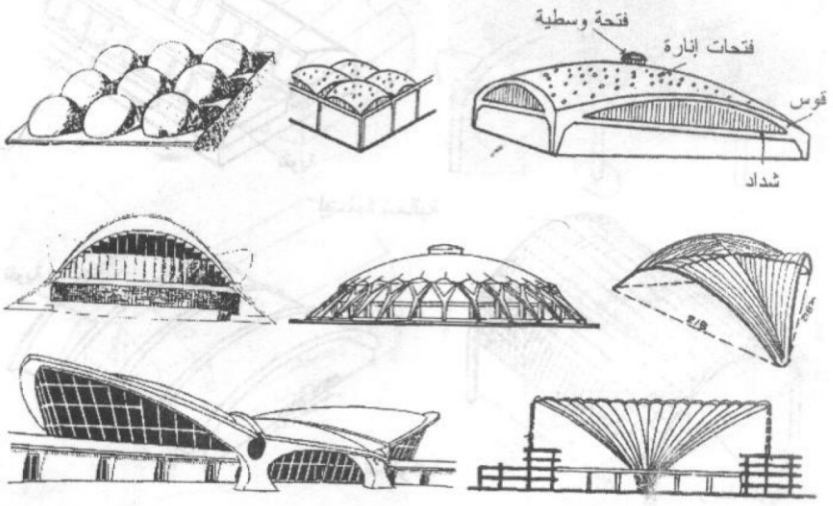


https://manara.edu.sy/

٧ــ١٠ــ٣ــ الأسقف القشرية المقوسة باتجاهين :

تعتبر القبة القشرية من الأسقف الفراغية ذات السطح الدوراني والقشرة الدورانية، وهي مناسبة للمنشآت التي يراد تغطيتها دون وجود أعمدة داخلها (المساجد، الكنائس، المعارض، الصالات...)، وقد تكون مادتها الخشب أو المعدن أو البيتون المسلح . وفي حالة البيتون المسلح فإن سماكته تتراوح بين ٦-٨ سم فقط .

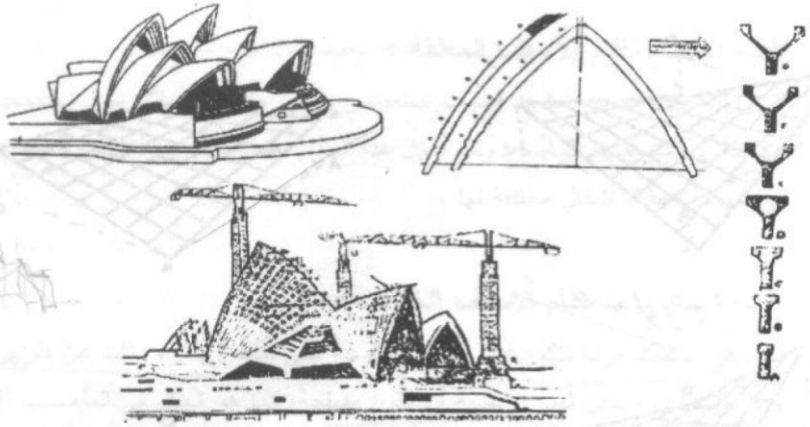
وقد تغطي مساحات مستطيلة (سقف مقبب)، أو مساحات مربعة (قباب)، ويمكن أن تكون محمولة على دعامات أو مسنودة مباشرة إلى الأرض الطبيعية . الشكل (٧-٣٢)



الشكل (٧-٣٢)

ويمكن اعتبار السقف الشهير لأوبرا سيدني باستراليا، ضمن تصنيف الأسقف القشرية المقوسة باتجاهين، والذي يشبه الأصداف البحرية، وهو عبارة عن شكل مثلثات كروية تستند على أطرافها السفلية، وتميل باتجاه القشريات الأخرى .

وتتألف هذه القشريات من أعصاب بيتونية دائرية تستند في الأطراف السفلية، وترتفع حتى ٥٥م في أعلى نقطة، ويبلغ المجاز الأعظمي ٥٧م، وطول القاعة الكبرى ١٢١م، وقطر القشرية ٧٥م . الشكل (٧-٣٣)



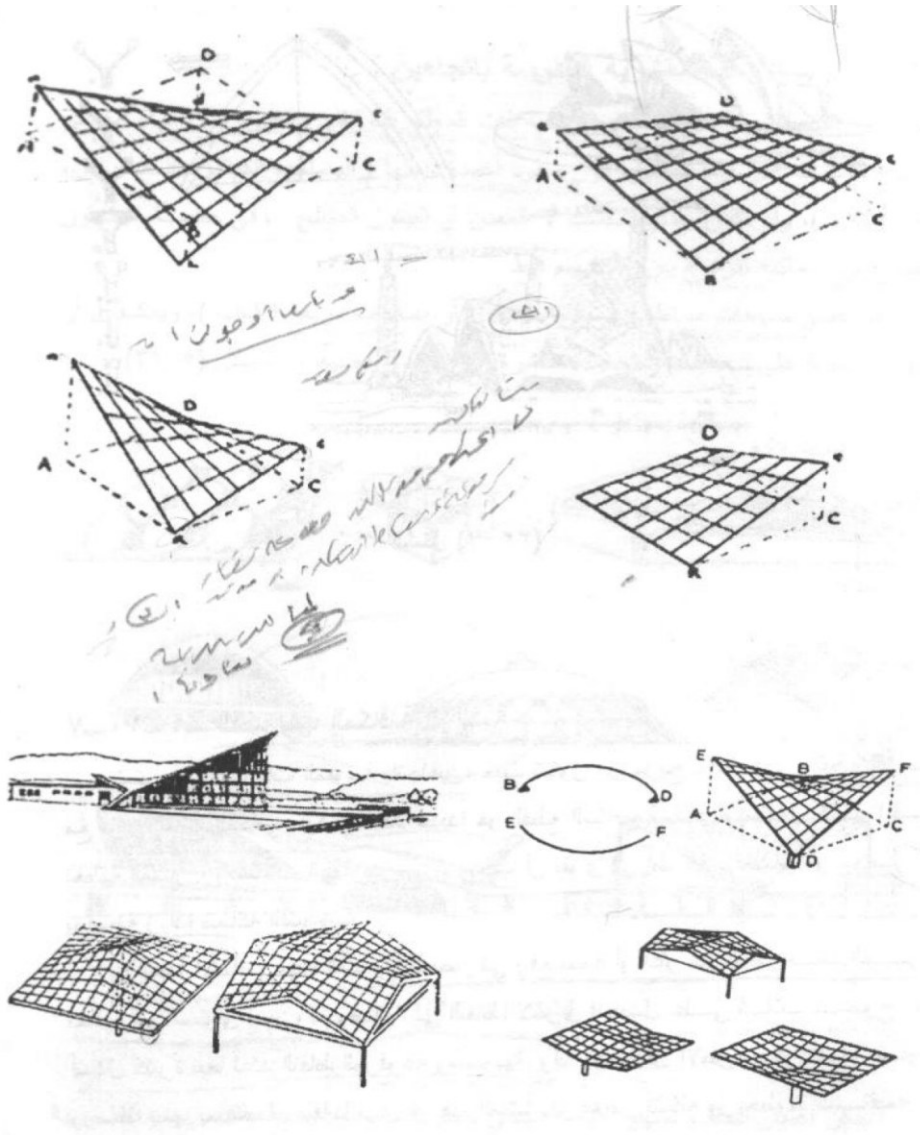
الشكل (٧-٣٣)

٧ــ١٠ــ٤ــ القشريات المكافئة الزائدية :

وتعتبر من القشريات المقوسة باتجاهين، حيث تتكون من مزيج تداخل قوس القطع الزائد مع قوس القطع المكافئ، ليكون شكلاً جديداً هو القطع المكافئ الزائدي،ويستعمل كثيرا في تغطية المسارح وصالات المعارض ...، ويجب أن يقوى في أطرافه بأعصاب أو جوائز أو بواسطة زيادة سماكة القشرة .

إن المبدأ الأساسي لهذه القشرية يتلخص في رفع نقطة أو أكثر من نقاط المسقط المراد تغطية إلى مستوى معين، ثم وصلها إلى النقاط الأخرى فنحصل على ثلاث سطوح ذات أشكال كثيرة تبعا لعدد النقاط المرفوعة ومنسوبها، وإذا قسمنا كل الأطراف إلى أقسام متساوية ووصلنا بينها بمستقيمات، فإننا نرى أن هذا المنشأ بالرغم من تشكله من خطوط مستقيمة إلا أنه ثنائي الانحناء .

ولكي تقاوم القشرية الاجهادات المعرضة لها، يجب أن تكون نقاط الارتكاز على شكل دعامات كبيرة، أو أن نقوم بالوصل بينها بواسطة شداد، وعندها يمكن أن تكون الدعامات صغيرة، وتستند القشرية من هذا النوع على عمود واحد في الوسط أو على عمودين أو على أربع أعمدة . الشكل (٧-٣٤)



https://manara.edu.sy/

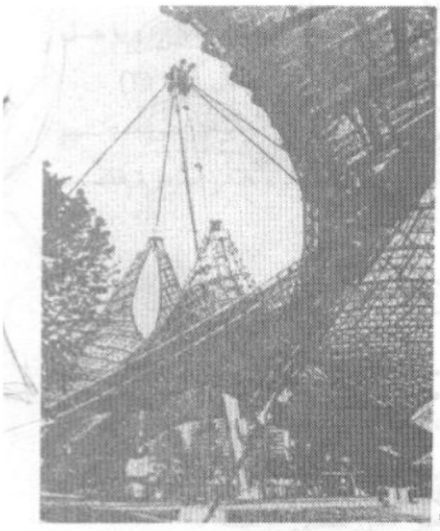
٧ــ١٠ــ٥ــ نظام الأسقف المعلقة :

ولها أشكال عديدة، أما هنا فسوف نستعرض نوعين منها يستعملان مواد نسيجية، مثل الأقمشة أو المشمعات الخاصة، ولقد أدخل هذا النظام معطيات جديدة لتصميم المنشآت، إضافة إلى سهولة إعطاء أشكال مختلفة لها .

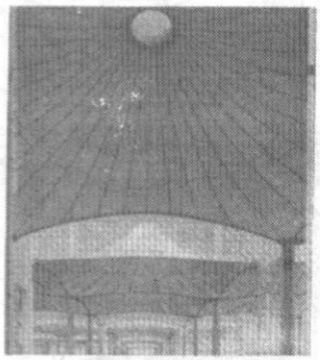
٧ــ١٠ــ٥ــ١ــ نظام الأسقف الخيامية :

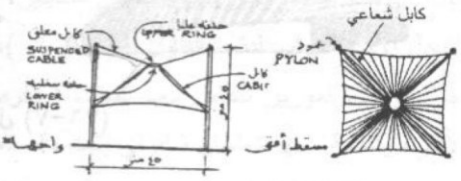
وهي منشآت مرنة تتكون من أغشية مرفوعة على نقاط ارتكاز، وتشد عن طريق أسياخ أو كابلات شد، ويمكن لهذه الأغشية أن تكون مسلحة، كما هو الحال في الملعب الأولمبي الرئيسي في مدينة ميونخ، أو أن تكون غير مسلحة، كما هو الحال في مطار جدة .

الشكل (٧-٣٥)



منشأة خيامية (ستاد ميونخ)



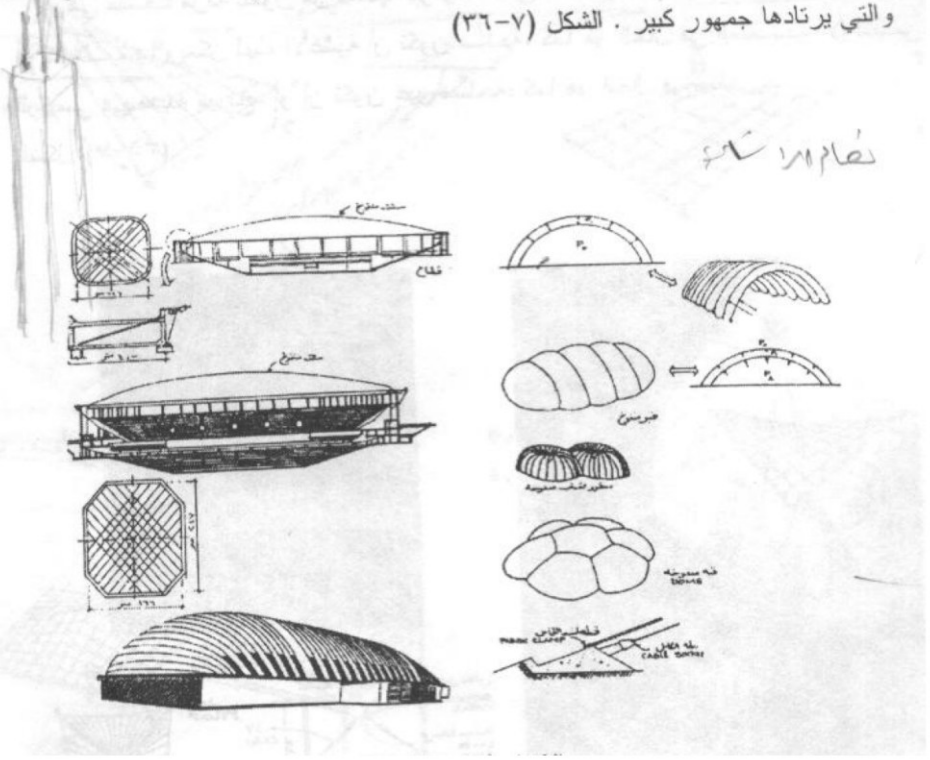


منشأة خيامية (مطار جدة)

https://manara.edu.sy/

٧ــ١٠ــ٥ــ٢ــ نظام الإنشاءات المنفوخة :

وقد تسمى بالمنشآت الهوائية، حيث أن المادة الحاملة هي الهواء، حيث نقوم بنفخ الـــهواء في الفراغ الداخلي لغشاء المبنى فيتشكل حسب ما هو مطلوب، وقد يكون التشكيل بتفصيـــل الغشاء نفسه، أو بشده إلى الأرض في نقاط محددة ليعطي الشكل المطلوب، وتعمل المنشـــآت الواقعة تحت هذا النظام إما بالشد أو بالتعليق . وتتلخص عيوبها في الصيانة الدائمة للغشـــاء، أو الأعطال في أجهزة نفخ الهواء، ويجب أن تكون حول المبنى حواجز عالية لتمنع ســـقوط السقف في حالة حدوث أعطال، وهذه الاحتياطات تؤخذ في المباني ذات المساحات الواســـعة والتي يرتادها جمهور كبير . الشكل (٧-٣٦)



https://manara.edu.sy/