

## السقوف

### مفردات المحاضرة:

1. مقدمة
2. أنواع السقوف

### مقدمة

**الارضيات:** عبارة عن الاجزاء الافقية من البناء والتي تقسم البناية الى مستويات تسمى الطوابق منها الطابق الارضي والاول وهكذا يستمر الى الطابق الاخير الذي سقفه يسمى السطح.

- توجد انواع من السقوف غير الافقية منها السقوف المائلة والمقوسة والمطوية والمنحنية وغيرها.
- تعمل السقوف من مواد عديدة منها الخشب والخرسانة المسلحة والعقادة من الطابوق والشيلمان والسقوف من الالواح المعدنية المغلونة و الالمنيومية والاسبستية والبلاستيكية المركبة المستوية منها والمضلعة.

### يتم اختيار نوعية السقوف حسب عوامل أهمها:

1. نوعية الاحمال ومقدرها.
2. المظهر الخارجي والناحية المعمارية في حالة وجود سقف ثانوي او بدونه.
3. مقاومة الحريق.
4. سهولة الادامة عند الحاجة.
5. التسهيلات الممكن توفيرها بالنسبة الى تأسيس المرافق الخدمية الكهربائية والصحية و التكيف.
6. العزل الصوتي و الحراري.
7. البساطة في التفاصيل و سرعة الانتشار.
8. الناحية الاقتصادية و مدى توفر المواد الانشائية.

يجب ان تكون السقوف متينة لكي تتحمل جميع الاثقال التي تسلط عليها و بانواعها المختلفة وهي كما يلي:

- **الاثقال الثابتة (الميتة):** الناتجة من اوزان المواد الانشائية المستعملة في الارضيات والسقوف والمواد المستعملة في انهاءها من الجانبين (الكاشي وملحقاته من الاعلى واللبخ والبياض من الاسفل) وكذلك ثقل السقوف الثانوية.

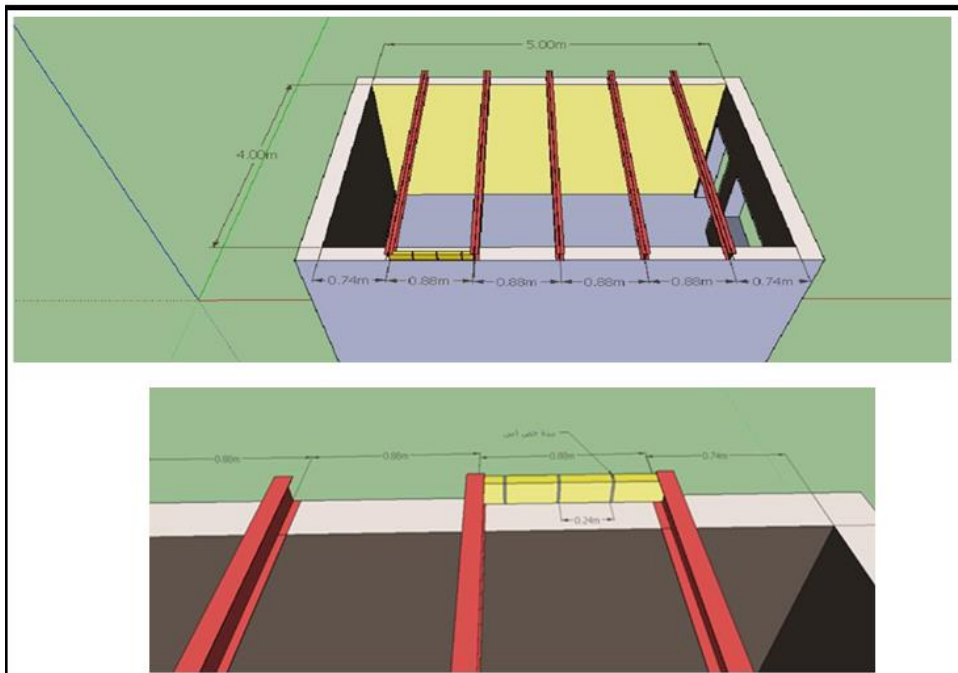
- **الاثقال الحية:** الناتجة من اوزان الاشخاص وقطع الأثاث المتحركة غير الثابتة هذا بالنسبة للأرضيات اما بالنسبة للسقوف فهناك اثقال متحركة عليها ناتجة عن تراكم الثلوج وخاصة في المناطق التي يكثر فيها تساقط الثلوج.
- **قوى الاهتزازات:** الناتجة من تأثير حركة المصاعد في الصعود والنزول وحركة المكائن عند تشغيلها.
- **قوى الرياح:** الناتجة من تأثير قوة الرياح على الواجهات الخارجية وعلى السقوف للأبنية المختلفة.

## أنواع السقوف

تصنف الارضيات و السقوف حسب مواد عملها و طريقة انشائها الة الأنواع الأساسية التالية:

### 1- العقادة (طابوق و شيلمان):

يتم عمل سقف العقادة من حديد الشيلمان بمقطع (I) يستند على جدران حاملة او على اعتاب وبتجاه الفضاء القصير وبمسافات تتراوح مراكزها (75-90) سم فلو كانت المساحة المراد تسقيفها (4\*5) م يوضع الشيلمان باتجاه القصير وهو (4) م. و يبلغ سمك العقادة (12) سم لان الطابوق يوضع في البناء على شكل عرضي (كاز) (مصطلح محلي في بناء الطابوق).



### 2- السقوف الخشبية المائلة و الارضيات الخشبية:

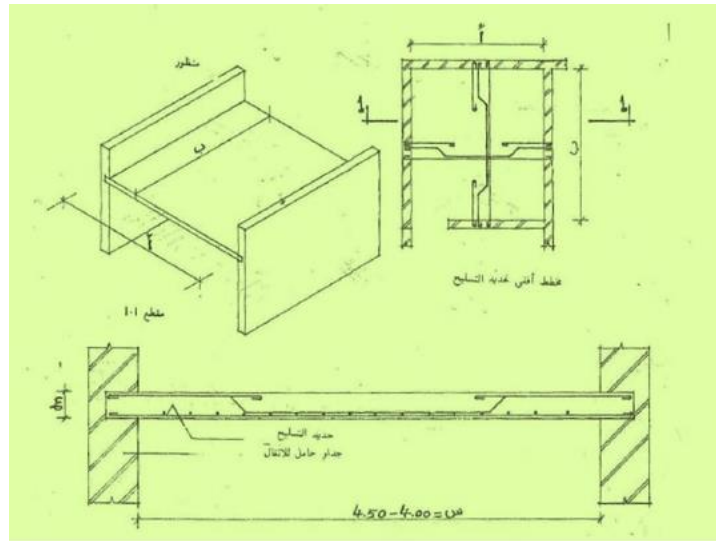
- السقوف الخشبية المائلة: يكون الميل فيها من (30-60) درجة مع الخط الافقي و تجلس نهايتي السقف على جدران حاملة او عتبات.
- يتم عمل الارضيات الخشبية من الاخشاب الرخوة او الاخشاب الصلدة.



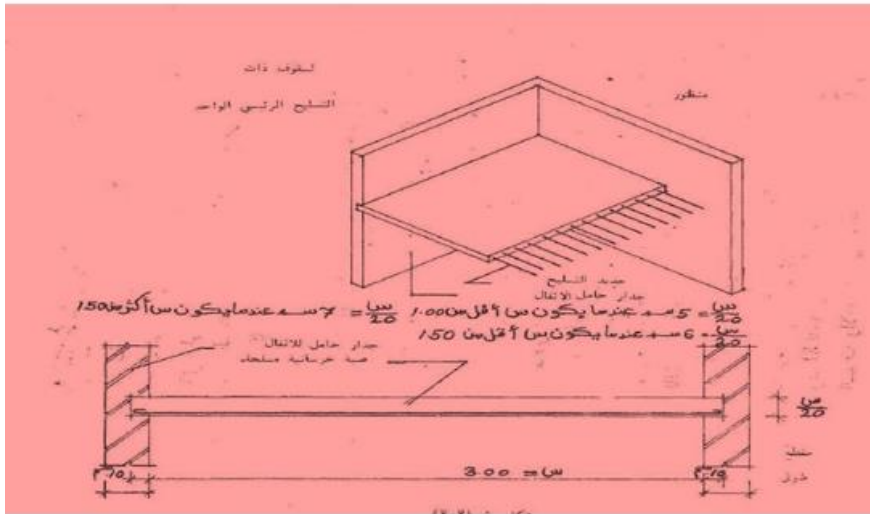
### 3- السقوف الخرسانية المسلحة:

يتم عمل هذه السقوف من الخرسانة وقضبان التسليح . تصمم وتنفذ بموجب متطلبات ومواصفات خاصة. وتصنف السقوف الخرسانية المسلحة حسب تصميمها وانشائها الى الانواع الاساسية التالية:

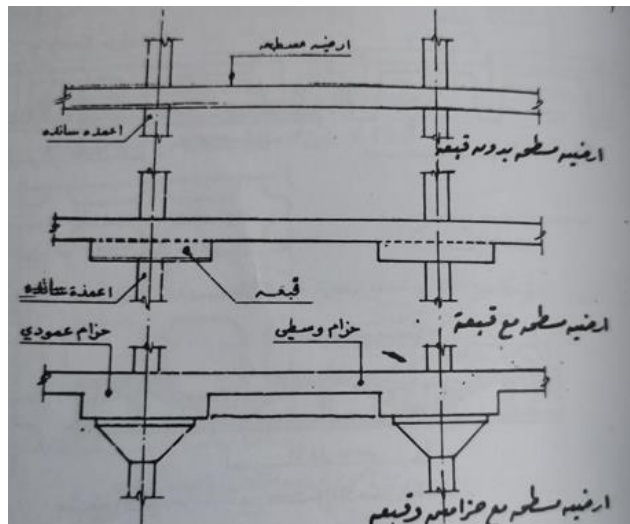
- 1- سقوف الصب الموقعي *cast in site*: وهي بدورها تقسم الى الانواع الاتية:
  - سقوف ذات تسليح رئيسي باتجاهين *two way slab*: تستعمل هذه السقوف عندما تكون نسبة الفضاء الطولي الى الفضاء القصير اقل من اثنين اي ان شكل السقوف اقرب الى المربع، سمك السقوف يكون (12-25) سم.



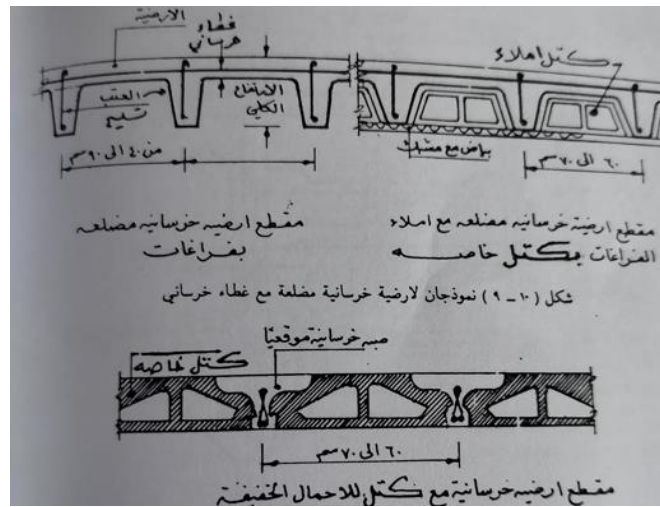
- سقوف ذات تسليح رئيسي باتجاه واحد *one way slab*: تستعمل هذه السقوف عندما تكون نسبة الفضاء الطولي الى الفضاء القصير اكثر من اثنين، يكون سمك السقوف من (12-29) سم.



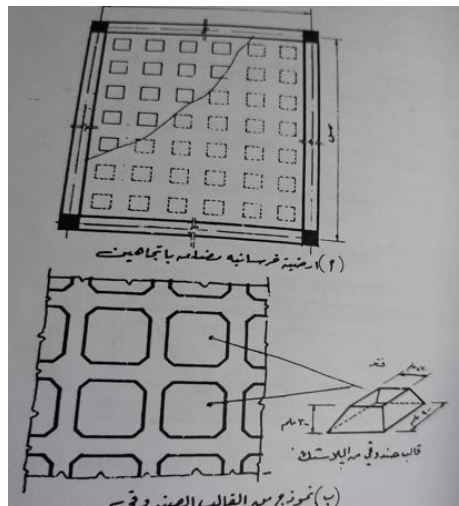
- السقوف المسطحة Flat Slab: تستعمل في حالة وجود احمال حية كبيرة، و عندما يمكن ان تستمر السقوف لثلاثة فضاءات بالاتجاهين. تعمل هذه السقوف اما بقبعات في منطقة الاعمدة او بدونها و تكون اما بسمك واحد لجميع أجزاء السقف او بسمك اكثر لحزامين في منطقة الاعمدة و تسمى بالحزام العمودي. و يكون سمك السقوف المسطحة في الحالات الاعتيادية (15-25) سم حسب متطلبات التصميم الهندسي.



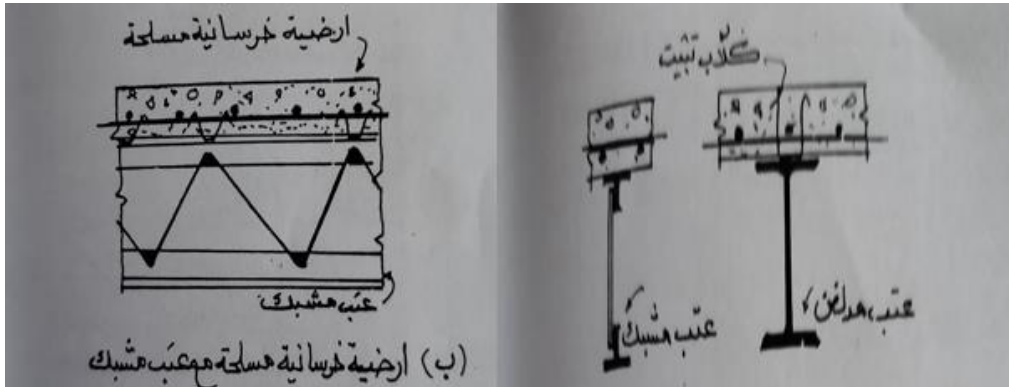
- السقوف المضلعة باتجاه واحد ribbed slab: تستعمل للفضاءات الكبيرة ذات التحمل العالي للأحمال الحية ويكون سمكها (5-19) سم.



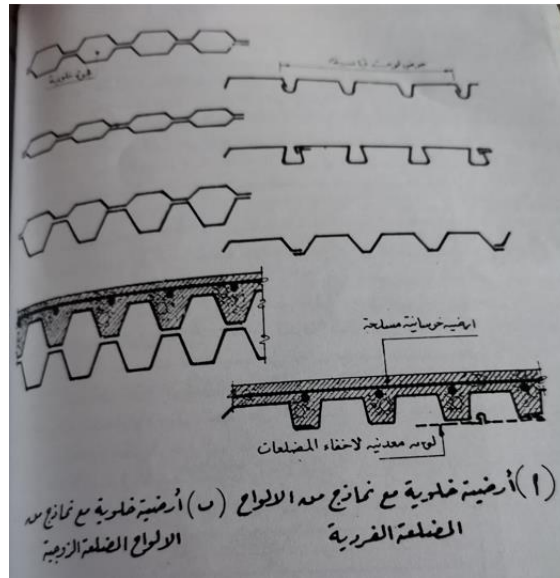
- السقوف المصلعة باتجاهين waffle slab: تستعمل لمساحات مربعة الشكل ذات الفضاءات والاحمال الحية الكبيرة ويكون سمها (5-19) سم.



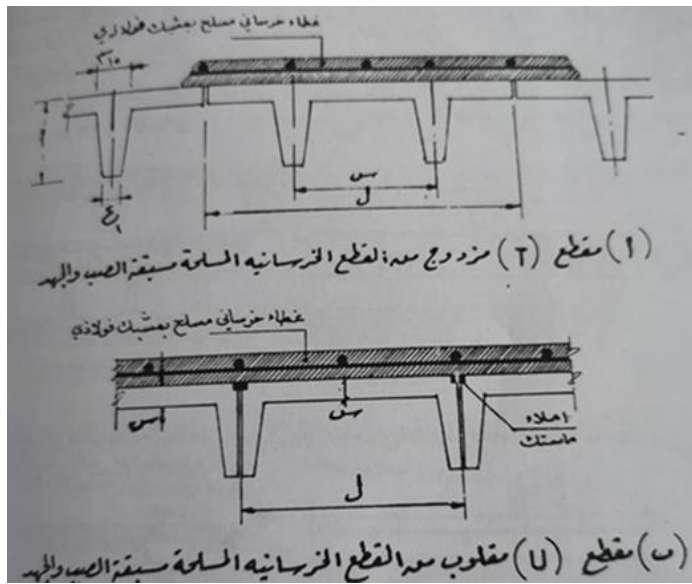
- السقوف الخرسانية بأعتاب معدنية concrete joist floor: تتكون من صبة خرسانية مسلحة بسمك يتراوح بين (12-15) سم تحملها اعتاب معدنية مدلفنة بمقطع (I) وبمسافات تتراوح من 70 سم الى 90 سم وتحتوي على قضبان معدنية تعمل على تماسك السقف مع اعاتبها تماسكا محكما وتمنع الانزلاق والحركة الجانبية التي تتولد نتيجة الاجهادات القصية او عزم انحناء الاعتاب وتشبه هذه الارضية العقادة كثيرا ومن المفيد توفير نفس التفاصيل بالنسبة لمساند الاعتاب الحاملة ويمكن استعمال عتب مشبك بدلا من العتب المدلفن ولكن بمسافات 60 سم وبمساند خاصة لمنع الالتواء.



- السقوف الخلوية: تتكون من الواح معدنية مضلعة فردية او مزدوجة تحصر بينها فجوات خلوية وبمختلف الاشكال حسب توضع الالواح وتحمل فوقها سقوف خرسانية مسلحة بتسليح مناسب تثبت احيانا مع الالواح باللحام. تستعمل هذه السقوف في الابنية التجارية وابنية الدوائر وتمتاز بانها لا تحتاج الى قوالب وينجز العمل فيها بسرعة فائقة.

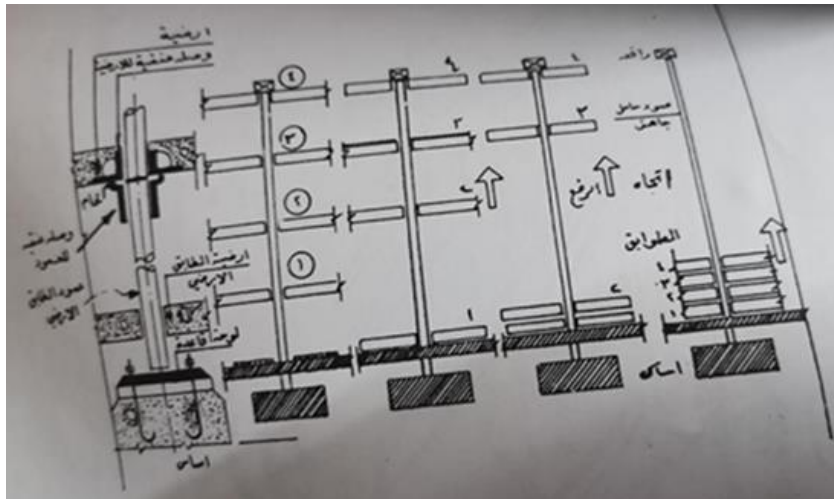


- 2- سقوف خرسانية مسلحة مسبقة الجهد بصب موقعي او مسبقة الصب: تستعمل السقوف الخرسانية المسلحة المسبقة الصب و الجهد للفضاءات الكبيرة و يتم عمل قطع قياسية ذات تفاصيل و تسليح معين حسب طول الفضاء و احمال السقوف و تكون السقوف اما بمقطع حرف (T) او حرف (U) مقلوب.



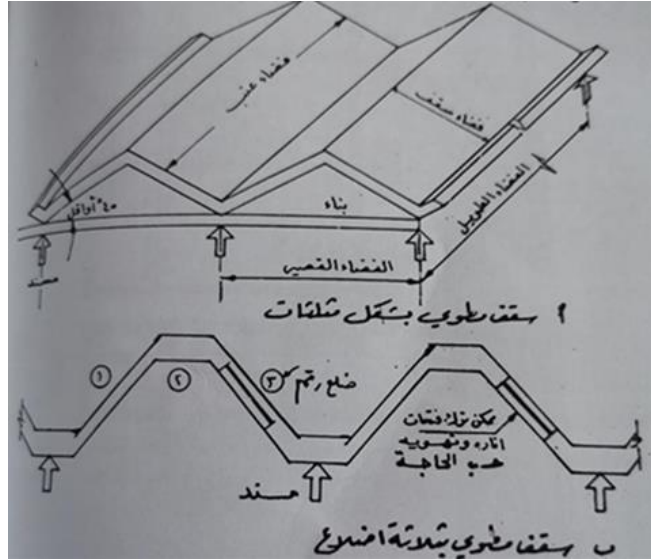
#### 4- سقوف رفع مسبقة الصب:

قبل المباشر يعمل مثل هذا النوع من السقوف يتطلب تهيئة أعمدة جميع طوابق المبنى مع أسسها كاملة، وتكون الاعمدة اما خرسانية مسلحة او معدنية و يتم صب سقوف الطوابق من الخرسانة المسلحة مع تفاصيل اللازمة لسحبها و تثبيتها مع الاعمدة الواحدة فوق الأخرى. يمتاز عمل هذه السقوف بهذه الطريقة بسرعة التنفيذ و إمكانية الحصول على الجودة المطلوبة لاوجه السقوف و أخيرا الاقتصاد في عمل القوالب. تستعمل هذه السقوف في انشاء المعامل و الأبنية التجارية ذات الطوابق المتعددة.



## 5- السقوف المطوية:

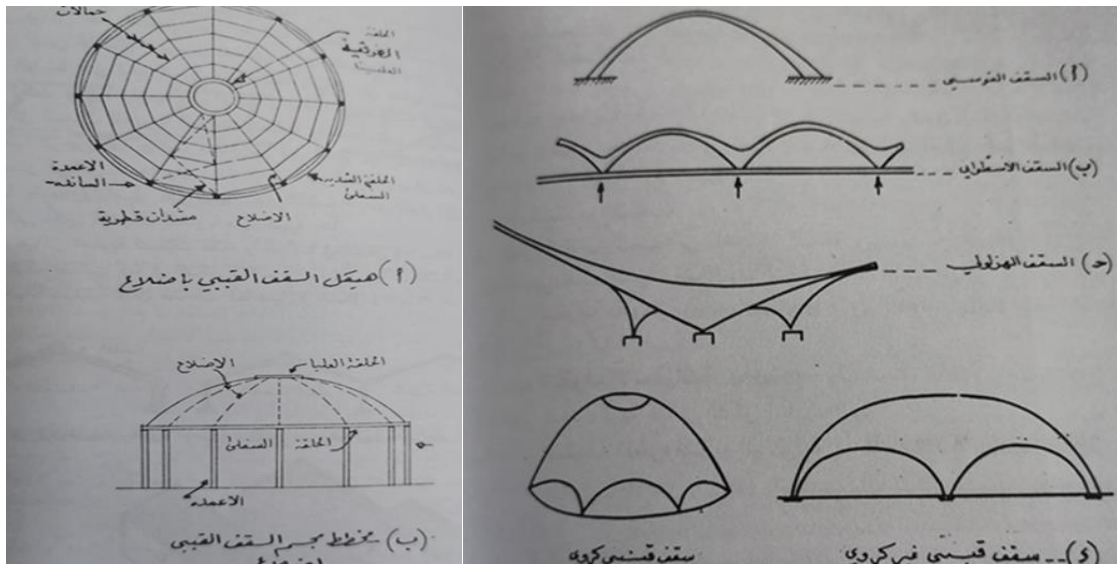
تتكون السقوف المطوية من صببات خرسانية مسلحة شبه قشرية ذات سمك يتراوح بين (8-15) سم بنسبة 12/1 الى 15/1 من الفضاء القصير تتلاقى الصببات مع بعضها بزاوية لا تزيد عن 45 درجة ولها اشكال مختلفة. تستعمل السقوف المطوية لتسقيف الفضاءات الكبيرة التي تزيد أحيانا عن 30 متر.



## 6- السقوف المنحنية:

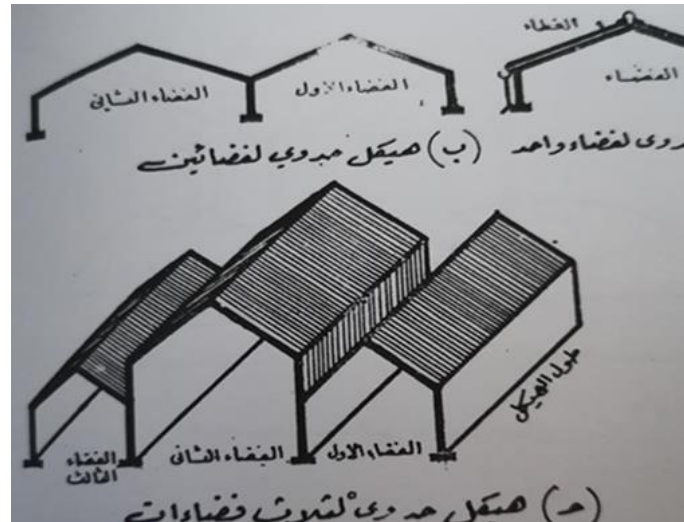
يتم عمل هذه السقوف من الخرسانة المسلحة و بعضها من الهياكل الخشبية و المعدنية فهي تصمم كسقوف قشرية ولها اشكال عديدة، منها:

- 1- السقوف القوسية: لها انحناء باتجاه واحد.
- 2- السقوف الاسطوانية: لها انحناء باتجاه واحد و تتكون من عدة اقواس نصف دائرية.
- 3- السقوف المخروطية (الهدلولية): ولها انحناء مزدوج باتجاهين ولها اشكال متعددة.
- 4- السقوف القبية: و منها القبة الكروية و القبة غير الكروية ، جميع أنواع القبة لها انحناء بثلاث اتجاهات و تحتاج الى مساند و روابط لمعادلة قوى الدفع الجانبية للقبة. هناك سقوف قبية ذات هيكل من اضلاع خرسانية او مقاطع فولاذية او خشبية يتراوح عددها بين (12-48) ضلعا حسب كبر قطر القبة و طريقة عملها.

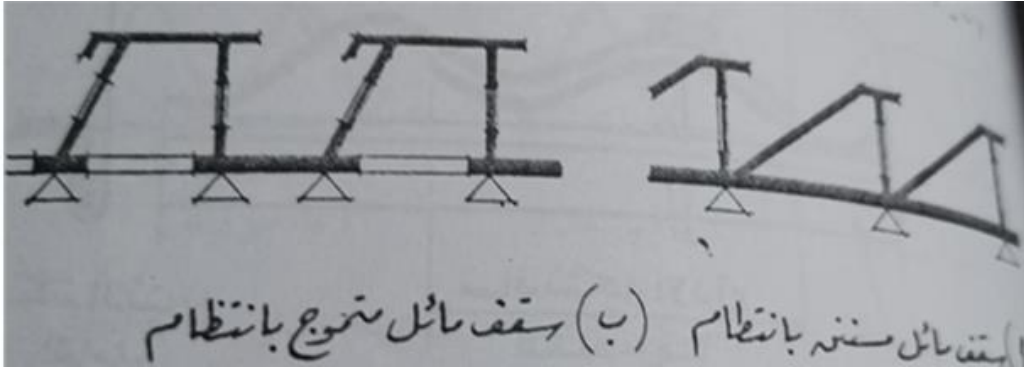


### 7- السقوف الهيكلية او الحدوية و المائلة:

- يتم عمل هياكل السقوف من الخرسانة المسلحة مسبقة الصب او المعدن او الخشب في بعض الأحيان و تستعمل لتسقيف الأبنية الصناعية و المخازن و الورش ذات الفضاءات الواسعة التي تبلغ الى ستون مترا. هناك هياكل أحادية لتسقيف فضاء واحد و هياكل ثنائية لتسقيف فضائين او هياكل ثلاثية و بانحدارات متباينة أحيانا لتسقيف ثلاثة فضاءات.



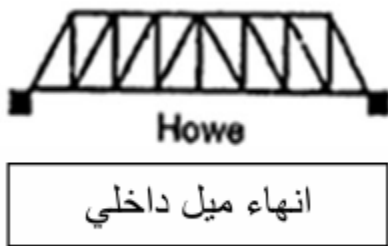
- توجد اشكال خاصة للسقوف المائلة تستند على هياكل او جدران حاملة و تحتوي على تموجات او كسرات متكررة لها نوافذ تهوية و اضاءة طبيعية.



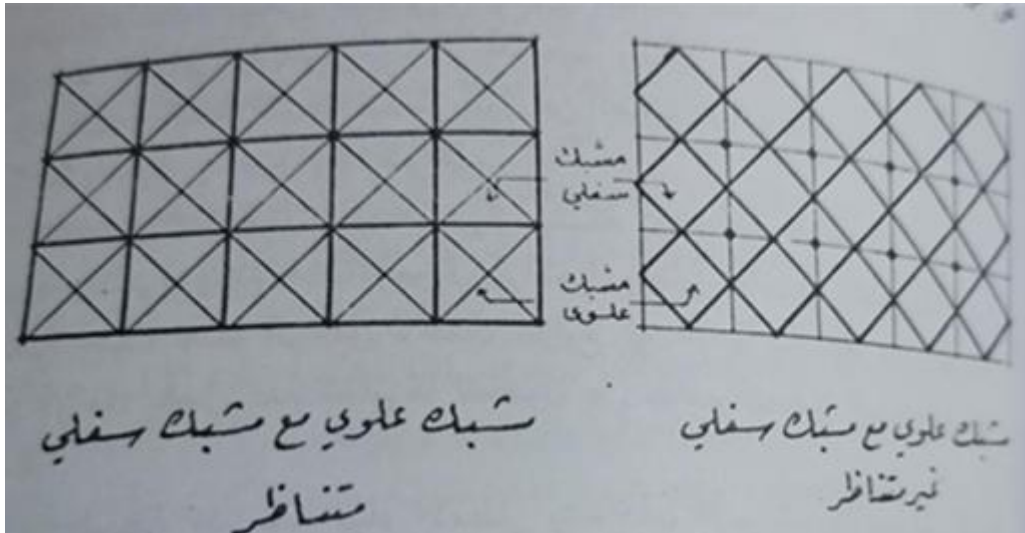
- تستعمل هياكل السقوف المائلة و الحدوية للرافعات المتحركة في الورش و المخازن العامة و هذا يتطلب تصميم الهياكل بمتانة كافية للاحمال الاهتزازية و الصدمية و الدفع الجانبي اثناء عمل الرافعة و حركتها بالاتجاهين.

#### 8- السقوف ذات الهيكل الفضائي:

- يستعمل الهيكل الفضائي لحمل السقوف ذات غطاء من الالواح المضلعة و يتكون من مشبك علوي و مشبك سفلي على شكل مربعات المسافة بينها تمثل ارتفاع الهيكل الفضائي الذي يقدر ب 12/1 من الفضاء الطويل لمساحة التسقيف تربط رؤوس مربعات المشبكين العلوي و السفلي اضلاع مائلة لا يزيد ميلها عن 45 درجة. تستعمل مفاصل تركيب خاصة لربط رؤوس المشبكين مع الاضلاع و تصنع مفاصل التركيب بموجب تفاصيل معينة يختص بها المنتج. يستند الهيكل الفضائي اما على جدران حاملة او اعمدة ذات مراكز متساوية بالاتجاه الواحد و موزعة على جميع محيط الهيكل الفضائي، و المسافة الخارجية للهيكل الفضائي تكون شاقولية او بميل نحو الداخل او الخارج.



- كما توجد تشكيلات مختلفة لمربعات المشبكين العلوي و السفلي و تكون اضلاعها متساوية او متباينة و باقطار مختلفة.



- تمتاز السقوف ذات الهيكل الفضائي بميزات عديدة أهمها ما يلي:
  - 1- إمكانية توسيع التسقيف باتجاهين وذلك بإضافة بعض الأعمدة و التفاصيل التي لا تؤثر على جوهر الهيكل و تكوينه.
  - 2- السرعة في تركيب أجواء الهيكل و تكوينه.
  - 3- تصنع بأبعاد و تفاصيل قياسية يسهل نقلها و التعامل معها اثناء التركيب في موقع العمل.
  - 4- إمكانية تسقيف فضاءات كبيرة و بأشكال هندسية جذابة توفر للمهندس المعماري و الانشائي حرية التعبير و التصرف.
  - 5- اقتصادية أكثر في بعض الأحيان مقارنة مع البدائل الأخرى لتسقيف نفس المساحات.
  - 6- وجود المجال الواسع لامرار المجاري و التدفئة و التبريد و التراكيب الخاصة بالخدمات في فراغ الارتفاع بين المشبكين و لاكثر من اتجاه واحد.