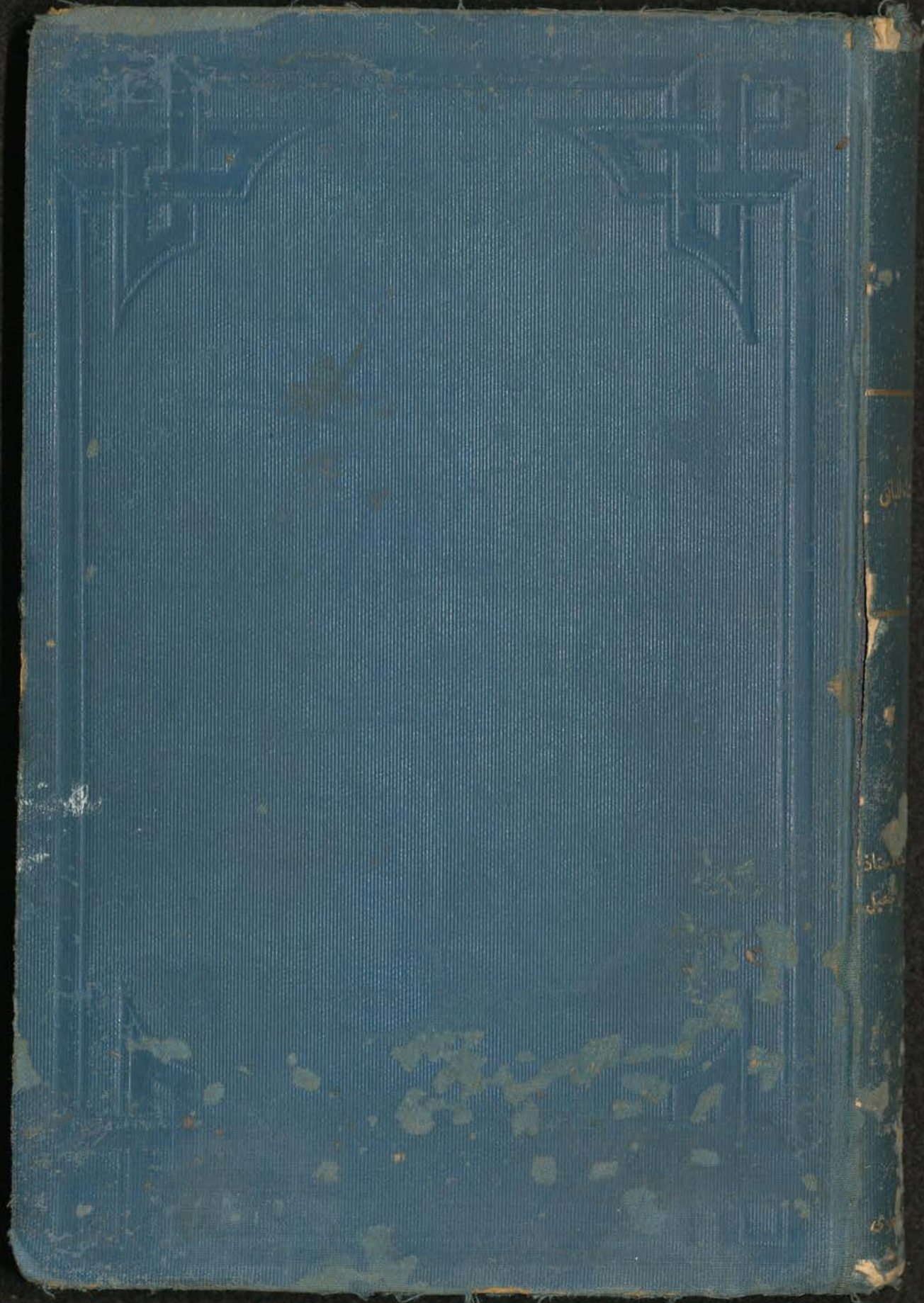
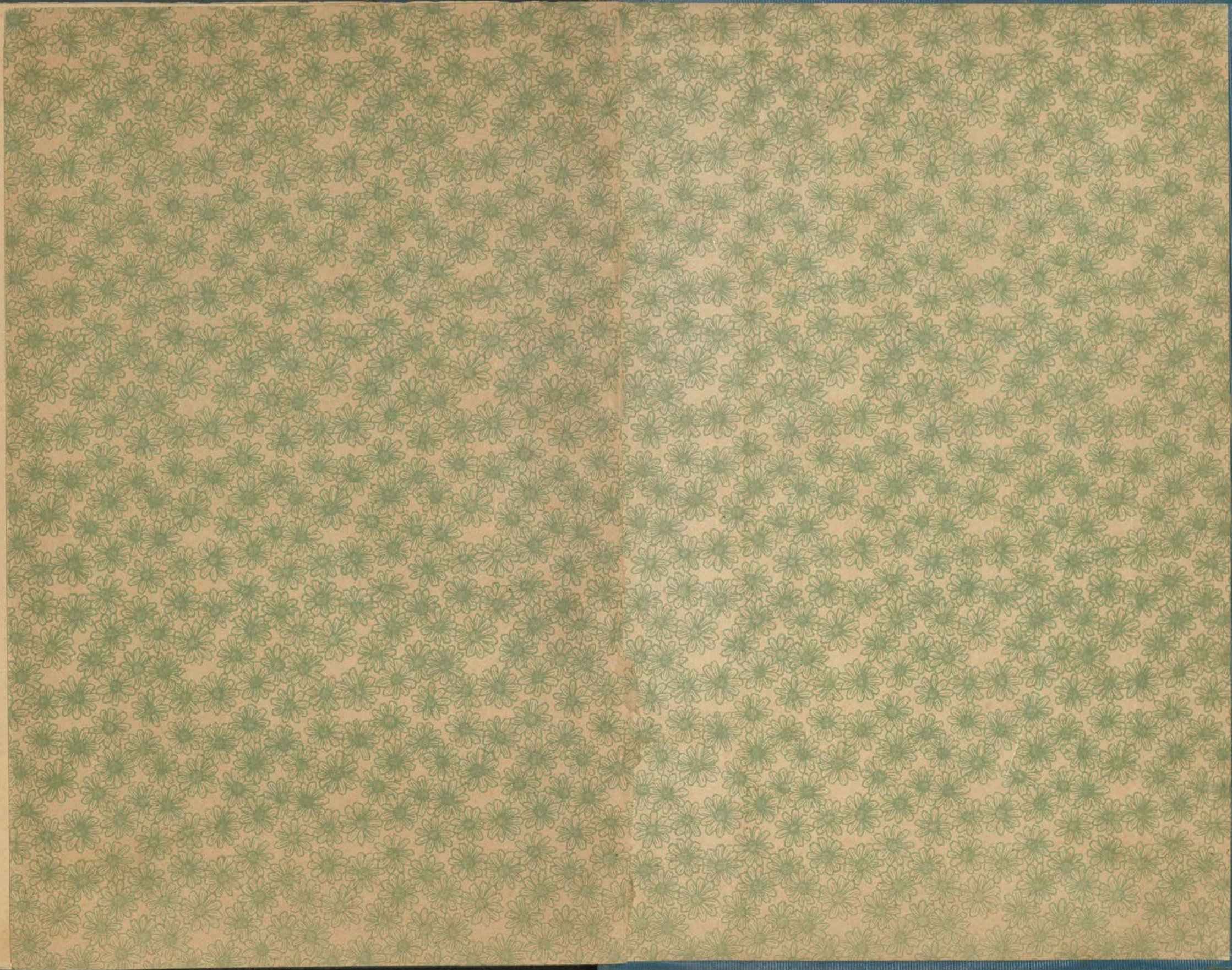






إنشاء المباني

تأليف

محمد علي عنبلا

Dipl. R. T. C. (Distinction), A. R. T. C. (Glas.),

A. M. I. Struct. E. (Lond.)

مدرس هندسة المباني بمدرسة الفنون والصنائع بالقاهرة

الجزء الأول

(حقوق الطبع محفوظة للمؤلف)

مطبعة نضرب سراج محمد علي بجوار دار الكتب المصرية بمصر

الحمد لله الذي أنشأ هذا الكون على أساس أحكم وضعه وأنقن به بالغ حكمة صنعه ، والصلاة والسلام على أنبيائه ورسله .

وبعد فلما كانت حاجة البلاد ماسة الى إيجاد كتب فنية باللغة العربية وبخاصة في هذا العصر الذي انتشرت فيه المباني وشاع التعليم الهندسي ، أجهدت فكري في وضع كتاب في انشاء المباني يوضح ما يلزم للأجزاء المختلفة المتركة منها أي مشيد تبعا لتفصيلاته .

ونظرا لما يحتويه هذا الفن من معلومات انشائية وأخرى خاصة ببيان واستعمال طرق حسابها نظريا وعمليا فقد قسمت هذا الكتاب الى جزئين : —
الاول : خاص بطرق الانشاء وكيفية تركيب الاجزاء المختلفة مع استعمال الطرق العملية لإيجاد الأبعاد المتركة منها تفصيلات البناء .

الثاني : خاص بدرس نظرية الانشاءات مع تطبيقها على مختلف أجزاء المباني بالنسبة للمواد المستعملة سواء كانت حجرية أو حديدية أو خرصانية أو خشبية .
هذا ما أردت إبرازه لأبناء الأمة المصرية في هذا المؤلف ، فإذا ما قفني شيء أو ند حرصني عنه فللقاريء الكريم أن يلفت نظري اليه ، لان الكمال لله وحده .
واسأله تعالى أن ينفع به الخاص والعام حتى يصبح فن انشاء المباني في مصر أرقى ما يكون متمشيا مع روح العصر ووفقا لما يستحدث في البلاد المتقدمة ، انه ولي التوفيق وبه الاستعانة .

محمد مرسى سماعيل
المهندس

مايو سنة ١٩٢٨

فهرست

الباب الاول

البناء بالطوب

تعريف البناء بالطوب — مقاسات القوالب — الاصطلاحات المستعملة في البناء بالطوب — الحمامات — ربط الطوب — طرق الرباط — الطريقة الانجليزية — وحدة الرباط — ربط نهاية الفتحات — الطريقة البلدية المفردة والمزدوجة — طريقة الشناويات — طريقة الاديات — طريقة الميل — طريقة الميل المفرد — طريقة الميل المزدوج — طريقة الاربطة الحديدية — الحيطان والعمد العمدة والفصوص — الحيطان المنقطة — المداميك البارزة — اتصال الحيطان ببعضها — وجاقات التدفئة

٤١ — ١

الباب الثاني

المادة العازلة

الفرض من المادة العازلة — أنواعها المستعملة — تطبيقها في

٥٠ — ٤٢

مختلف المواضع .

الباب الثالث

العقود

الاصطلاحات المستعملة في العقود — أنواع العقود — النصف دائري (بيكار) — وتور — مستقيم على الطريقة الانجليزية والفرنسية — نخوس متساوي الاضلاع — نخوس منخفض — نخوس مرتفع

صحيفة

نخوس باربعة مراکز — مرجوني بثلاثة مراکز — مرجوني بخمسة مراکز — نخوس ذو القطع الزائد — نخوس ذو القطع المكافئ — عقد رقبة الوزه — القبوات — القبوات المتقابلة — القبلة — كحلة الحمامات —

٦٥ — ٥٠

الباب الرابع

البناء بالاحجار

الشروط اللازم اتباعها لاختيار الاحجار — أنواع البناء بالاحجار — البناء بالدبش — البناء باحجار النحت — آلات قطع الاحجار — آلات نحت الاحجار — آلات تكوين الحليات — آلات خراط الاحجار — الاصطلاحات المستعملة في البناء بالاحجار — تشييق الاحجار — العقود الحجرية — المستقيم — البيكار — الخموس — استعمال الاحجار كحليات في المباني بالطوب — القبلة .

١٠١ — ٦٦

القبوات المتقابلة — القبلة الحجرية

الباب الخامس

تربة الارض وطرق التأسيس

أنواع تربة الارض — اختبار تربة الارض بطريقة الثقب — تجربة مقاومة الارض — الاساسات — القواعد الواجب اتباعها عند تصميم الاساسات — أنواع الاساسات — أساس الخرسانة العادية — حساب عرض وعمق الخرسانة نظريا وعمليا — أساس الخرسانة المسلحة وكيفية تصميمها — الأساس بالالواح الخشبية .

صحيفة

الاساس بطريقة الكرات الحديدية وكيفية تصميمها — الاساس
بطريقة الخوازيق الخشبية — خوازيق التحميل — خوازيق
التلويح — الخوازيق الخرسانية المسلحة — الاساسات بطريقة
الآبار — طريقة استروس — سمبلكس — فرانكينويل —
استروس — كونس — ليونجلي — كمريسل .

١٠٢ - ١٣٦

الباب السادس

النجارة

أنواع النجارة . النجارة الجافة . العمليات الخلفية اللازمة .
التعاشيق الخشبية . تعاشيق الاستطالة . تعاشيق التحميل .
التعاشيق المائلة .

١٣٦ - ١٤٣

الباب السابع

الارضيات

أنواع الارضيات — الارضيات الخشبية — المفردة — المزدوجة
المركبة — حساب ابعاد العروق والبراطيم عمليا — جداول لايحاد ابعاد
العروق والبراطيم لفتحات مختلفة . حسابها نظريا — الارضيات
الحديدية المفردة والمزدوجة والمركبة — حساب ابعاد الكرات
الحديدية — الارضيات الخرسانية المسلحة — الارضيات المفردة .
جداول لايحاد سماك الارضيات بالخرسانة مع مقدار التسليح
اللازم تحت شروط معينة .

١٤٤ - ١٩٠

الباب الثامن

الاسقف المائلة (الجملونية)

صحيفة

تغطية الاسطح بالاسقف المائلة الخشبية — الاصطلاحات
المستعملة — الجملون ذو القائم الواحد . الجملون ذو القائمين .
جداول لايحاد ابعاد كل عضو منهما — الجملون ذو الميل المزدوج
المعروف (بمانسارد) الجملونات الحديدية — تغطية الاسقف المائلة
بالقرميد والاردواز والصاج المموج — تصريف الامطار والاحتياطات
اللازمة لمنع تسربها من الاسقف .

١٩١ - ٢١٩

الباب التاسع

القواطيع (العرايط)

أنواع القواطيع والمواد المستعملة منها — القواطيع الخشبية
العادية — القواطيع الجملونية — قواطيع الطوب

٢٢٠ - ٢٦٦

الباب العاشر

الابواب الخشبية

مقاسات الابواب — انواعها — أبواب سمر — أبواب سبرس
أبواب حشو داخلية بصفحة واحدة — أبواب حشو داخلية
بصفحتين وشرعة زجاجية

٢٢٦ - ٢٤٢

أبواب حشو خارجية — تجليد كلين ومعبرة الابواب

الباب الحادي عشر

الشبابيك الخشبية

أنواع الشبابيك — الشبابيك الشمسية — الشبابيك الزجاجية

صحيفة

العادية - الشبايك الزجاجية ذات حركة الانزلاق الرأسية المزودة
بالشبايك الإنجليزية - مجلد كلين ومعبرة و صدر الشبايك - شبايك
الخصيرة

٢٤٤

الباب الثاني عشر

المناور

المناور العادية الموجودة بالاسقف المائلة - المناور المرتفعة

٢٤٥ - ٢٥٩

(الشخشخة)

الباب الثالث عشر

التجليد

الوزرة العادية (المقدمة) - وزرة مجلدة - تجليد الحيطان ٢٥٩ - ٢٦٢

الباب الرابع عشر

السلام

تصميم السلام - الاصطلاحات المستعملة - السلام الحجرية
حساب السلام - حالات تثبيت درج السلم - السلام الخشبية .

السلام الخشبية - السلام ذات الصواري - السلام الهندية ٢٦٣ - ٢٧٨

الباب الخامس عشر

الاعمال الخشبية المؤقتة

صلب جوانب الحفير - العبوات - العلويات المختلفة لصلب المباني -
الصلب المائل - الصلب الطياري - الصلب الرأسي . السقابل -
وانواعها المختلفة .

٢٧٩ - ٢٩٣

الباب الأول

البناء بالطوب

البناء بالطوب - هو فن ترتيب ووضع قوالب الطوب مع احدي المون
المستعملة ، لتكون كتلة واحدة ذات شكل خاص متماسكة في جميع جهاتها ، لتؤدي
الفرض المطلوب من حيث مقاومتها للأحمال الواقعة عليها .

هذه القوالب عبارة عن كتل صغيرة مصنوعة من الطين بشكل منتظم ، يتحصل
عليها بعد تحضير الطين واجراء عمليات السبك والحريق .

أما الغرض من عملية السبك فهو تكوين القوالب حسب الشكل والابعاد
المطلوبة ومن عملية الحريق هو تغيير خواص مادة القوالب لتقاوم الضغوط الناتجة
من الاحمال ومن التأثيرات الجوية .

مقاسات القوالب - تختلف مقاسات القوالب تبعاً للجهة المصنوعة فيها
الا أن هناك ارتباطاً بين هذه المقاسات وبعضها ، وذلك بأن يكون طول القالب
مساوياً لضعف عرضه زائداً مقدار سمك لحام المونة ، أما سمك القالب فليس له
ارتباط ثابت الا أنه يختلف من ثلث الى ربع طول القالب .

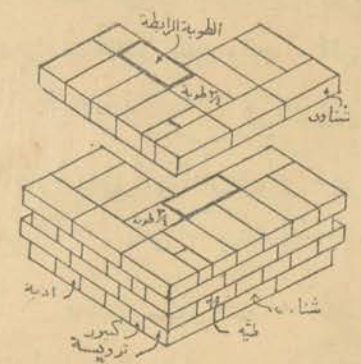
أما مقاسات القوالب المستعملة بقطرنا فهي كالآتي :

نوع القالب	الطول بالسنتيمتر	العرض بالسنتيمتر	السماك بالسنتيمتر
طوب ضرب السفرة	٢٣	١١	٥ ١/٢
طوب بلدى	٢٥	١٢	٦
طوب سور ناجا مضغوط	٢٥	١٢	٦
طوب مخرم صغير	٢١	١٠	٥
طوب مخرم كبير	٢٣	١١	٧

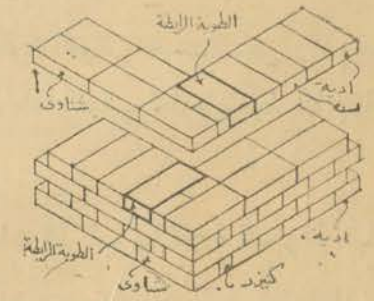
ويستعمل الطوب المحرم في بناء الادوار العلوية والقواطيع المحمولة على كوابيل أو كباسات

الاصطلاحات المستعملة في البناء بالطوب

وأما الاصطلاحات المستعملة في البناء فكثيرة نذكر منها الأكثر تداولاً بين رجال هذا الفن ، وموضح كل منها على الرسم بشكل (١) و (٢)



شكل (٢)



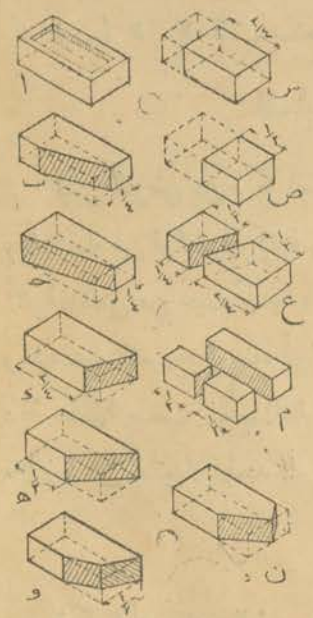
شكل (١)

المرمك — يطلق على كل صف من البناء محصور بين طبقتي لحام أفقيتين ويعتبر سمك المدمك مساويا لسمك قالب مضافا اليه سمك طبقة واحدة من المونة

اللقامات — هي طبقة المونة الرأسية الموجودة بين كل قالب وآخر ، أو وطبقة المونة الافقية المحصورة بين كل مدمك وآخر وهذه اللقومات الاخيرة تكون :

- (١) أفقية في الحيطان الرأسية
- (ب) عمودية على الميل في الحيطان المائلة
- (ج) متجهة نحو المركز في العقود والحيطان المستديرة

الشرايات — عبارة عن القوالب التي توضع بطورها في اتجاه طول الحائط
الارباعات — عبارة عن القوالب التي توضع بعرضها في اتجاه طول الحائط
الكبزر — هو جزء من القالب طوله يختلف من ربع قالب فأكثر ،



شكل (٣)

وعرضه ربع قالب ، والغرض من وجوده في الحائط الحصول على الرباط .

الطيرة — عبارة عن المسافة الافقية بين كل لحامين رأسيين في مدمكين متواليين وتساوى ربيع قالب

المرويسة — عبارة عن أول أدية توضع في رأس الزاوية يتبعها كبزر والشكل (٣) يبين القوالب غير الكاملة والتي يتحصل عليها من القالب العادى حسب موضع استعمالها ، وقد رمزنا لها بالحروف الآتية :

(١) عبارة عن قالب كامل مبينا بسطحه

العلوي تجويف الغرض منه زيادة تماسك المونة بين القوالب وبعضها .

(ب) عبارة عن قالب مشطوف يستعمل في ربط الفصوص (الاكتاف) البارزة بمقدار ربع طوبة

(د) عبارة عن قالب بلسقالة

(د) » » » مشطوف على $\frac{2}{3}$ طوله

(هـ) » » » » $\frac{1}{4}$ طوله

(و) » » يستعمل في بناء زاوية حادة في موضع الترويسة

(س) » » $\frac{3}{4}$ قالب

(ص) » » $\frac{1}{4}$ قالب

(ع) » » $\frac{2}{3}$ قالب مشطوف على $\frac{1}{4}$ أو $\frac{1}{2}$ مشطوف على $\frac{1}{4}$

(م) » » كنيزر

(ن) » » قالب يستعمل في بناء زاوية منفرجة في موضع الترويسة

اللحامات في البناء بالطوب

ليس الغرض من ذكر البناء بالطوب هو البحث فقط عن خواص الطوب وما يشمله من قواعد في كيفية ربطه ورصه ، الا أن المون المستعملة مع الطوب أهمية عظمى من حيث نوعها وخلطها وصلاحتها في الاجزاء المختلفة في المباني ، وعليه عند الشروع في بناء أي مشيد يجب أن تنتخب المون الصالحة له مع مراعاة دقة خلطها حسب النسب المطلوبة ، أما سمك طبقة المونة المستعملة في البناء بالطوب فلا تزيد عن سنتيمتر واحد ،

ربط الطوب

ذكرنا أن ترتيب الطوب في الحائط يتوقف عليه متانة البناء ، فيجب والحالة هذه وضع قواعد ثابتة للسير بمقتضاها في ربط الحيطان .

فاذا نظرنا الى شكل (٤) الذي هو عبارة عن حائط سمك طوبة مكونة من جملة قوالب مرصوصة أعلا وبجوار بعضها مع ملاحظة أن اللحامات الرأسية واقعة فوق بعضها سواء كانت في اتجاه طول الحائط أو عرضه ، وأثرنا بأي نقل مثل ق على الجزء د فان هذا الجزء يميل الى الانفصال عن الاجزاء المجاورة د ، ب ، هـ وذلك لان الجزء المتأثر بالثقل لا تربطه أية رابطة عن الاجزاء الاخرى وفي هذه الحالة تكون الحائط غير متماسكة بعضها ببعض وعرضة للسقوط تحت أي تأثير بسيط .

هذا بخلاف الحال في الحائط الميمنة بشكل (٤) ب فان الثقل ق واقع على القالب د ومنه يتوزع الضغط على القوالب المجاورة ، وذلك بالنسبة لتشبيك القوالب ببعضها ، وبذا تكون الحائط متماسكة في جميع أجزائها مكونة كتلة واحدة .

طرق ربط الطوب

توجد جملة طرق لربط الطوب الا أن الاكثر استعمالا هو الآتي :

أولاً : الطريقة الانجليزية .

ثانياً : الطريقة البلدية المفردة .

ثالثاً : الطريقة البلدية المزدوجة .

رابعاً : طريقة الشناويات .

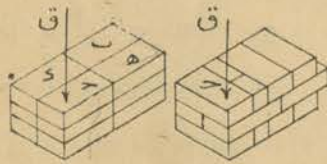
خامساً : طريقة الاديات .

سادساً : طريقة الميل المفرد .

سابعاً : طريقة الميل المزدوج (ظهر

السمكة)

ثامناً : طريقة الاربطة الحديدية .



شكل (٤)

ولضمان الرباط الجيد في الطرق السابقة الذكر يجب ملاحظة الآتي :

- (١) أن تكون قوالب الطوب منتظمة الحجم .
- (ب) أن يكون ترتيب القوالب منتظماً في كامل الحائط .
- (ج) استعمال أقل ما يمكن من كسور القالب .
- (د) ألا تزيد مقدار الطية عن ربع طول القالب .
- (هـ) أن تكون اللحامات الرأسية واقعة على خط رأسي ومقطوعة الحل :

الطريقة الانجليزية

الطريقة الانجليزية هي أقوى الطرق المستعملة ، وذلك لعدم وجود لحامات رأسية داخلية واقعة على بعضها ، هذا فضلاً عن قلة استعمال كسور القالب .
أما طريقة رص الطوب فتوضع في أحد المداميك على شكل أديات بينما في المدماك التالي على شكل شناويات مع مراعاة وضع الكنيزر بعد قالب الترويسة وذلك حفظاً للرباط .

والشكل (١) يبين منظوراً لحائط سمك طوبة على شكل زاوية قائمة ، ويلاحظ من الرسم أن الرباط على الوجه الخارجي لضلعي الزاوية يتغير في نفس المدماك ، أي أن القالب في الضلع (١) من الحائط مبني شناويات بينما الضلع ب من نفس الحائط وفي نفس المدماك مبني أديات ، هذا مع ملاحظة أيضاً أن اللحامات الأفقية الفاقطة لسمك الحائط تمتد من الوجه الخارجي إلى الداخلي بدون قطع .

من ذلك نستنتج القواعد الآتية :

أولاً : عند تغيير اتجاه الحائط فإن رباط الوجه الخارجي أو الداخلي يتغير في نفس المدماك .

ثانياً : إن الترويسة يعقبها دائماً كنيزر فيما عدا حالات استثنائية سيأتي الكلام عليها

ثالثاً : إن اللحامات الأفقية المرضية تمتد بطول سمك الحائط .

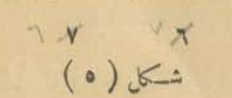
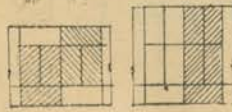
أما شكل (٢) فيبين منظوراً لحائط سمك طوبة ونصف على شكل زاوية قائمة ، وهنا يلاحظ أن اللحامات في كل من الوجه الخارجي والداخلي في مدماك واحد يختلف عن الآخر ، وعليه يمكن تلخيص ذلك بإضافته للقواعد السابقة .
رابعاً : عند ما يكون سمك الحائط مساوياً لعدد زوجي من انصاف القوالب ، فإن الرباط في كل من الوجه الخارجي والداخلي في مدماك واحد يكون على شكل ثابت خامساً : عند ما يكون سمك الحائط مساوياً لعدد فردي من انصاف القالب فإن الرباط الداخلي والخارجي للأوجه في نفس المدماك يختلف عن الآخر .

سادساً : إن الطوبة الرابطة في أي مدماك يكون طولها موازياً للترويسة في الحالة الرابعة ، وعمودياً على الترويسة في الحالة الخامسة كما هو مبين بشكل (١)، (٢)

وحدة الرباط

وحدة الرباط هي عبارة عن مجموعة من القوالب رص بجوار بعضها في الحيطان المختلفة الاسماك بشرط اذا تكررت هذه الوحدة في طول الحائط ، فإن ذلك يساعد على ربط المداميك دون أية صعوبة أو خطأ .

ولكل حائط وحدة رباط بالنسبة لسمكها وطريقة ربطها سواء كانت انجليزية أو بلدية .



شكل (٥)

فشكل (٥) ١ يبين وحدة رباط لحائط سمك طوبة ونصف على الطريقة الانجليزية ، فإذا تكررت هذه الوحدة حسب الرسم المبين ، فإن الحائط يمكن بناءها دون أية صعوبة في ربط المداميك .

أما إذا وضعت القوالب كما هو مبين بشكل (٥) ب فان اللحامات الرأسية تقع علي بعضها إما في داخل الحائط أو خارجها ، وهو أمر غير مرغوب فيه ، وعليه عند ربط الطوب يجب أن تكون اللحامات الأفقية ممتدة بطول سمك الحائط كما ذكرنا سابقاً .

أما وحدة الرباط في حائط سمك طوبتين فهي مبينة بشكل (٦) بالجزء المشرقي اتجاه واحد ، وهو يقضى بتكرار هذه الوحدة في داخل وخارج الحائط . ووحدة الرباط في حائط سمك طوبتين ونصف فهي عبارة عن المجموعة المشرقة بشكل (٧) . وإن في تكرار هذه الوحدة ضماناً لربط المداميك دون أى جل فيه . مما تقدم يستنتج أن الحيطان التي سمكها مساوياً لعدد زوجي من أنصاف الطوبة فان المداميك تكون كالآتي :

(١) شناويات في المسقط الرأسى الامامى ، وشناويات في المسقط الرأسى الخافى .

(ب) أديات في المسقط الرأسى الامامى ، وأديات في المسقط الرأسى الخافى : أما في الحيطان التي سمكها مساوياً لعدد فردى من أنصاف الطوبة فان المداميك تكون كالآتي :

(١) شناويات في المسقط الرأسى الامامى ، وأديات في المسقط الرأسى الخافى .

(ب) أديات في المسقط الرأسى الامامى ، وشناويات في المسقط الرأسى الخافى .

وعليه فعند عمل رباط أى حائط يبدأ أولاً بوضع قالب الترويسة ، ثم يحجواره الكنيزر بطول سمك الحائط ، ثم ترص أديات في الوجه الامامى مع شناويات في

الحلف إذا كانت الحائط بسمك مضاعف لنصف قالب ، وأديات في الحلف إذا

كانت الحائط بسمك

مضاعف القالب ،

مع مراعاة امتداد

اللحامات العرضية

الأفقية ، ويملاً الجزء

المحصور بين

الشناويات من الخارج

والداخل بأديات .

والشكل (٨)

يبين مداميك

متوالين على الطريقة

الانجليزية لحيطان

على شكل زاوية

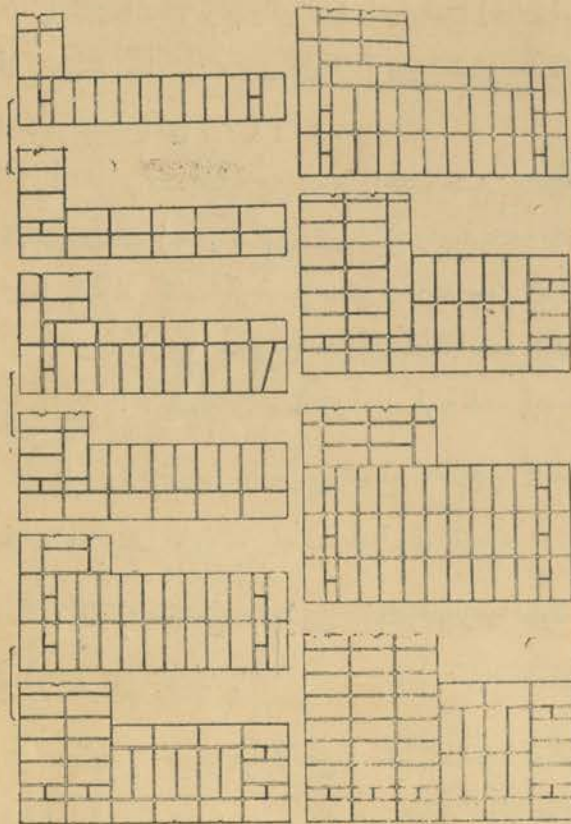
قائمة ، بسمك

يتراوح من طوبة

الى ثلاث طوبات

زيادة نصف طوبة

مع بيان كيفية رباط النهاية لكل منها .



شكل (٨)

ربط نهاية الفتحات

نهاية فتحات الأبواب والنوافذ (الشبابيك) إما أن تكون مكونة من مستوي رأسي واحد أو أكثر ، وفي الحالة الأولى تعامل معاملة نهاية الحيطان السابقة الذكر والمبينة بشكل (٨) .

وأما إذا زادت النهاية عن مستوي واحد وجب استعمال طرق أخرى لربط هذه النهايات التي إما أن تكون على شكل زاوية قائمة أو منفرجة .

فالنهاية إذا كانت مكونة من مستوي واحد سمي السطح الجانبي بالسكين ، وإذا كانت أكثر من مستوي واحد فإن الخط المحدد لجميع الأسطح المكونة للنهاية تسمى : « بلسقالة » والأجزاء المكونة لهذه البلسقالة تسمى كالآتي :

البروز — هو عبارة عن السطح الخارجي الرأسي العمودي على وجه الحائط ، ويختلف طوله من نصف طوبة الى طوبة .

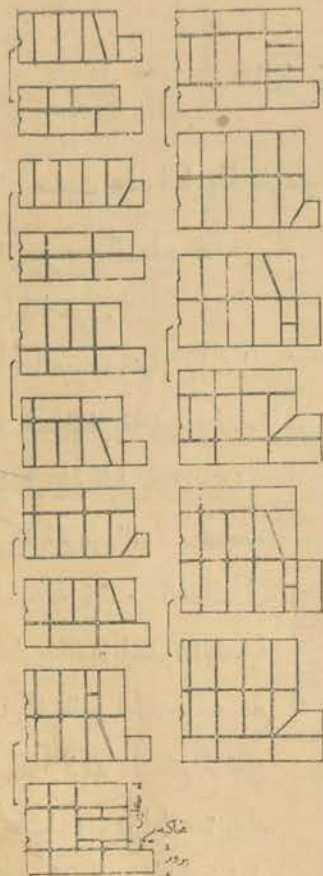
الحماكية — هي عبارة عن السطح الموازي لطول الحائط والمحصور بين البروز وعرض الحائط .

السكبين — هو عبارة عن السطح الداخلي الرأسي العمودي على طول الحائط ، أو بعبارة أخرى هو السطح الأصلي من سمك الحائط كما هو مبين بشكل (٩) .

ويستعمل السكين الذي في مستوي واحد في فتحات الابواب الداخلية ، وأما البلسقالة فتستعمل في فتحات الابواب الخارجية والنوافذ .
ويختلف طول الحماكية من ربع قالب الى نصف ، وذلك تبعاً لنوع النجارة المنتظر تركيبها في هذا الموضع .

والشكل (٩) يبين كيفية ربط بلسقالة في حيطان مختلفة الاستاك مع تغيير في مقدار طول كل من البروز والحماكية !

الطريقة البلدية المفردة



هذه الطريقة أضف من الطريقة الانجليزية بالنسبة لوقوع بعض لحامات داخلية. فوق بعضها فضلاً عن كثرة استعمال أجزاء القالب .

وتماز عن الطريقة الانجليزية بحسن منظرها ولذا يستحسن استعمالها عند الرغبة في ترك الحائط من الخارج بدون بياض .

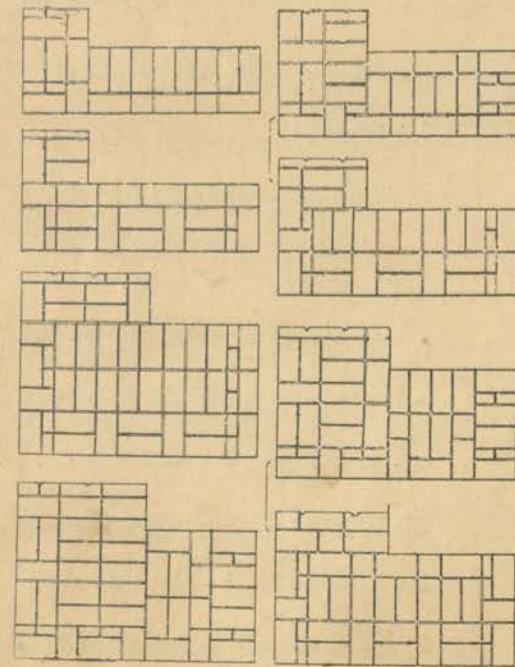
أما كيفية رص القوالب في هذه الطريقة فيبدأ أولاً بوضع قالب الزوبسة ثم يعقبه كينزر فشناوي وأدية وهكذا ، وذلك على السطح الخارجي للحائط . أما السطح الداخلي فيكون مركباً من مدمك كاه أديات ، والآخ شناويات ، أي من الداخل يكون على الطريقة الانجليزية

شكل (٩)

والشكل (١٠) يبين مدمكين لحيطان مختلفة السمك على شكل زاوية قائمة ، بسمك من طوبة ونصف الى ثلاث طوبات ، بزيادة نصف طوبة مع بيان ربط نهاياتها ، ويلاحظ أن أقل حائط سمكا تبني على هذه الطريقة هي طوبة ونصف ، ومن الرسم تلاحظ الخطوط السمكة التي هي عبارة عن وقوع اللحامات الداخلية على بعضها ، وهو أمر لا بد من حصوله في الطريقتين البلديتين.

الطريقة البلدية المزدوجة

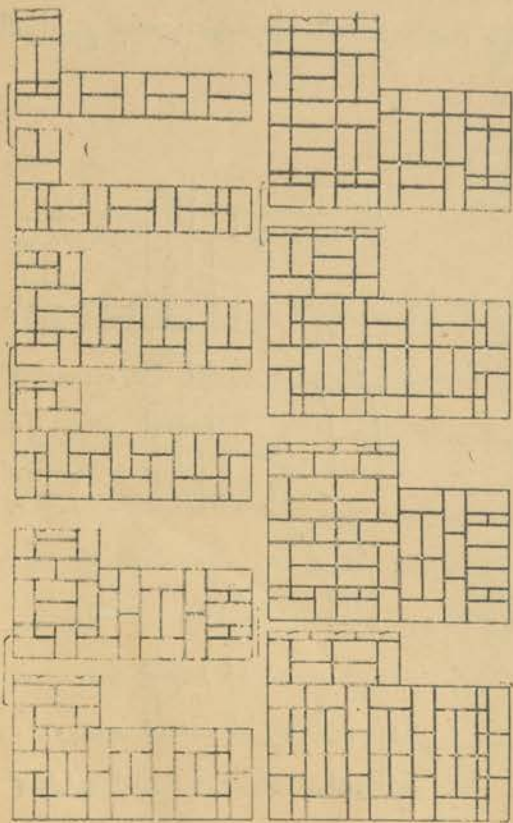
سميت هذه الطريقة بالمزدوجة بالنسبة لرص القوالب على الطريقة البلدية في



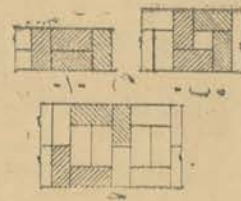
شكل (١٠)

كل من السطح الداخلي والخارجي . أما عيوب ومحاسن استعمال هذه الطريقة فهي تماما كالطريقة البلدية المفردة . وكيفية رص القوالب في هذه الطريقة فيتبع الحال في الطريقة البلدية المفردة بالنسبة الى السطح الخارجي ، مع تكرار ذلك بالسطح الداخلي أيضا ، ومراعاة امتداد اللحامات الافقية بطول سمك الحائط .

ووحدة الرباط في الطريقة البلدية المزدوجة فبينه بشكل (١١) الذي فيه (١) عبارة عن وحدة رباط لحائط سمك طوبة . (ب) لحائط سمك طوبة ونصف : (ج) لحائط سمك طوبتين ، ومن متابعة الرسم وتطبيقه على ماتقدم ذكره في الطريقة الانجليزية يسهل جدا ربط الحائط دون أية مشقة .



شكل (١٢)

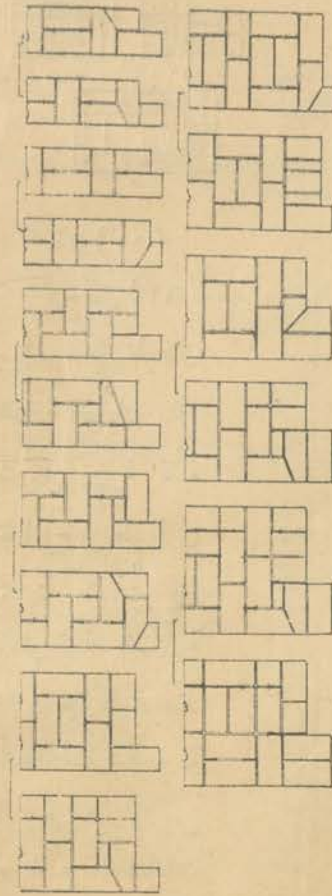


شكل (١١)
وشكل (١٢)
يبين مدمكين لحيطان مختلفة السمك على شكل زاوية قائمة تتراوح من طوبة الى ثلاث طوبات على الطريقة البلدية المزدوجة كما تلاحظ أيضا الخطوط السمكة التي هي عبارة عن موضع اللحامات المحولة في قلب الحائط

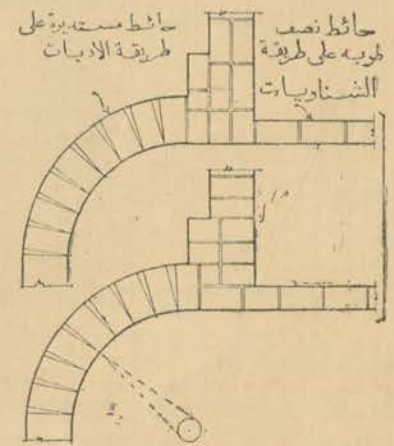
وشكل (١٣) يبين كيفية ربط أكتاف الابواب والشبابيك عند وجود
بمسقالة على الطريقة البلدية المزروجة لحيطان مختلفة السمك ، مع تغيير طول كل
من البروز والحاكية .

طريقة الشناويات

تستعمل طريقة الشناويات في الحيطان التي سمكها نصف طوبه ، أي في
القواطيع المبنية بالطوب بهذا السمك .



شكل (١٣)



شكل (١٤)

ويشترط في هذه الطريقة أن تكون
الاعمدة الرأسية في احد المداميك واقعة
في منتصف المدامك التالي له كما هو مبين
بشكل (١٤) .

طريقة الأديات

تستعمل طريقة الأديات غالباً في الحيطان المستديرة وفي الاوص والكرانيش
وذلك بوضع المداميك كلها أديات ، ويشترط بقدر المستطاع أن تكون الاعمدة
مقطوعة الحل .

وشكل (١٤) يبين به أيضاً حائطاً مستديراً سمك طوبه مبنية على طريقة
الاديات .

طريقة الميل

يلاحظ من شكل (٨) في الحائط سمك ثلاث طوبات أن الجزء المتوسط
لسمك الحائط في كل من المدامكين مكون من أديات وذلك مايسبب ضعف
الحائط بالنسبة الى طولها ، فإذا زاد السمك عن ذلك أصبحت المتانة الطولية
أضعف بالنسبة لعدم وجود شناويات تساعد على تماسك الحائط طويلاً ، فلذا في
ذلك ترص القوالب في الحيطان التي تزيد عن ثلاث طوبات سمكاً بدماميك على ابعاد
تختلف من أربعة الى ستة مداميك توضع قوالبها بميل على طول الحائط ، هذه
المداميك يختلف ميلها في كل مدامكين متواليين ، وذلك لربط الحائط في
اتجاهين متغيرين .

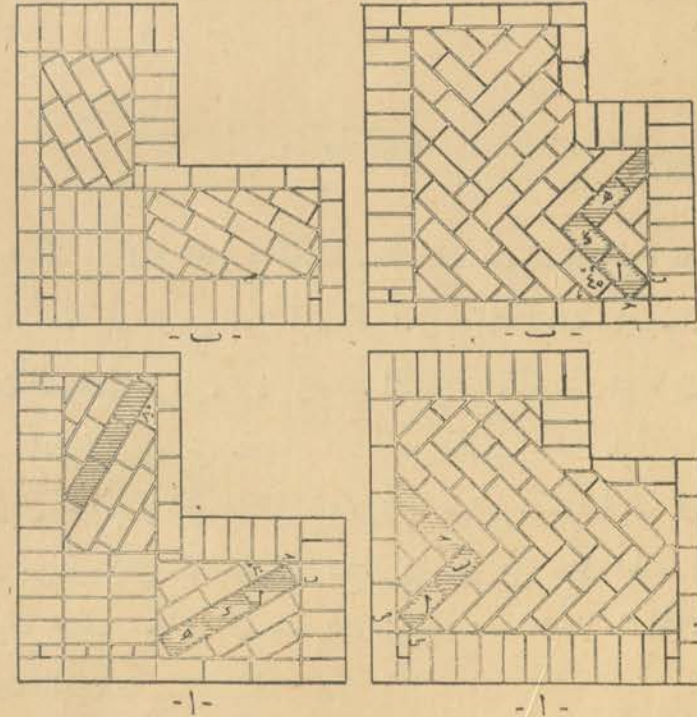
وطريقة الميل نوعان :

أولاً : طريقة الميل المفرد .

ثانياً : طريقة الميل المزدوج (ظهر السمكة) .

طريقة الميل المفرد

تستعمل طريقة الميل المفرد في الحيطان التي سمكها يكون محصوراً بين ثلاث طوبات ونصف وأربع طوبات ونصف . وفي هذه الحالة تبني الحائط على الطريقة الانجليزية بارتفاع أربعة الى ستة مداميك ، ثم يوضع مداميك على طريقة الميل المفرد شكل (١٥) ، وذلك برص الطوب على الطريقة الانجليزية في محيط الحائط . أما القلب فيرص بالقوالب المائلة ، وذلك بوضع القالب ا بشرط



شكل (١٥)

شكل (١٦)

أن يكون طوله مائلاً بمقدار ٣٠ وان ركني القالب ب ، ج يمان ضلعي الزاوية الداخلية ، ثم توضع القوالب د ، هـ على امتداد القالب ا ثم ترص القوالب في

الصفوف المجاورة موازية لهذه المجموعة الاولى ويملاً الجزء الباقي بكسور القالب . أما الجناح الآخر من الزاوية فيكون بالمثل ، إلا أن ميل القالب يكون ٣٠ على طول هذا الجناح كما هو مبين بالرسم ، ثم تبني جملة مداميك أخرى على الطريقة الانجليزية ويوضع المداميك الآخر ذو القوالب المائلة (ب) بشرط أن تعكس زاوية الميل ٣٠ فتكون في الاتجاه المضاد للأول .

واستعمال هذه الطريقة يقلل مقدار كسور القوالب ، وقد توضع أحياناً القوالب المائلة عند الزاوية إلا أن ذلك يسبب استعمال عدد كبير من القوالب المكسرة . ويمكن التغير في هذه الطريقة ، وذلك ببناء أحد ضلعي الزاوية على الطريقة الانجليزية ، والضلع الآخر على طريقة الميل ثم يعكس ذلك في المداميك الآخر .

طريقة الميل المزدوج

الفرض من استعمال طريقة الميل المزدوج (ظهر السمكة) هو تماماً كطريقة الميل المفرد إلا أنه يستحسن استعمالها إذا زاد سمك الحائط عن أربع طوبات .

أما كيفية رصها فبين بالشكل (١٦) مداميك ، وذلك بعد بناء المحيط على الطريقة الانجليزية ، يبدأ بوضع القالب ا عند النهاية كما هو مبين بالمداميك ب بشرط أن يكون طوله مائلاً بمقدار ٤٥ عن وجه الحائط وأن ركني القالب ب ، ج يمان ضلعي الزاوية ، ثم يوضع على استقامة هذا القالب قالب آخر د حتى نصل الى المحور المنتصف لسمك الحائط على وجه التقريب ، ثم يعكس اتجاه القالب الآخر هـ . ويوضع على استقامة قالب آخر وهكذا ، ويشطف آخر قالب ليملاً الفراغ الباقي . ثم ترص القوالب الاخرى موازية (م — ٣)

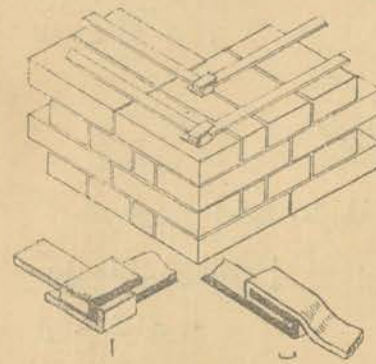
للمجموعة الاولى وهكذا الى أن يتم رص المدماك .

أما المدماك الآخر (١) فيستحسن أن يبدأ برص الفوالب عند الزاوية ، وذلك بوضع القالب ١ مائلا على الضلع بمقدار ٤٥° وكل من ركنيه س ، ص يمان ضلعى الزاوية ، ونكمل العمل كما سبق .

طريقة الأربطة الحديدية

تستعمل طريقة الأربطة الحديدية عندما يراد تقوية الحائط طوليا ، وذلك بوضع سيقان حديدية مستطيلة القطاع $1\frac{1}{2}$ بوصة $\times$ $\frac{3}{4}$ بوصة توضع على

مسافات تختلف من ١٠ سنتيمترا الى ١٥ سنتيمترا ، وعلى ارتفاع من أربعة مداميك الى ستة .



شكل (١٧)

ويجب قبل وضع هذه السيقان أن تفمر في قطران وتغطي بالزمل ، وذلك منعاً للتأكسد ، وتربط السيقان ببعضها طوليا وعموديا كما هو مبين بشكل (١٧) (١) ، (ب) كما يراعى عند وضع

السيقان بالحائط أن تكون على بعد ٥ سنتيمترات من سطح الحائط سواء كان من الداخل أو الخارج ، وذلك منعا لتعرضها للحريق .

الحيطان والعمد

تستعمل الحيطان والعمد في أي شيد إما لاحاطة مسطح ابتدائي (عمودى)

وتقسيمه الى عدة مسطحات ثانوية ، أو لتقاوم الاحمال الناتجة من إنشاعات أخرى ، مثل الأرضيات وأحمالها المتنوعة والقواطيع وخلافه .

وقبل بناء أى حائط يجب مراعاة جملة أحوال تتعلق بثبات هذه الحائط. ألا وهي : نوع مواد البناء ، سمك وارتفاع وطول الحائط ، طبيعة الاحمال الواقعة عليها وكيفية توزيعها . فلا اعتبار الاحمال بحسب معرفة وزن الحائط وجميع الاحمال المنقولة من مشيدات أخرى الى هذه الحائط ، مثل الاعتاب والسكرات والدفع الناتج من المقود وخلافه .

ولا يفوتنا أن نذكر أن ارتفاع الحائط وطولها لها تأثير عظيم على متانتها ، فكلما كانت الحائط ذات ارتفاع وطول صغيرين كلما كانت أقوى من الحائط ذات الارتفاع والطول الكبيرين ، وأن تقاطع أي حائط ثانوي مع حائط أصلي مما يقوى الاخرة وبالعكس .

وبحسب زيادة على ذلك مراعاة الطوارئ الجوية التى تؤثر على مادة بناء الحائط من حيث حرارة الشمس ، ونزول الامطار ، وهبوب الرياح ، وأيضا عدم انتقال الصوت بقدر المستطاع من مكان لآخر .

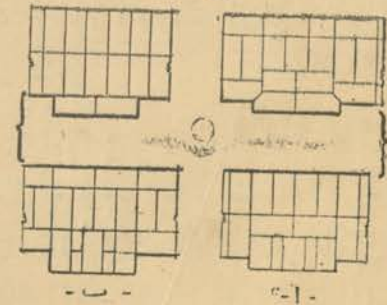
وحيث إن المجال الآن لا يسمح لنا بمبحث جميع العوامل السابقة الذكر تفصيليا ، وذلك بالنسبة لحاجة الطالب الى معلومات أخرى خاصة بنظرية الانشاءات ومقاومة المواد ليتسنى له فهم ذلك ، فقد اكتفينا بلفت النظر تاركين الخوض فيه مستقبلا .

العمد والفصوص (الأكشاف)

العمد هي كتل منفصلة عن بقية البناء ، الغرض منها حمل كميات أو سندات

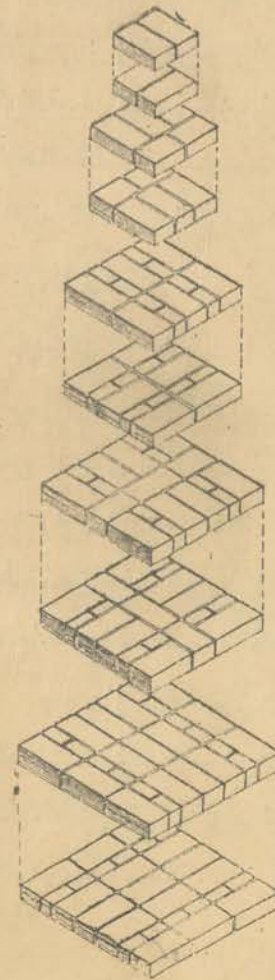
عقود أو ما شابه ذلك ، وتكون على جملة أشكال : فنها المربع والمستدير والمستطيل والمثلث .

أما ما اتصل منها بالحائط فيسمى بالفص والفرض منه مساعدة متانة الحائط ومنعها من الانقلاب ، أو لتوزيع حمل كبير ناتج عن تأثير مشيد ، مثل جملون أو عقد أو خلافه .
والعمد الأكثر استعمالا والمبنية بالطوب هي العمدة المربعة ، والشكل (١٨) يبين منظورا لعمدة مربعة على الطريقة الانجليزية وهي تختلف من طوبة الى ثلاث طوبات بزيادة نصف طوبة .
أما الفصوص (الأكتاف المتصلة بالحائط) فيختلف عرضها من طوبة الى ثلاث طوبات ، وبروزها من ربع طوبة الى طوبتين .



شكل (١٩)

والشكل (١٩) ا يبين فصا بمرض طوبتين وسمك ربع طوبة و ب فصا بمرض طوبتين وسمك نصف طوبة ، وكلاهما مبني على الطريقة الانجليزية .



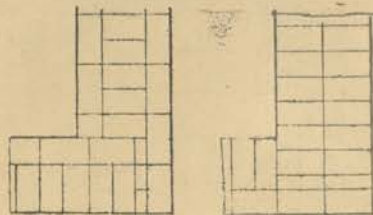
شكل (١٨)

أما اذا زاد البروز عن ذلك فيمكن اعتباره كحائط منقطة مع أخرى على شكل حرف T .

أما ربط العمدة السابقة الذكر على الطريقة البلدية المزدوجة فهو مبين بشكل (٢٠) المكون لمنظور عمدة تختلف من طوبة ونصف الى ثلاث طوبات بزيادة نصف طوبة .

الحيطان المتقاطعة

تقابل الحيطان مع بعضها على ثلاث حالات :
أولا : على شكل زاوية قائمة .
ثانيا : على شكل زاوية حادة .
ثالثا : على شكل زاوية منفرجة .

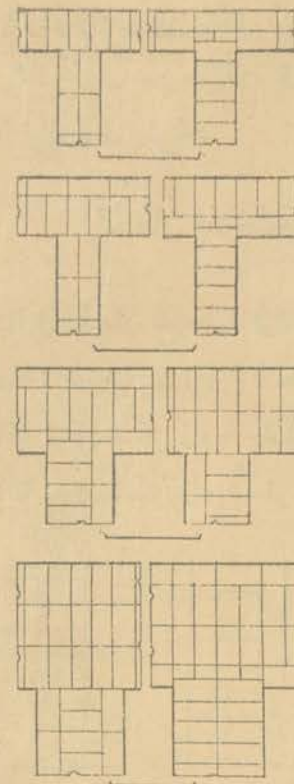


شكل (٢١)

شكل (٢٠)

فالحيطان المتقاطعة على شكل زاوية قائمة فقد سبق شرحها في حالة اذا كان ضلعا الزاوية بسمك واحد ، ولكن قد تقابل حائط بأخرى أقل منها سمكا كما هو مبين بشكل (٢١) الذي هو عبارة عن حائط سمك طوبتين مع أخرى سمك طوبة ونصف مبنية على الطريقة الانجليزية .

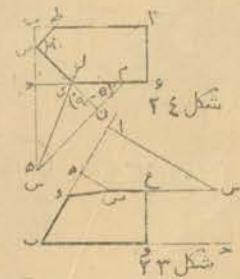
والشكل (٢٢) يبين حيطاناً متقابلة مع بعضهما على شكل حرف T وهو ما يحصل كثيراً عند تقاطع الحيطان الفرعية بالأصلية في تقسيم المشيد إلى حُجَرٍ ، ومن الرسم يتضح أسماك الحيطان المختلفة .



(شكل ٢٢)

أما الحيطان المتقابلة على شكل زاوية حادة فهي قليلة الاستعمال ، ولا تعمل في أي مشيد إلا إذا اضطرت الظروف لذلك بأن يكون أحد أركان المشيد ذا زاوية حادة .

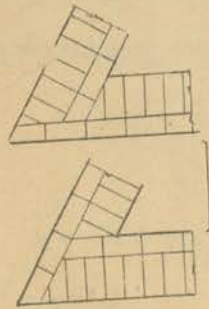
وأما كيفية ربط هذه الزاوية فتتبع الطرق السابقة الذكر ، غير أن قالب الترويسة يأخذ شكلاً يتناسب مع مقدار هذه الزاوية ، ولايجاد هذا الشكل يتبع الآتي :



ترسم الزاوية الحادة مثل اب ح شكل (٢٣) ثم يؤخذ الطول ب و مساوياً لطول قالب ، ويرسم المستقيم س ع موازياً إلى ب ح . وعلى بعد مساوياً لعرض القالب ، ثم يؤخذ الطول ب د مساوياً لعرض قالب أيضا ، والطول د ه مساوياً

لربع قالب أي كيزر ، وبعد ذلك تؤخذ أبعاد أديات على امتداد طول الضلع ب ا ، ثم من نقطة ه يقام عموداً على الضلع اب حتى يتقابل مع س ع في نقطة ص ويقام من و . عموداً على ب ح حتى يتقابل مع الموازي في نقطة ع ، فيكون الشكل المحصور بين ع ص د ب و . هو شكل قالب الناصية أو الترويسة . أما الجزء د ه ص فهو عبارة عن شكل الكنيزر .

أما المدماك الآخر فيكون كالاول ، وذلك بتحويل الاديات الموحودة على الضلع اب الى الضلع ب ح ، وبالعكس : وعليه فإن شكل قالب الترويسة يتحصل عليه بواسطة قطعه من القالب العادي وذلك بعمل الطريقة السابقة الذكر على الورق بمقياس طبيعي وقطع الورق حسب الشكل المطلوب واستعمالها كضبعة للعمل بموجبها ويستحسن أن يكون من الورق المقوي . أما إذا كان مقدار المطلوب من هذا القالب كمية كبيرة ، ويمكن الحصول عليه بواسطة سبكة في المصنع ، فإن ذلك يكون أنضل بكثير ، وفي هذه الحالة يصنع القالب بشكل الترويسة مضافاً إليها الكنيزر ويكون



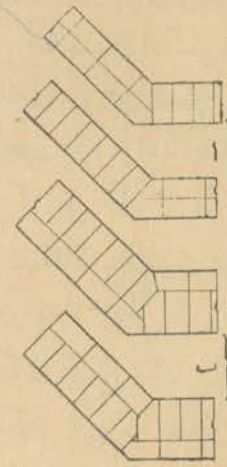
شكل (٢٥)

الشكل الكامل للقالب هو ع ص ه د ب و . والشكل (٢٥) يبين حائطا على شكل زاوية حادة مكونة من حائطين سمك كل منهما طوبة ونصف .

أما الحيطان المتقابلة على شكل زاوية منفرجة فهي أكثر استعمالاً من الحادة ، وتستعمل بكثرة في الابراج والخارجات المكونة لزاوية مقدارها ١٢٠ أو ١٣٥ .

وعند بناء الزاوية المنفرجة يستغنى عن وضع الكنيزر بعد قالب الترويسة الذي يتحصل على شكله بالطريقة الآتية والمبينة بشكل (٢٤) ، وذلك برسم

شكل القالب كاملاً بـ د ثم يؤخذ البعد د م مساوياً لربع قالب ،
ثم من نقطة م نرسم زاوية مع الضلع م ح تساوى (الزاوية المنفرجة —
٩٠) أى المشكلة للزاوية المنفرجة فيقابل ضلع هذه الزاوية مع امتداد
المستقيم ب ح فى نقطة ه ، ثم تنصف الزاوية ه فيقابل النصف فى نقطة



شكل (٢٦)

س مع المستقيم م ح . ونسقط من نقطة
س عمودياً على الضلع م ه فيقطعه فى
نقطة ن . وبقطع الضلع ب ح فى ص ، ثم يرسم
عموداً من ص على المستقيم ن ص فيقطع
الضلع ا ب فى ط . وعليه يكون شكل قالب
الزاوية المنفرجة هو ا ط ص س د ،
والشكل (٢٦) يبين حائطين متقابلتين على
شكل زاوية منفرجة سمك احدها طوبة والاخرى
طوبة ونصف على الطريقة الانجليزية .

المداميك البارزة

توجد ثلاث حالات لبروز المداميك بالطوب عن المستوي الرأسي للحائط
الأصلى وهى :

- أولاً : فى الاساسات وذلك بعمل إصص .
- ثانياً : أسفل الدكرات والعروق لملها .

ثالثاً : للحصول على هيئة معمارية كالرفارف والكرايش .

وفى أية حالة من الحالات السابقة الذكر ، يجب مراعاة ما يأتى :

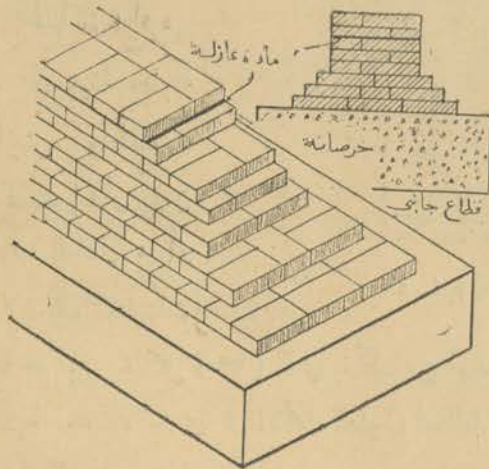
- (١) ألا تزيد نسبة الجزء البارز من القالب الى طوله الاصلى عن ربع قالب .

(ب) أن توضع القوالب على شكل أدبات بقدر المستطاع ، وذلك مما يجعل
القوالب أكثر أماناً من السقوط .

فالاصص هى مداميك تبرز عن مستوى الحائط الاصلى بمقدار ربع طوبة فى
كل مدماك ، الغرض منها الحصول على مسطح أكبر من مسطح الحائط لتوزيع
الضغط على طبقة الخرسانة حتى لا تزيد عن مقدار تحمل الخرسانة .

ويوضع أسفل آخر مدماك طبقة من الخرسانة ذات عرض كاف ، يتفق عليه
حسابياً أو تخطيطياً حتى لا تزيد وحدة الضغط على الارض أكثر مما تتحملة .
وأما عمق طبقة الخرسانة فيكون كافياً لمقدار قوة القص الناتجة عن وزن الحائط

والاحمال الواقعة
عليها .



شكل (٢٧)

وقد وجد
بالتجارب العديدة التى
اتفق عليها معظم
الهيئات الهندسية أن
عرض أسفل مدماك
لهذه الاصص يكون
مساوياً لضعف سمك
الحائط الاصلى ، كما
ويستحسن أن

يضاعف المدماك السفلى اذا كانت الحائط أكثر من طوبتين سمكاً : والشكل (٢٧)
يبين منظوراً لحائط سمك طوبة ونصف مع الاصص وأساس الخرسانة اللازم لها
وبلاحظ من الرسم كيفية وضع الاصص المكونة من أدبات فى اتجاه طول الحائط

أما بروز حمل الكمرات فيكون عادة من مدماكين أو أكثر ارتفاعاً ،
وبمقدار يختلف من ٦ إلى ١٢ سنتيمتراً وذلك لحمل المدة الخشبية التي ترتكز
عليها عروق أو كمرات السقف ، ويستحسن في هذه الحالة أن يضاعف المدمك

العلوي لهذا البروز ليزيد من

متانته بالنسبة للحمل الواقع

عليه من الكمرات .

والشكل (٢٨) يبين هذا

البروز وكيفية وضع المدة

الخشبية والعروق أعلاها .

أما الحالة الثالثة وهي

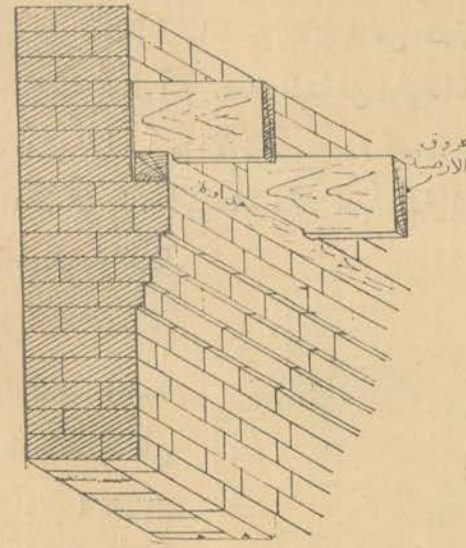
الحصول على هيئة معمارية

كالكرانيش والحليات

المتعددة فذلك إما أن يكون

من الطوب العادي ، أو

مكوناً لأشكال حليات



شكل (٢٨)

مختلفة كما هو مبين بشكل (٢٩) الذي يتركب من قوالب عادية فقط ، وذلك
ببروز أدية بعد الأخرى في الاتجاه الطولي للحائط . بمقدار ربع طوبة ، ثم

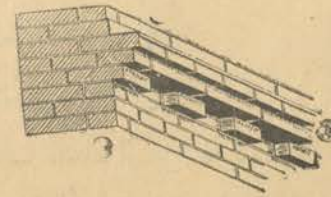
يعلوها بروز شتاويات مقدارها أيضاً ربع

طوبة أو أقل ، ويعلو ذلك بروز أديات

أخرى بمقدار ربع طوبة أو أقل ،

ويشترط ألا يزيد مقدار البروز عن طول

قالب ، أما إذا زاد عن ذلك فيستحسن



شكل (٢٩)

تكونه بالطوب والاحجار

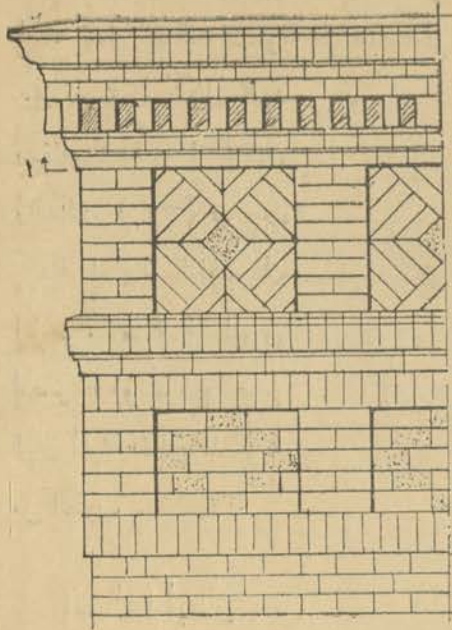
أو الاحجار فقط .

والشكل (٣٠) يبين

كرانيشاً مكوناً من الطوب

والاحجار ومن الرسم يتضح

جيداً كيفية تركيب أجزائه .



شكل (٣٠)

والشكل (٣١) يبين

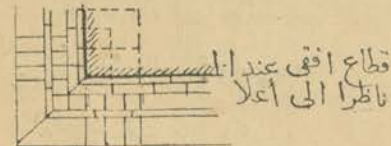
مسقطاً رأسياً لكرانيش

نهاية مكوناً من عدة أجزاء

وأيضاً قطعاً أفقياً عند

أ- ، فالجزء العلوي عبارة عن

طوب محلي يعمل خصيصاً



شكل (٣١)

لهذا الغرض ، كذلك الجزء العلوي للجزء الـ فهو عبارة عن طوب محلي . أما

الأجزاء المتوسطة للأفرز فتوضع القوالب بميل ٤٥ .

ويمكن تصميم أشكال وأنواع مختلفة من الكرانيش لبنائها بالطوب ، وذلك

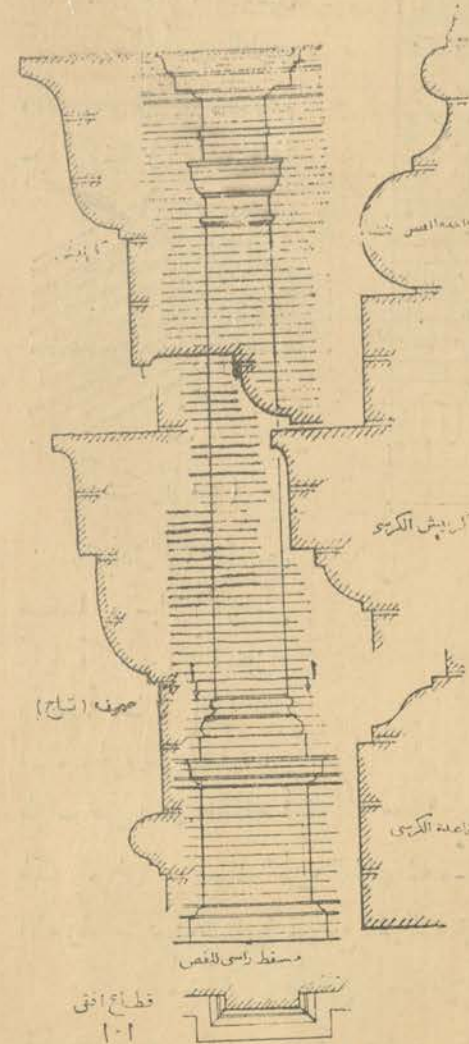
بترك حسب نوع العمل والغرض منه .

ولا يفوتنا أن نذكر أيضاً أنه يحتاج في بعض الأعمال الدقيقة في المباني

بالطوب أن تكون جميع الحليات والكرانش مصنوعة من الطوب وفي هذه الحالة تعمل القوالب المكونة منها هذه الحليات حسب الطلب ، والشكل (٣٢) أ يبين فصلا على شكل عمود مع تفصيلات أجزائه المختلفة. والشكل (٣٢) ب يبين كيفية استعمال الطوب في الاجزاء المختلفة لقوس النصر وهو نموذج صالح لبيان الهيئة المعمارية المكونة من الطوب .

اتصال الحيطان

عند بناء أى حائط يبدأ أولا ببناء النواصي بارتفاع يختلف من ٥٠. الى ١٠٠ مترا ثم يملأ الطول الواقع بينها ، وفي هذه الحالة يجب تدريب المداميك بجانب هذه النواصي كما هو مبين بشكل (٣٣) حتى يسهل ربط الحائط وتعميق



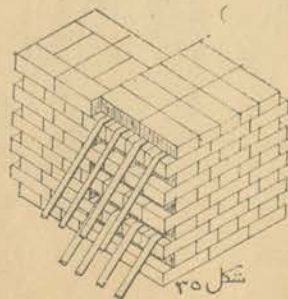
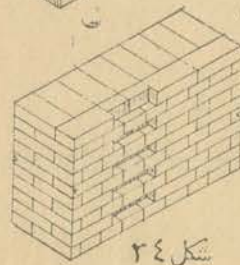
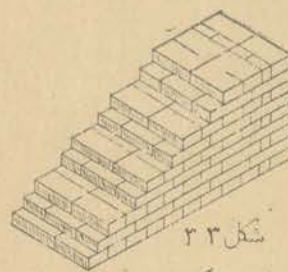
شكل (٣٢) أ



شكل (٣٢) ب

المداميك ببعضها ، ويختلف مقدار هذا التدريج تبعاً للرباط ، وعلى أى حال فلا يقل عن ربع طوبة الذي هو مقدار الطية ، وتراعى الدقة في جعل جميع المداميك أفقية تماماً بواسطة ميزان الماء وجعل الحائط رأسياً في جميع طولها بواسطة خيط الشاغول .

أما إذا تواجد حائط أصليّة وأخرى فرعية مثل قاطوع أو خلافة ، فتبنى الحائط الأصليّة ويترك عند تقابل الحائط الفرعية بالأصليّة تسنين بارتفاع مدمك وطول يساوى سمك الحائط الفرعية ويكون مقدار دخول هذا التسنين في الحائط الأصليّة مساوياً لربع طوبة كما هو مبين بشكل (٣٤) . وعند بناء الحائط الفرعية تعشق المداميك الموجودة في مستوى هذا التسنين مع الحائط الأصليّة مع مراعاة دقة العمل في جعل المداميك أفقية وملء اللحامات بالمونة وعلى الاخص في جزء التسنين .

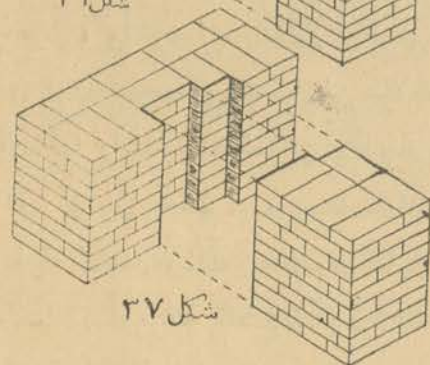
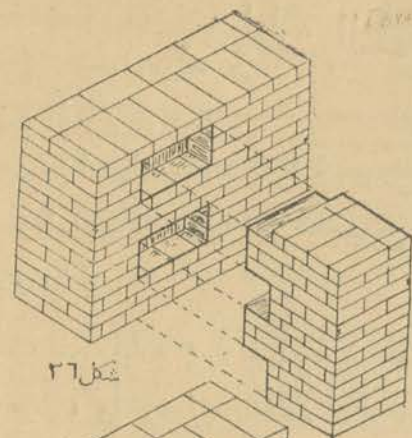


وقد تضطر حالة العمل أحياناً الى ترك جزء من طول الحائط لتسكاتها مستقبلاً ، وفي هذه الحالة يستحسن استعمال أربطة جديدة توضع على مسافات من ١٠ الى ١٥ سنتيمتراً في اتجاه سمك الحائط ، وبطول ٥٠ سنتيمتراً وعلى ارتفاع يختلف من أربعة الى ثمانية مداميك ، وتبنى الأربطة الى أسفل منعاً من عرقلة العمال

وقت العمل ، ثم تفرد عند بدء تسكالة الحائط ثانياً . هذه الأربطة تكون

من سيقان مستطيلة القطاع بعرض $1\frac{1}{2}$ بوصة وسمك $\frac{3}{4}$ بوصة تدهن بالقطران وتغمر في طبقة من الرمل ، وذلك منعاً لتأكسدها كما هو مبين بشكل (٣٥) .

أما إذا أريد تعشيق حائط جديدة بأخرى قديمة فيعمل في الحائط القديمة فتحات (تجاويف) بارتفاع ثلاثة أو أربعة مداميك وبعرض مساو لسمك الحائط



الجديدة . أما مقدار دخول هذه التجاويف في الحائط القديمة فيكون بمقدار نصف طوبة ، ثم عند بناء الحائط الجديدة يكون بها تسنين بمقاسات التجاويف بالحائط القديمة ، ويعشق الاثنان ببعضهما مع ملاحظة ملء اللحامات جيداً وجعل المداميك أفقية تماماً كما هو مبين بشكل (٣٦) .

وقد يضطر أحياناً عند بناء حائط تحت تأثير ضغط كبير يزداد زيادة محسوسة عن بقية حيطان المشيد أن يكون اتصال الحائط ذات الضغط الكبير بالحائط العادية كما هو مبين بشكل (٣٧) وذلك منعاً للتلف الذي ينجم عن تريبج الحائط المؤثرة بضغط عال عن بقية البناء وبذا يكون التريبج في هذه الحالة حراً .

وجاقات التدفئة

الغرض من استعمال وجاقات التدفئة هو رفع درجة حرارة الهواء الموجود بالحِجَر أو الصالات أو خلافتها حتى تتناسب مع درجة حرارة الجسم لئلا يشعر السكان ببرودة الجو .

ولتدفئة الهواء البارد جملة طرق نذكر منها : وجاقات التدفئة التي وقودها الفحم الحجري ، وأخرى تشتمل بالغاز أو الكهرباء .

أما في المباني العمومية التي تتكون من صالات كبيرة وغرف عديدة فيكون تدفئة الهواء فيها بواسطة الماء الساخن أو البخار وكلاهما يمران داخل مواسير مرفوعة على كوابيل بالحائط أو مروورها داخل مشععات Radiators . أو بواسطة الهواء الساخن وذلك بتحصينه في أماكن مخصوصة ثم مرووره داخل تجاويف مستطيلة أو مربعة القطاع تكون بالحائط في اتجاه طولها أو ارتفاعها حسب الظروف الخاصة بها .

وسيكون بحثنا هنا في الوجاقات التي تشتمل بالفحم الحجري بالنسبة لعلاقتها بالمباني من حيث بناء فتحة الوجدق وما يلزمها من فتحات المداخل وغيرها .

وجاقات الترفئة — عبارة عن تجاويف تعمل في احدي حيطان الحجره بمرض وارتفاع يتناسب مع حجمها ، ويملأ هذا التجويف فتحة المدخنة تمتد الى ارتفاع متر أو أكثر بقليل عن أعلا مستوى في المباني المجاورة لهذه المدخنة والتي الغرض منها مرور تيار الهواء ليساعد على اشتعال الوقود في الوجدق ، هذا فضلا عن حمل الغازات الناتجة من احتراق الفحم .

ونظرا لان درجة حرارة الهواء بقرب الوجدق أكبر من درجة حرارته في باقي الحجره ، وأن بارتفاع درجة حرارته يتمدد الهواء فيخفف وزنه فيرتفع الى أعلا الحجره ، زيادة على أن كمية كبيرة منه تمر بالوجدق وتخرج من المدخنة فلا بد من الحصول على فتحتين بالحجره : احدها علي مقربة من السقف ، وذلك لخروج الهواء الدافئ المتكون بأعلا الحجره . والفتحة الثانية لتجديد الهواء بالحجره ليحل محل الأول ، وفي بعض الاحيان يكتفى عن الفتحة الثانية بما يدخل الهواء من أسفل الأبواب وماشابه ذلك ، وفي حالة استعمال الفتحة الثانية يستحسن أن تكون أسفل جلسات الشبابيك أو علي بعد يتراوح من ٢٥ سنتيمترا الى ٧٥ سنتيمترا من أرضية الحجره .

أما أبعاد هذه الفتحات فيستحسن ألا يزيد عن 20×12 سنتيمترا ، ويمكن تعدد هذه الفتحات اذا احتاج الأمر لمسطح أكبر لدخول أو خروج الهواء ، ويركب في هذه الفتحات مصابيح حديدية وأحيانا تغطي بالسلك الرفيع وذلك لتنقية الهواء الداخل بقدر المستطاع .

أما موضع هذه الوجاقات فهم جدا بالنسبة للفتحات الموجودة بالحجره ، إذ أن وجودها أمام فتحة باب أو مقربة منه يسبب عدم انتظام حالة الوجدق بالنسبة لفتح الباب وغلقه والذي ينتج عنه تدخين الوجدق وملء الحجره بغازات غير مقبول وجودها بأي حال من الاحوال ، كذلك وجود الوجدق بمحائط داخلية أفضل بكثير من وجودها بمحائط خارجية ، وذلك حفظا لدرجة حرارة المدخنة من أن يغيرها تأثير حرارة الجو الخارجية الناتجة من هبوب الرياح الباردة وخلاف ذلك ، إذ نتيجة ذلك الحاجة الى حرارة أكبر لتسخين العمود الهوائي المشتمل عليه المدخنة ، هذا فضلا عن الصعوبة التي تلاقي مبدئيا عند إيقاد الوجدق . وتتكون فتحات وجاقات التدفئة من بناء كتفين بارزين عن وجه الحائط ومنفصلين عن بعضهما بارتفاع محدود تاركن بينهما مسافة كافية لوضع الوجدق المعدني ولوازمه ، ويربط الكتفان عند هذا الارتفاع بواسطة عتب من الخرسانة

المسلحة أو بعقد من الطوب ، وفي الجزء الخلفي لهذا العقد تعمل فتحة المدخنة التي تكون على شكل هرم ناقص منحني معكوس ، طول قاعدته السفلي عبارة عن عرض فتحة الوجدق وعرضها مساو لعرض الفتحة ، أي ٢٥ سنتيمترا وقاعدته العليا عبارة عن مربع ضلعه ٢٥ سنتيمترا . وهي أبعاد فتحة المدخنة التي ترتفع الى أعلا سقف البناء ، كما هو مبين بشكل (٤٠) ا ، ب .

أما مقدار بروز الأكتاف السابقة فيكون كافيا لإنشاء فتحة المدخنة في وسط سمك الحائط الموجود به الكنف .

وأما سمك الحائط خلف فتحة الوجدق فيجب ألا يقل عن سمك طوبة مع تقليل ذلك إذا أريد بحمله نصف طوبة أعلا فتحة الوجدق بمقدار ٣٠ سنتيمترا . هذا إذا كان لا يوجد خلف هذه الفتحة فتحة وجدق آخر ، وفي حالة وجود ذلك فيمكن جعله نصف طوبة من مستوي الارضية .

ويجب بقدر المستطاع ترتيب الوجدقات في الادوار المختلفة أعلا بعضها حتى يسهل جعل فتحة المدخنة للطابق الاول في كنف وجدق الطابق الثاني وهكذا وبذا يصبح من المستطاع وجود جميع فتحات المداخل في عمود رئيسي واحد يبرز عن أعلا سطح السقف كما هو مطلوب ، وعلى أي حال فإن هذا البروز لا يقل عن متر ويبني بمونة الاسمنت .

كما لا يفوتنا أن نذكر ملاحظة الدقة اللازمة في البناء وربط قوالب الطوب ربطاً أصولياً مع ملء اللحامات بكل دقة خصوصاً الحيطان الموجودة بين فتحات المداخل ، والا إذا كان هناك اتصال هوائي من الخارج فإن ذلك يسبب سقوط الهواء الساخن الى الوجدق المشتعل ، أو مرور الهواء الساخن من فتحة المدخنة المستعملة الى فتحة مدخنة وجدقها غير مستعمل ، وذلك مما يسبب مضايقة السكان صحياً وكالياً .

وما هو جدير بالذكر ضرورة وجود مدخنة لشكل وجدق تبدأ منه وتنتهي بالعمود الرئيسي السابق الذكر .

وفي معظم الاحوال يتكون وجدق التدفئة الموجود بالمطبخ يقوم بوظيفتين : احداها التدفئة التي نحن بصددنا والاخرى الوجدق اللازم لمعدات المطبخ ، وفي هذه الحالة فإن فتحة الوجدق تكون أكبر من حيث أبعادها الثلاثة ومقاسات فتحة المدخنة ويليخص ذلك في الجدول الآتي :

الوجدق	مطبخ	نوم	مطبخ	نوم
العرض بالمتر	من ٠.٩٠ الى ١.٤٠	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٣٧
الارتفاع بالمتر	١.٢٠	٠.٩٠	٠.٩٠	٠.٩٠
السمك بالمتر	من ٠.٢٥ الى ٠.٣٧	٠.٢٥	٠.٢٥	٠.٢٥
المدخنة بالمتر	٠.٢٥ × ٠.٣٧	٠.٢٥ × ٠.٢٥	٠.٢٥ × ٠.٢٥	٠.٢٥ × ٠.٢٥

كما يلاحظ أن أشغال النجارة والمعادن تكون بعيدة عن فتحات الوجدقات بمقدار ١٠ سنتيمترات للاولي و ١٥ سنتيمترا للثانية .

وإذا زاد ارتفاع العمود الرئيسى للمداخل عن ٦ مرات أقل عرض له مقاساً من أعلا نقطة في المباني فيجب ربطه بسيقان حديدية مع السقف أو الدروة ، حفظاً من انقلابه تحت تأثير الرياح أو الزوايح الشديدة كما ويجب بياض فتحات المداخل بمونة الاسمنت أولاً بأول أثناء بنائها لتقلل من كمية الاحتكاك وتسهل خروج الدخان والغازات.

وأما ميل اتجاه فتحة المدخنة داخل الحائط فيجب ألا تقل عن ٦٠° وفائدة هذا الميل هو أولاً : عدم السماح بسقوط التيارات الهوائية الى المدخنة ، ثانياً : الضرورة لترتيب الفتحات العديدة الموجودة في العمود الرئيسى .

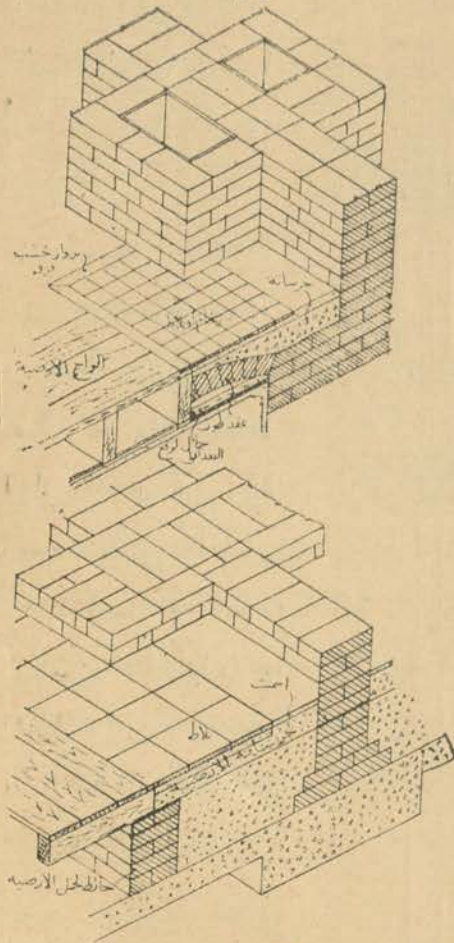
أساسات ومواقف الترفئة : نظراً لأن تكون فتحات الوجاقات يكون بيناه أكتاف مما يزيد من وزن الحيطان الموجود بها هذه الاكتاف ، فيجب والحالة هذه عمل الحساب اللازم لعرض وعمق الاساسات اللازمة ، وذلك بمعرفة الحمل المؤثر من بناء هذه الوجاقات ابتداء من مستوى الارض لأعلا نقطة في العمود الرئيسى ، وتوزيعها على تربة الارض .

وفي بعض الاحيان تعمل وجاقات التدفئة بالدور الاول دون أن يكون بالدور الارضى وجاقات أسفلها ، وفي هذه الحالة تحمل الوجاقات على مداميك بارزة عن وجه الحائط بشرط ألا يزيد بروز كل مدامك عن الآخر بمقدار ربع طوبة أو بعمل كوابيل (كباسات) من الخرسانة المسلحة ، وعلى أي حال فيجب موازنة البناء الموجود على هذه الكباسات مع وزن الحائط الاصلى وما يملوها من الاحمال منعاً من الانقلاب

أرضية ومواقف الترفئة : يوضع أمام كل وجاق تدفئة بمستوى أرضية الدور طبقة غير قابلة للاشتعال ، هذه الطبقة تمتد بمقدار ١٥ سنتمتراً في اتجاه

عرض فتحة الوجاق ، وبمقدار من ٤٠ الى ٥٠ سنتمتراً في الاتجاه الامامى لها . أما في حالة وجود الوجاق بالدور الارضى فان هذه الطبقة تحمل على قاطوع

شكل (٣٨) ا

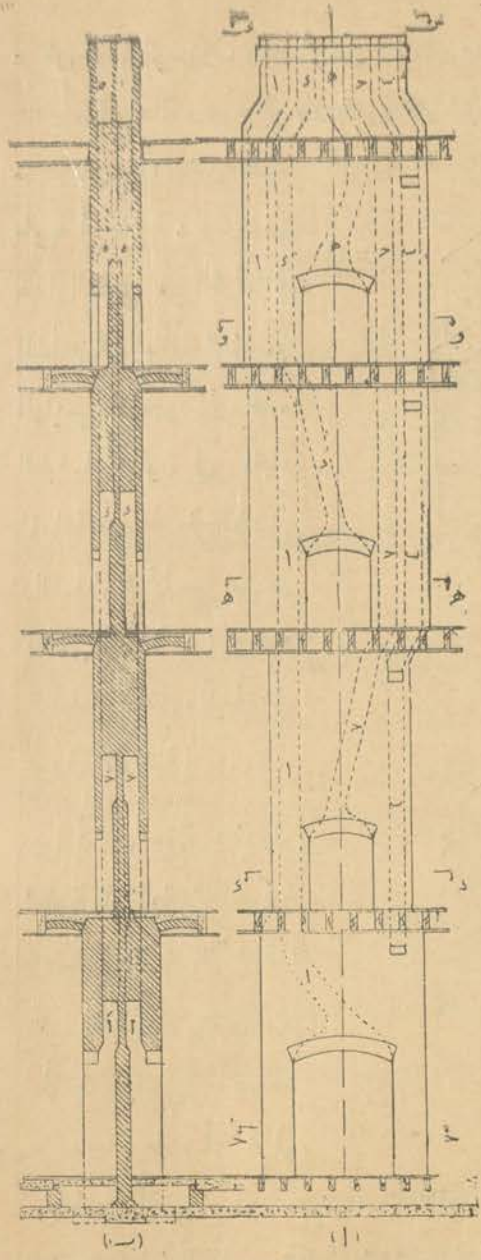


من الطوب بسمك نصف طوبة أو طوبة ، ويعمل هذا الطابق من الخرسانة المسلحة . وأما التسليح الرئيسى الموجود في هذه الطبقة فيكون في اتجاه المسافة بين الحائط الاصلى والقاطوع كما هو مبين بشكل ٣٨ (ب) ويقوم القاطوع أيضاً بوظيفة حمل عروق الارضية .

أما في حالة الادوار العلوية فان الطابق المذكور يحمل على شكل نصف عقد من الطوب ، ينتدى عند الحائط وينتهي منتصفه على وجه برطوم أو عرق

شكل (٣٨) ب

من الحشب أو روح كمر حديدية ، وأعلا هذا العقد توضع طبقة خرسانة لتستقبل الطبقة النهائية لهذا الجزء وتكون عادة من البلاط أو الرخام كما هو مبين بشكل (٣٨) ا

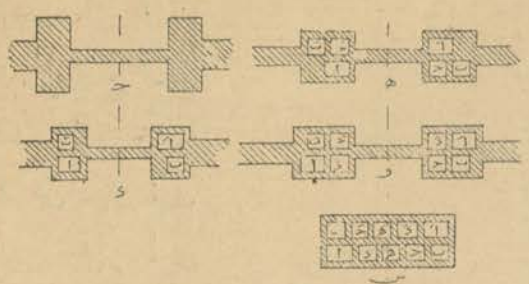


شكل (٣٩)

أما إذا كانت الأرضية
مضغوطة من الخرسانة
المسلحة فيكتفي بـ ٥ طباق
الأرضية إلى الحائط مكوناً
أرضية وجاق التدفئة
السابق الذكر .

والشكل (٣٩)
يبين ترتيب وجاقات التدفئة
في حائط بارتفاع أربعة
أدوار مع بيان المسقط
الرأسي (١) الذي فيه
اتجاه فتحات المداخل
وكيفية تجمعها في السور
الرئيسي وأيضاً فتحة تهوية
الهواء الساخن المتجمع في
الجزء العلوي من الحجرات
أما شكل (٣٩) ب ،

فهو عبارة عن قطاع
رأسي لمجموعة الوجاقات
الموجودة في اتجاهين من
الامام والخلف مع بيان



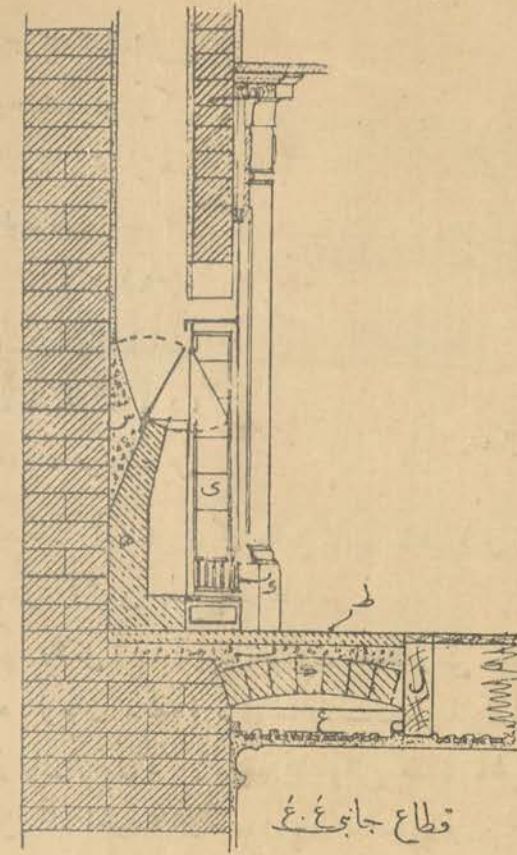
شكل (٣٩) د

اسمك الحيطان
وكيفية تركيب
الاسقف بجوار هذه
الوجاقات .
وشكل (٣٩) ر
يبين القطاعات
الافقية ، د ، هـ ،
و ، س . ومقاس

الفتحات والمداخل في كل طابق ماعدا الأخير (س) فهو قطاع أفقي عند نهاية
العمود الرئيسي الجامع لهذه المداخل .

وشكل (٤٠) يبين تفصيلات مسقط رأسي . وقطاع أفقي ب وقطاع جانبي
ج . لوجاق تدفئة مفرد في حائط سمك طوبة ونصف مع إيضاح كيفية وضع
الوجاق المعدني د . والطوب الاصواني هـ . في الجزء الخلفي للفتحة وذلك منعاً
من تأثير الحرارة على مادة الحائط الأصلي وتوضع الخرسانة س . خلف الجزء
العلوي من طوب النار (الطوب الاصواني) وكذلك في الاركان كما هو مبين
بالقطاع الأفقي (ب) أما الجزء ص فهو عبارة عن فتحة الوجاق نفسه في كل
من المسقط الرأسي ، والقطاع الأفقي م عبارة عن فتحات المداخل للدوار أسفل
هذا المستوي .

أما تركيب الأرضية بجوار الوجاق فهو مبين بالرسم ، فالقطاع الجانبي عبارة
عن عقد من الطوب ك اسمك جنبزير يبتدي عند الحائط وينتهي عند قطعة خشبية
مثلثة مثبتة بالعرق ل . وتوضع أعلا هذا المقعد طبقة من الخرسانة ن . استعداداً

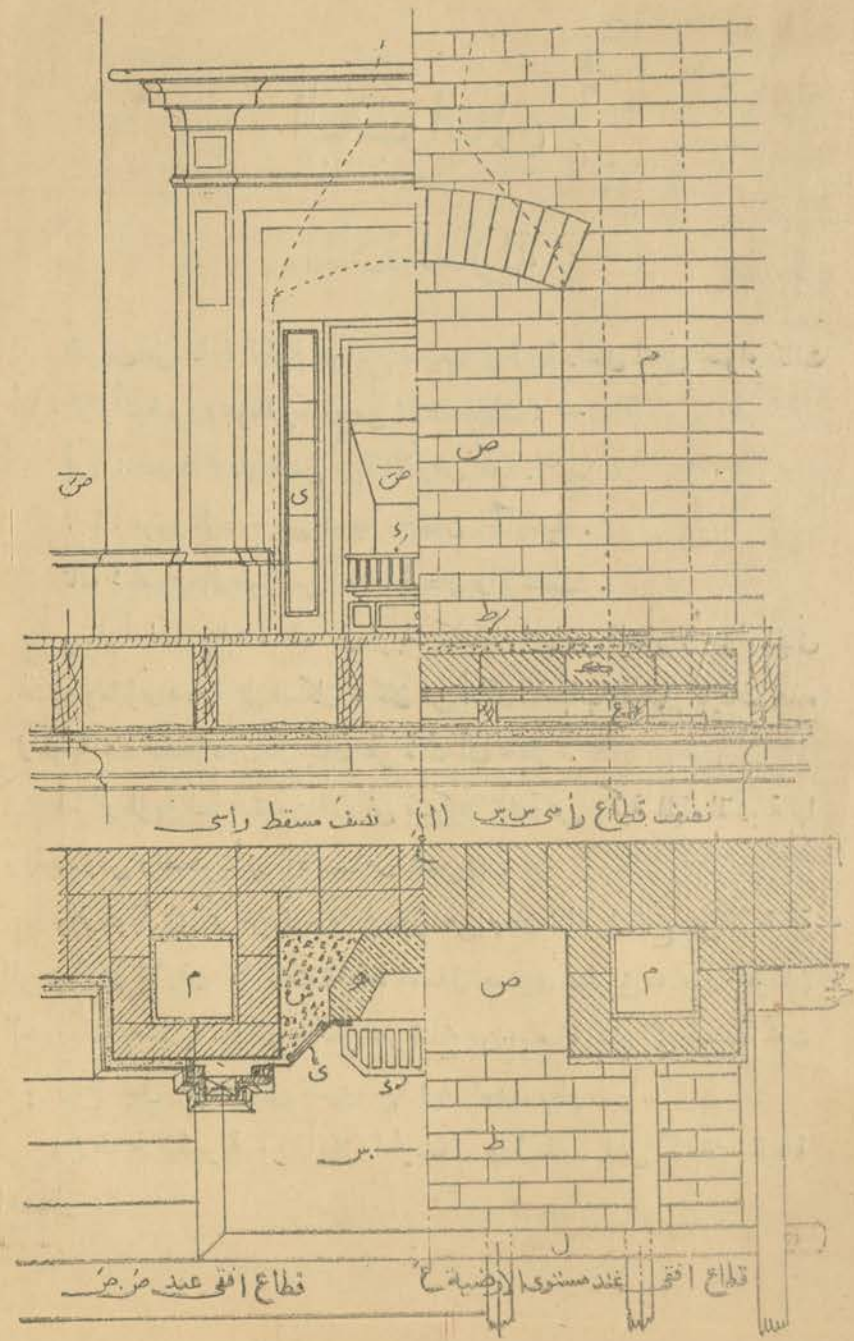
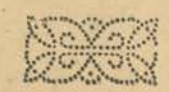


لتسوية أفقياً لوضع
البلاط أو الرخام
ط. ويوضع أسفل
العقد قطع خشبية
الغرض منها تثبيت
البفدادلي الحمل
البياض. وأما الجزء
الأممي عند
الخرصانة من في
القطاع الأفقي فيثبت
برواز من الظاهر
لوضع البلاط أو
الرخام ي.

أما البرواز
الحيط للوجاق
والمكون طيبة

شكل (٤٠) ح

معمارية فيختلف كثيراً تبعاً للتصميم والذوق المطلوب والمبين بالرسم وهو مصنوع من
الخشب، وسيأتي الكلام عليه تفصيلاً في النجارة الدقيقة.



شكل (٤٠) ب

الباب الثاني

المادة العازلة

الفرض من المادة العازلة هو منع تسرب الرطوبة داخل المباني سواء كانت أفقية أو رأسية ، ودخولها يكون من ثلاث حالات : —
أولاً : صعود الرطوبة من تربة الأرض أفقياً .

ثانياً : مرور الرطوبة من أوجه الحيطان الخارجية .

ثالثاً : تسرب الرطوبة من أعلا الحيطان والأسقف .

ونظراً لما نتجبه هذه الرطوبة بكافة أنواعها من الدمار لأجزاء المباني المختلفة وما تؤثر صحياً على السكان ، كان من أكبر الأسباب الاهتمام بإيقاف هذه الرطوبة عند حدها دون أن ينجم عن ذلك أى خطر .

أما الرطوبة الصاعدة من الأرض فتكون ناتجة عن كمية المياه المتشبعة بها تربة الأرض وتصعد بتأثير الامتصاص الشعري .

والرطوبة التي تمر من أوجه الحيطان هي نوعان : الأول ناتج عن الرطوبة الموجودة في الأرض إذا كانت الحائط أسفل مستوى الطريق ، مثل حيطان البدرومات وخلافها . والنوع الثاني هو الناتج من مياه الأمطار التي تسقط تحت تأثير رياح قبيل الحيطان التي تشرب منها كمية فتسبب رطوبة بها .

والرطوبة المنسربة من أعلا الحيطان والأسقف فهي كذلك نتيجة الأمطار .

ولمنع الرطوبة جملة طرق بالنسبة لموقعها والمواد العازلة المستعملة ، وأهم هذه المواد والاكثر استعمالاً بقطرنا هو الاسفلت الذي قد دلت التجارب المديدة على صلاحيته في الحالات الأفقية والرأسية ، ويوضع الاسفلت بعد تسخينه وتسييجه على شكل طبقات ، وتكون بسماك يتراوح بين سنتيمتر وأثنين .

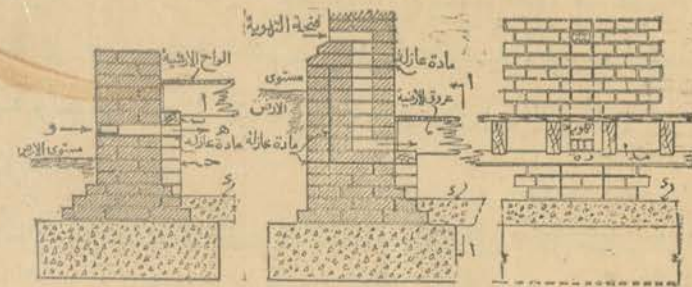
أما الكلندريت فهو مادة عازلة صالحة ويكون على شكل ملفات تفرش على الحائط كما يفرش الاسفلت السابق الذكر ، ويختلف سمكه من $\frac{1}{8}$ بوصة الى $\frac{1}{4}$ بوصة ، ثم يلاحظ دقة اتصال الواح الكلندريت ببعضه عند الوصلات ، وذلك بركوب إحدى النهايتين على الأخرى بمقدار ٢٠ سنتيمتراً .

وزيادة على ما تقدم فإن ألواح الرصاص أو الارلدواز يصلحان كطبقة عازلة إلا أنهما قليلا الاستعمال بقطرنا .

وضع المادة العازلة بالدور الأرضي : توضع أفقياً وعلى ارتفاع مدماكين من مستوى الطريق في حالة البناء بالطوب ، وذلك عند ما يكون منسوب أرضية الدور الأرضي أعلا من منسوب الطريق ، كما هو مبين بشكل (٤١) وهو عبارة عن حائط سمك طوبتين بأساسها ، ويلاحظ أن عروق الأرضية المحمولة على مدادة خشبية ب والآخرية موضوعة على أكتاف (فصوص) ح بمرص طوبة وبروز قدره نصف طوبة وتبعد هذه الأكتاف عن بعضها بمقدار يختلف من ٢٠٠ الى ٣٠٠ أمتار .

كما يلاحظ أيضاً أن طبقة الخرسانة د . بسماك يتراوح بين ١٠ و ١٥ سنتيمتراً توضع أعلا سطح الأرض ، وذلك منعاً لتصاعد الهواء الرطب الموجود بتربة الأرض الى داخل المباني . وحيث أنه يوجد بأسفل عروق الأرضية حيزاً من الفراغ فيجب تهويته ، وذلك بعمل فتحات ه في الحائط تصل

هواء هذا الحيز بالهواء الخارجي . ويستحسن أن تكون هذه الفتحات في مباني الطوب بعرض نصف طوبة وارتفاع مدمك وبوضع داخل هذه الفتحة مصبوع من



شكل (٤٢)

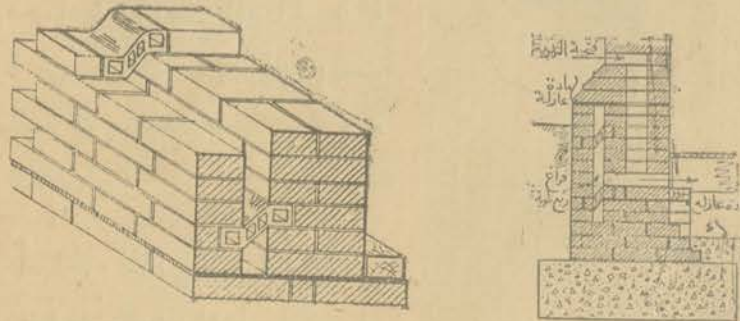
شكل (٤١)

الحديد . وأما شكل (٤٢) فانه يتضح أن مستوى أرضية الدور الأرضي أسفل من مستوى الطريق ، وفي هذه الحالة قد تتسرب الرطوبة من السطح الجانبي للحائط الى داخلها نظرا لتلاصق تربة الارض بالحائط الخارجي بارتفاع معين ، وعليه فيجب منعها وذلك بوضع طبقة عازلة رأسية ، هذا فضلا عن الطبقة العازلة الافقية الموجودة على ارتفاع مدمك من مستوى أرضية الطريق ، وطبقة أخرى أسفل المدادة التي ترتكز عليها عروق السقف .

أما كيفية وضع المادة العازلة الرأسية اذا كانت من الاسفلت ، فيستحضر لوح من الخشب بسمك مساو لسمك طبقة الاسفلت المرغوب وضعها وبوضع بين السطح الداخلي والخارجي للحائط ، ثم يبني بارتفاع ثلاثة مداميك ، ويرفع اللوح ويملا الحيز الذي يشغله بالاسفلت ، ثم يوضع اللوح ثانياً ويبني ثلاثة مداميك أخرى ويرفع ويملا مكانه بالاسفلت وهكذا الى أن يصل للارتفاع المطلوب الذي عنده توضع المادة العازلة الافقية العليا التي على بعد مدمك من مستوى الطريق .

أما تركيب الارضية الخشبية فهي كالسابقة الذكر ، ويلاحظ فتحة التهوية المدة لذلك وتختلف اختلافا بسيطاً عن الحالة السابقة ، كما هو مبين على كل من النطاق الجانبي والرأسي شكل (٤٢) ا، ب .

وقد يستغنى أحياناً عن وضع المادة العازلة الرأسية وذلك بترك فراغ بين الحائط الاصلية وأخرى فرعية بسمك نصف طوبة تربط بالاولي بواسطة طوب مخصوص أوكانات حديدية كما هو مبين بشكل (٤٣) ا و ب كما يلاحظ أيضاً طريقة

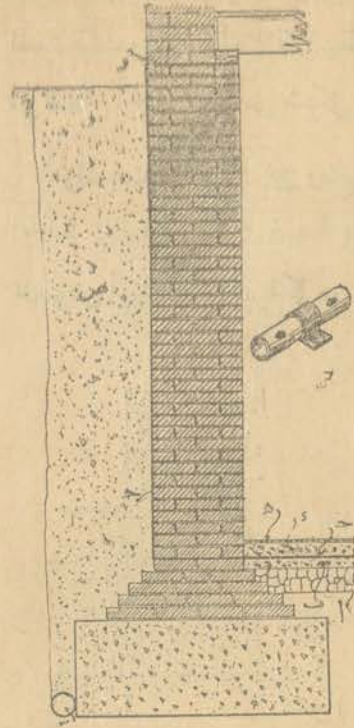


شكل (٤٣)

التهوية التي بها فرع موصل الى أسفل الارضية ، وآخر الى الجزء الفراغي المحصور بين الحائطين المذكورين .

ولتبع الرطوبة عن الادوار الموجودة في باطن الارض كالبدرومات مثلاً يجب الاعتناء بمقاومة كل من الرطوبة الناتجة عن تربة الارض الجانبية والمؤثرة على الحائط ، وكذلك الرطوبة الافقية الناتجة من أسفل الارضيات المؤثرة على أرضية البدروم ، والشكل (٤٤) يبين طريقة ذلك . فالأرضية تسوي أولاً بوضع طبقة (ا) من الاحجار أو الطوب المكسر بسمك ١٠ سنتيمترات وتغطي بطبقة أخرى من الخرسانة الاسمنتية (ب) بسمك

٧ سنتيمترات وبعد جفاف هذه الطبقة الثانية تفرش طبقة من المادة العازلة حـ . (الاسفلات) بسمك سنتيمترا والتي تمتد رأسيا بارتفاع حائط البدروم حتى تتقابل مع المادة العازلة الافقية والموضوعة على ارتفاع مدماكين من مستوى الطريق . وبوضع اعلا الاسفلات احيانا طبقة ثانية من الخرسانة الاسمنتية د بسمك ٨ سنتيمترات يعلوها التغطية النهائية هـ من البلاط .



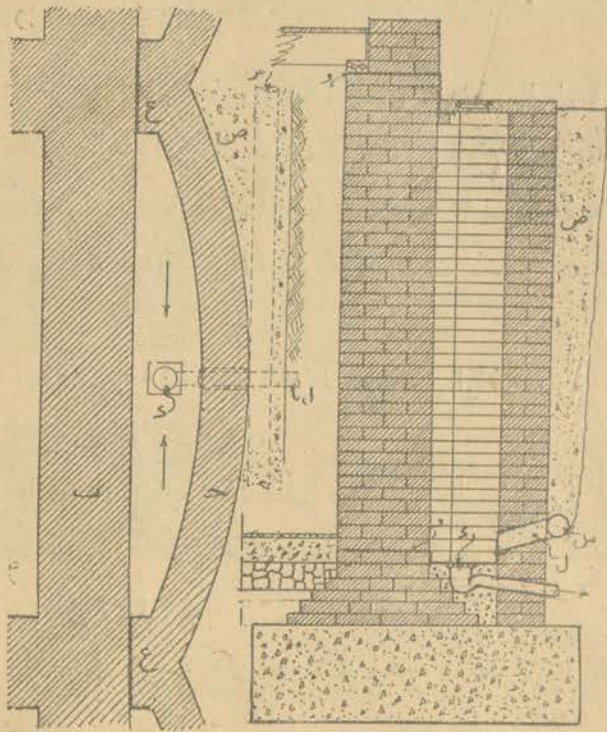
شكل (٤٤)

أما الجزء المجاور لحائط البدروم من الخارج فيملأ بالديش الناشف والرمل الجروش ، وذلك لسهولة تسرب المياه دون نشعها داخل الحائط ، كما وبوضع برنج س من الفخار ذات ثقب في النصف العلوي منه في أسفل مستوى الديش والرمل المذكورين والفرض من هذا البرنج جمع المياه داخله وتصريفها حسب ما يترأى .

وبالشكل (٤٤) بين منظور جزء من البرنج وبه الثقوب التي بواسطتها تدخل المياه فيها مع كيفية اتصالها طوليا بواسطة غطاء من الفخار .

ويمكن اتباع طريقة أخرى لوقاية البدرومات من الرطوبة ، وذلك ببناء حائط أضافي على بعد يختلف من ٥٠ الى ٢٠٠ متر من الحائط الاصلي للبدروم وقد تكون هذه الحائط الاضافية مستقيمة بالنسبة لطولها أو منحنية ، إلا أن الثانية

أصلح بكثير من الاولى بالنسبة لمقاومتها لضغط الارض الجانبي ، والشكل (٤٥) ا بين قطاعاً أفقياً للحائط الاصلية مع الاضافية وما بينهما من الفراغ ، وكذلك القطاع الجانبي (ب) لهذه المجموعة عند المحور ، ومن الرسم يتضح الحائط الاصلية ب والاضافية ح التي تنتهي بدعامة ع لتساعد على مقاومة الدفع الناتج من الحائط المنحنية المكونة لعقد تحت تأثير ضغط الارض .



شكل (٤٥)

والجزء الفراغي المحصور بين هاتين الحائطين تصرف مياهه المتراكمة عن النشع الموصل بالبرنج س بواسطة بالوعة د . (جلى تراب) توصل الى الجارى

العمومية أو الخزانات ، ويجب تهوية هذا الفراغ بواسطة الفتحة ه : الموجودة في منسوب مستوي الارض ومبين بشكل (٤٥) .

ويستحسن اتباع ما ذكر سابقا بوضع كمية من الدبش والرمل بجوار السطح الخارجى للحائط الاضافية لتصريف مياه النشع بواسطة الريح من الذي يصب في الماسورة ومنها الى الجزء المحصور بين الحائطين ويتجه سير هذه المياه إلى البالوعة بعمل الميول اللازمة .

ثانياً : مرور الرطوبة من أوجه الحيطان ، هذه الرطوبة ناشئة عن الامطار وما تحمله الرياح من الرطوبة ، فاذا كانت الرياح شديدة فقد تدفع الرطوبة الى الدخول بين الاحجار أو الطوب وبمضة مما يسبب تلف مادة البناء فضلاً عما يلحق أثار المباني من التلف ، فلو قاية ذلك تستعمل احدي الطرق الآتية : —

أولاً : تغطية الواجهة الخارجية للحائط بطبقة من البياض .

ثانياً : تغطية الحائط بالقراميد .

ثالثاً : بناء حائط اضافية سمك نصف طوبة من الخارج مع ترك فراغ قدره ربع طوبة وتربط مع الحائط الاصلية بواسطة طوب مخصوص أو كانات حديدية كما سبق بيانه بشكل (٤٣) ب :

والطريقة الاولى هي الأكثر استعمالاً في أقطارنا ، فضلاً عما تعطي المباني من حليلة معمارية .

أما الطريقة الثانية والثالثة فقليلتا الاستعمال نظراً لعدم وجود أقطار غزيرة تستوجب اتباعهما .

ثالثاً : تسرب الرطوبة من أعلا الحيطان والاسقف ، هذه الرطوبة ناتجة عن الامطار والندى والوقاية ذلك تستعمل أحدي الطرق الآتية : —

أولاً : اسقف مائلة ، وذلك في حالة هبوط الامطار بفزارة معظم أيام السنة وتغطي هذه الاسقف المائلة بالقراميد أو الاردياز أو الاوراق المضغوطة أو الالياف المضغوطة أو الصاج المموج .

ثانياً : اذا كانت كمية الامطار بسيطة كما هو الحال بقطرنا فيكتفي بعمل ميول في الاسطح لتسرب المياه الى المواسير الرأسية الممدة لذلك . وتغطي الاسقف في الحلة الثانية بالاسفلت أو البلاط مع الاعتناء بعمل الحمامات جيداً بمونة الاسمنت ويوضع كل من الاسفلت أو البلاط على طبقة من الخرسانة تسمى (ترصيصة)

يعمل بها الميول اللازمة لتسرب المياه .

أما نهاية الحيطان كالاسوار

والدروات وغيرها فتغطي بقلنسوة

(طلسانة) ، إما من الحجر أو الطوب

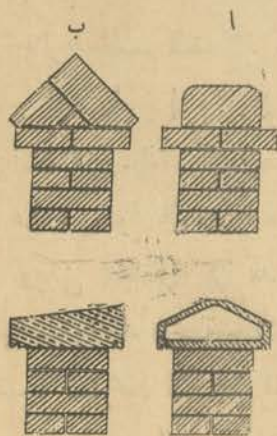
أو الاردياز أو القراميد ، وذلك

حفظاً من تسرب الرطوبة داخل

الحمامات الأفقية لهذه النهايات ، وشكل

(٤٦) يبين جملة طرق لتغطية النهايات .

وهي كالآتي :



(شكل ٤٦)

(أ) عبارة عن طلسانة مكونة من

مدماك بارز بمقدار ربع طوبة في اتجاه طول الحائط يعلوه مدماك على سيفه .

(ب) عبارة عن طلسانة مكونة من قوالب مائلة على ٤٥° في اتجاهين مختلفين

يتقابلان في المحور الطولي للحائط ويراعي في ذلك شطف القوالب حسب الميل اللازم

(ج) عبارة عن طلسانة من الفخار الجوف وبطول ٥٠ سم .

(د) عبارة عن طلسانة من الحجر ويراعي في الحائتين الاخيرتين عمل

المسرح — عبارة عن ارتفاع العقد أى المسافة بين أعلا نقطة في التفتيح عن رجل العقد .

الوتر — عبارة عن فتحة العقد أى المسافة بين نقطتي اتصال المنحني بالارجل :
نقطة الاتصال — عبارة عن النقطة التي يبتدىء عندها دوران العقد .

المصاحبة — عبارة عن الجزء العلوي لتاج العمود أو السكتف .

تاج العمود — عبارة عن الجزء المحلى الذي يرتكز عليه العقد

أنواع العقود

تختلف العقود بالنسبة الى شكلها وعدد مراكزها وصلاحيه كل منها بالنسبة لفتحيتها ، أما أشكالها فعديدة الا أن الاكثر استعمالا هو الآتي :

أولا : العقود المرسومة بمركز واحد هي :

(١) نصف دائري (بيكار) ، ونعل الفرس .

(ب) موتور .

(ج) مستقيم .

ثانيا : العقود المرسومة بمركزين هي :

(١) خموس متساوى الاضلاع .

(ب) خموس منخفض .

(ج) خمس مرتفع .

ثالثا : العقود المرسومة بمراكز عددها فردى ابتداء من ثلاث مراكز فما فوق هي :

(١) مرجونى .

رابعا : العقود المرسومة بأربعة مراكز هي :

(١) خموس .

خامسا : العقود المرسومة بطرق تخطيطية هي :

(١) خموس ذو قطع زائد .

(ب) خموس ذو قطع مكافئ .

(ج) رقبة الوزه .

والعقود المبينة بالطوب من حيث شكل صنعها تنقسم الى قسمين :

(١) عقد تقريبي .

(ب) عقد منتظم .

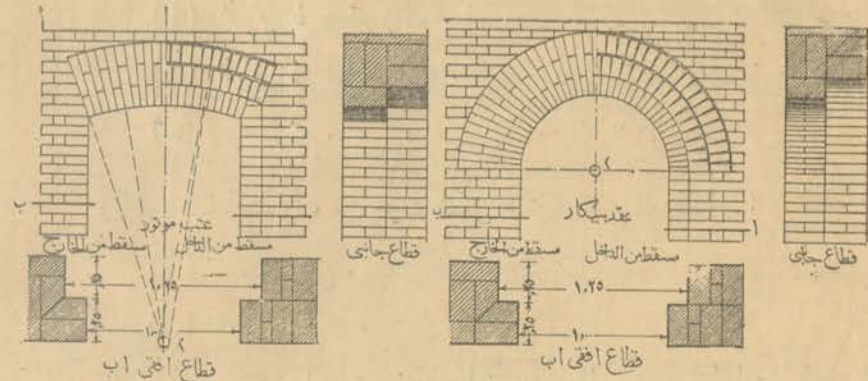
فالعقد التقريبي هو ما كانت صنعته عبارة عن قوالب من الطوب قطاعها الرأسي مستطيلا كاملا ، وعرضه سمك قالب ، وارتفاعه عرض قالب .

ونظرا لان سطح التجريد أطول من سطح التفتيح ، فعند بناء هذه الصنح فانه يتكون بين كل صنجة وأخرى مثلثا يملأ بالمونة ، ومثل هذه العقود تستعمل غالبا في حالة تغطيتها بالبياض .

والعقد المنتظم الصنح هو ما كانت صنعته جميعها منتظمة الشكل كذلك اللحام بين كل صنجة وأخرى ، وفي هذه الحالة فان القوالب تقطع بواسطة آلات لتكون الشكل المطلوب ، ومثل هذه العقود تستعمل في الواجهات الخارجية التي لا تحتاج الى بياض

العقد النصف دائري (بيطار) — شكل (٤٨) يبين مسقطا رأسيا وقطعا أفقيا وآخر جانبيا لعقد نصف دائري في حائط سمك طوبتين مع وجود اسقالة في

كلين الحائط ، ويلاحظ في هذا العقد أنه مكون من جزئين : الجزء الخلفي مبني بعقد تقريبي بسمك طوبة وارتفاع جنزيرين ، كما هو مبين بالنصف الايمن المسقط الرأسى . والنصف الآخر مبني بعقد منتظم الصنيج بسمك طوبة وارتفاع طوبة



شكل (٤٨)

شكل (٤٩)

ونصف كما هو مبين بالنصف الايسر للمسقط الرأسى . أما عقد نعل الفرس فهو أكبر من نصف دائرة بقليل .

العقد الموتور — شكل (٤٩) يبين مسقطاً رأسياً نصفاً من الخارج والنصف الآخر من الداخل ، وكذلك قطاعاً أفقياً وجانبياً لعقد موتور مبني بالطريقتين السابقتين الذكر .

العقد المستقيم — يكون العقد المستقيم المبني بالطوب على نوعين :

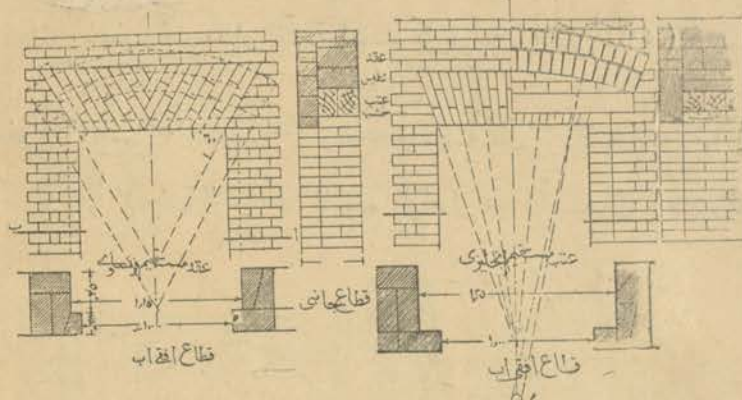
(١) عقد مستقيم على الطريقة الفرنسية .

(ب) عقد مستقيم على الطريقة المنتظمة الصنيج .

أما شكل (٥٠) فيبين مسقطاً رأسياً وقطاعاً جانبياً وآخر أفقياً لعقد مستقيم على

الطريقة الفرنسية ، وذلك بأن يبنى الجزء الامامى الخارجى للعقد من طوب منتظم يشطف من أعلا وأسفل ارتفاع العقد ليأخذ سطحاً أفقياً في كل من الحائتين ، ويلاحظ أيضاً أن الصنيج آخذة ميلين في اتجاه رأس المثلث المتساوي الاضلاع الذي ضلعه عبارة عن فتحة العقد ، وعند بنائه يبدأ أولاً من نهايته معاً وتكسر القواب مع شطفها لتأخذ الشكل المتوسط للصنيج ، وفي هذه الحالة فإن مقدار دخول هذه الصنيج في الحائط عبارة عن نصف طوبة .

ونظراً لأن متانة هذا العقد صغيرة جداً لا يمكنها مقاومة الاحمال الواقعة عليه ، فيجب والحالة هذه مقاومة هذه الاحمال بوضع عتب من الخشب أو الحديد أو الخرسانة المسلحة خلف الصنيج المذكورة ، كما يراعى ركوب هذا العتب على



شكل (٥٠)

شكل (٥١)

الحائط مساندة كافية ، وفي هذه الحالة العتب الخشبي هو المستعمل بالرسم ، ويتركب من برطومين يرتكزان على كتفي الفتحة بطول ١٢ سنتيمتراً .

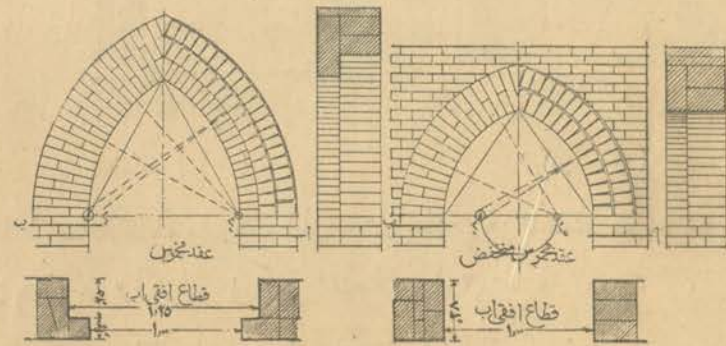
وفي بعض الأحيان يستعمل زيادة على العتب المذكور ، عقد موتور بسمك جنزيرين على الطريقة التقريبية ، ويسمى بعقد التفيس ، وفي هذه الحالة يشكّل

العتب الخشبي تبعاً لانحناء عقد النفيس كما هو مبين بالرسم بخطوط مقطعة. والغرض من عقد النفيس هو توزيع الضغط الناتج من وزن المباني أعلاه على كفتي الفتحة حتى لا يتأثر العتب الأفقي تأثيراً عظيماً من هذه الاحمال.

وشكل (٥١) يبين عقداً مستقيماً على الطريقة المنتظمة ، وأحياناً يسمى هذا العقد بعقد مستقيم الجبلزي ، ومن الرسم يتضح كيفية تركيبه وإنشائه ، وبلاحظ في هذه الحالة أن هناك مسافة بين العتب الخشبي وعقد النفيس بدلاً بالطوب ، وذلك مما يساعد على جعل العتب الخشبي منتظم القطع على اتجاه طوله.

العقد الخموس المتساوي الضلع — يرسم بمركزين واقعين على نقطتي الاتصال ونصف قطر مساو لفتحة العقد . كما هو مبين بشكل (٥٢)

العقد الخموس المنخفض — ارتفاعه أوسهمه أقل من الفتحة ، وكيفية إيجاد مركزيه هو تنصيف الوتر أى المستقيم الواصل من رأسه الى إحدى نقطتي



شكل (٥٢)

شكل (٥٣)

الاتصال عمودياً ، فيقطع خط الفتحة في نقطة تكون هي إحدى المركزين ويكرر العمل لإيجاد المركز الثاني.

العقد الخموس المرتفع — ارتفاعه أكبر من فتحة ، وإيجاد المركزين يطبق العمل كما هو موضح في الخموس المنخفض مع ملاحظة أن المركزين في المنخفض يقعان على طول الفتحة ، وفي المرتفع على امتداد طول الفتحة .

العقد الخموس ذو الأربعة مراكز — شكل (٥٤) يبين كيفية رسم العقد الخموس ذي الأربعة مراكز وذلك بأن نقسم الفتحة اب الى أربعة أقسام ، ثم نقيم من نقطة عموداً على المحور الأفقي اب ونأخذ عليه طولاً ه مساوياً الى ١/٢ الفتحة ، ثم نصل ه د . ومن نقطة د نقيم عموداً على ه د . ونأخذ عليه الطول د ع مساوياً الى ١/٢ الفتحة ونصل نقطة ع (التي على بعد ١/٢ الفتحة

من ا) الى ع . وتنصف

أ ع عمودياً في تقابل هذا

النصف مع امتداد العمود

د ع . في نقطة ن ، ويكون

ن عبارة عن المركز الاول

ونصف قطر قوسه هو

أ ا ، وبالمثل المركز الثاني

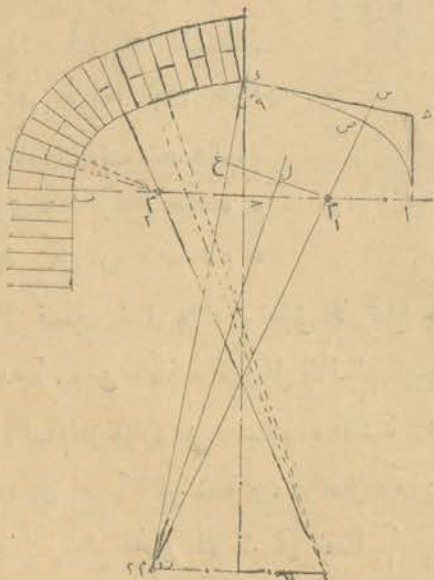
ب . أما نقطة ن فهي المركز

الثالث وبالمثل ؟ المركز

الرابع ونصف قطر كل من

القوسين المرسومين

بالمركزين ب ، ؟ هو ن د



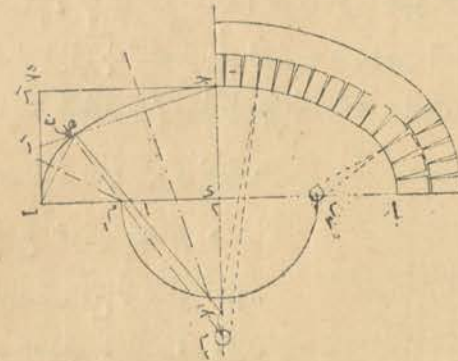
شكل (٥٤)

وأذا وصلنا $أ$ فيكون هو المستقيم الذي عنده يتقابل القوسان . أما اتجاه اللحامات فيكون كما هو مبين بالرسم .

العقر المربعوني — ويسمي أحياناً بنصف القطع الناقص ، ويرسم إما بثلاثة مراكز أو خمسة أو أكثر بشرط أن يكون عدد المراكز فردياً . والمستعمل بكثرة هو ذو الثلاثة والخمسة مراكز .

العقر المربعوني ذو

الثلثة مراكز —



شكل (٥٥)

شكل (٥٥) يبين مسقطاً رأسياً للعقد وطريقة رسمه . وذلك بأن ينشأ المستطيل $د ن ح$ الذي طوله يساوي نصف فتحة العقد وارتفاعه ارتفاع العقد ، ثم يقسم كل من $د ب$ ، $د ح$

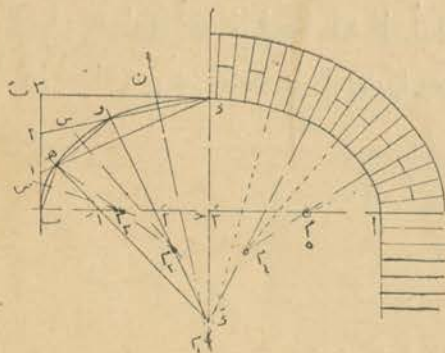
إلى قسمين متساويين ، ثم نطبق الارتفاع $د د$ على امتداده إلى أسفل وليكن $د ح$ ، ومن نقطة $ح$ نصل إلى الأقسام الموجودة على $ب ح$ ، وكذلك من $د$ إلى الأقسام الموجودة على $د ب$ فهذه الأشعة تتقابل مع بعضها في نقطة ، فالشعاع $د أ$ يتقابل مع $د أ$ في نقطة $هـ$ ، ثم نصل $هـ ب$ ، $هـ ح$ ، وننصف كل منهما عمودياً ، فنصف $هـ ب$ يقطع المحور الأكبر في نقطة $أ$. وهو أول مركز للجزء المحصور بين النقطتين $هـ ب$ ، $هـ ح$ ، وننصف $هـ ح$ يقطع امتداد المحور الأصغر في نقطة $ب$. وهو مركز ثان للجزء المتوسط للعقد ثم نعين المركز الثالث بالمثل وهو $ب$ ولايجاد

نقطة تقابل القوسين المرسومين بالمركزين $أ$ ، $ب$ ، نصل هذين المركزين ببعضهما ونمدّها على استقامتها ، وعليه فتمد رسم القوس بالمركز $ب$ يقطع امتداد المستقيم $أ$ في نقطة $ن$. وهي نقطة تقابل القوسين ، ثم نركز في $ب$ وبفتحة مساوية إلى $ب ح$ أو $ب ن$ نكمل باقي المنحنى وكذلك عند المركز $أ$.

والجزء الايمن لهذا العقد يبين جزيرتين مع كيفية إيجاد شكل لحام المونة بين كل صنجة والاخرى مع ملاحظة اتجاه اللحامات نحو المراكز المرسوم بها هذه الافواس .

العقر المربعوني ذو الخمسة مراكز — شكل (٥٦) يبين مسقطاً رأسياً

لهذا العقد وكيفية رسمه وذلك برسم مستطيل كالحالة السابقة ثم تقسيم كل من طول وارتفاع المستطيل $د ب$ ، $د ح$ على التناظر إلى ثلاثة أقسام متساوية ثم نطبق على امتداد الارتفاع مسافة مساوية للارتفاع وانكن $د د$ ونصل من $د$



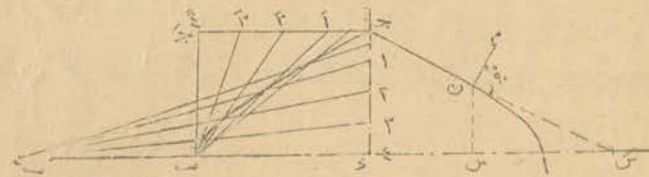
شكل (٥٦)

أشعة إلى الأقسام الموجودة على الضلع $ب ب$ وكذلك الأشعة من $د$ إلى الأقسام الموجودة على الضلع $د ح$ فيتقابل الشعاع $د أ$ مع $د أ$ في نقطة $هـ$ والشعاع $د ب$ مع $د ب$ في نقطة $و$ ، ثم ننصف كل من $هـ ب$ ، $و ح$ ، $د و$ عمودياً فيتقابل منتصف

الاول مع المحور الاكبر في نقطة $م$ ، ومنصف الثاني مع الشعاع $د ٢$ في نقطة ٢ ومنصف الثالث مع امتداد المحور الاصغر في نقطة ٣ وهي ثلاثة مراكز لنصف العقد منها الاخير $م$ مشترك في كل من نصفيه وعليه يعين المركزين ١ ، ٢ بالطريقة السابقة أو بتوقيعها بالنسبة لبعدها عن كل من المحور الاكبر والاصغر. أما اتجاه اللحامات فهو كما مبين بالرسم ، بمعنى أن اللحامات الواقعة في قوس من المنحنى تتجه نحو المركز المرسوم به هذا القوس .

أما العقود المرسومة بطرق تخطيطية فهي مبينة كالآتي :

عقد خموس ذو القطع الزائري — شكل (٥٧) يبين طريقة رسمه بمعلومية الفتحة والارتفاع ، وذلك بأن ترسم الفتحة $ا ب$ والارتفاع $د ح$ ثم تنشئ المستطيل $د ب ح ٢$ على نصف الفتحة بارتفاع $د ح$ ونقسم كلا من $د ح$ ، $د ٢$ الى عدد من الأقسام المتساوية أي اذا قسمنا $د ٢$ الى أربعة أقسام قسمت $د ح$ كذلك الى أربعة أقسام . ثم عند الفتحة على استقامتها ونأخذ الطول $ب ١$ مساويا الى نصف



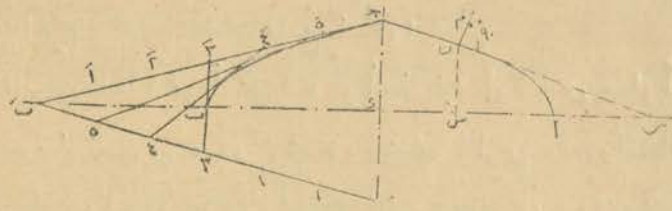
شكل (٥٧)

الفتحة $ب د$ ثم ترسم أشعة من $ب$ الى الأقسام الموجودة على $د ح$ وكذلك من $ب$ الى الأقسام الموجودة على $د ٢$ فيتقابل كل شعاعين بنمرة واحدة في نقطة فتجتمع هذه النقط بمنحن فيكون هو عبارة عن نصف العقد ويراعى كيفية تنمبر الأقسام السابقة الذكر كما هو مبين بالشكل .

أما كيفية إيجاد لحام الصنج في هذا العقد فهو كالآتي :

يفرض أن نقطة $ن$ هي موضع لحام ، فلإيجاد اتجاهه نسقط منها عمودا على المحور الاكبر في نقطة $س$. ثم نأخذ المسافة $س ١$ ونطبقها على امتداد المحور الاكبر ابتداء من $ا$. ولتكن $س ٢$ اتصال $س ن$ فيكون هو المماس للمنحنى عند النقطة $ن$. فنقيم منها عمودا فيكون هو اتجاه اللحام

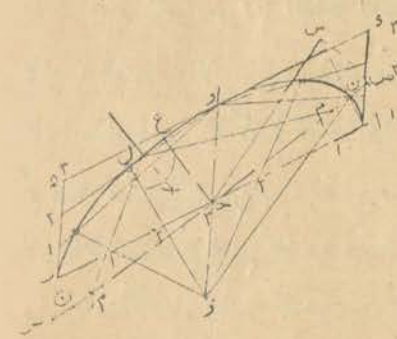
عقد خموس ذو القطع المكافئ — شكل (٥٨) يبين طريقة رسمه بمعلومية الفتحة والارتفاع ، وذلك بأن ترسم الفتحة $ا ب$ والارتفاع $د ح$ ثم نأخذ على امتداد المحور الاكبر (الفتحة) الطول $ب ١$ مساويا الى نصف الفتحة $د ب$ ثم نصل $ب ٢$ الى كل من $د$ ، $ح$ مع معلومية أن بعد $د$ عن المحور الاكبر مساو لارتفاع العقد ثم نقسم كلا من $ب ٢$ ، $ب ٢$ الى عدد من الأقسام المتساوية وليكن ستة أقسام ونمر كما هو مبين بالرسم ثم نصل كل نمرة من صنف واحد ببعضهما فتتقاطع هذه الخطوط مع بعضها في نقط هي من المنحنى فتجتمع ببعضها فيكون شكل عقد الخموس ذي القطع المكافئ .



شكل (٥٨)

ولإيجاد اتجاه اللحام تتبع الطريقة السابقة الذكر في العقد ذي القطع الزائري . عقد رقبتي الزوزة — يستعمل تحت منحنيات السلام وفي المستويات الموجودة بها ميل كالجملونات وغيرها ، ويلاحظ أن الفتحة تكون دائما مائلة على المستوي الافقي ، وأن الارتفاع أو السهم يكون دائما رأسيا . وتوجد جملة طرق لرسم

مثل هذه العقود بالنسبة لكبر أو صغر الارتفاع عن الفتحة ، إلا أننا نكتفي هنا بطريقة عامة تقوم مقام جميع الطرق ، وذلك برسم الفتحة ab بالميل المطلوب وليكن 30° والسهم h ، ثم ننشئ متوازي الاضلاع حول الفتحة والسهم وليكن ad ، ثم نأخذ الطول h وعلى استقامة السهم مساوياً الى h ، شكل (٥٩) ثم نقسم ad من نصف



شكل (٥٩)

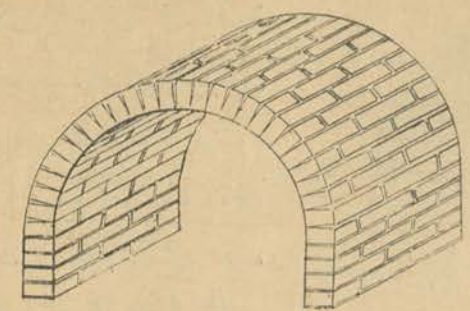
الفتحة وضاعى متوازي الاضلاع الى اقسام عددها ثابت ، ثم نصل اشعة من والى الاقسام الموجودة على الضلع ab ، ad ، ومن نقطة a الى الاقسام الموجودة على نصف الفتحة ac ، ab مع مراعاة تسمية الاقسام كما هو مبين بالرسم فتقابل الاشعة 2 مع 2 وبالمثل الباقي . ثم تجمع هذه النقط ببعضها فيحصل على شكل العقد .

أما لإيجاد اتجاه اللحامات فينبع ما يأتي :

نقيم من نقطة a عموداً على ac ، ونأخذ عليه طولاً as مساوياً لارتفاع العقد h ، ثم نصل cs ، ونركز في h ، وننصف قطر cs ندور النقطة s حتى تقطع ضلع متوازي الاضلاع ad في نقطة v ، ثم نصل cv ونعده على استقامته فيقطع المنحنى في نقطة n . ويكون n عبارة عن نصف المحور الأكبر للقطع الناقص المشترك مع منحنى رقبة الوزة . ونعين النصف الآخر cn بطريقة التطابق ثم من نقطة c نقيم عموداً على المحور الأكبر للقطع الناقص cn فيقطع المنحنى في نقطة e . ويكون ce عبارة عن ارتفاع القطع الناقص .

وعليه إذا فرضنا نقطة . ولنكن l . ومطلوب إيجاد اتجاه اللحام باعتبار أنها

موقع أحد اللحامات فيقتضى تعيين البورتين m ، وذلك بأن نركز في c

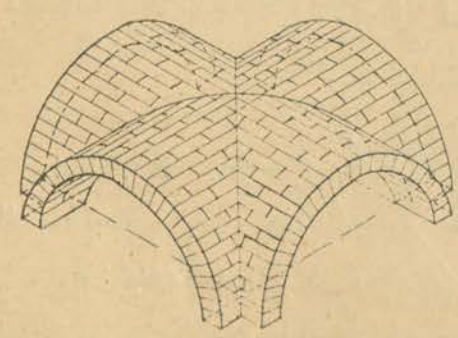


شكل (٦٠)

وبطول نصف المحور الأكبر نقطع المحور الأكبر في النقطتين m . ثم نصل النقطة l الى كل من m ، m وننصف الزاوية mlm ، ويكون هو العمود الذي عبارة عن اتجاه اللحام عند النقطة المفروضة l .

القبوات — عبارة عن عقود كالسابقة الذكر ، غير أنها ذات طول بالنسبة الى اتجاه محورها العمودي على سطح قطاعها ، أما كيفية بنائها فهي كبناء العقود المذكورة الا أنه نظراً لطولها فيجب ربط الصنج ببعضها (تشيقيها) كما هو مبين بالرسم المنظوري شكل (٦٠) .

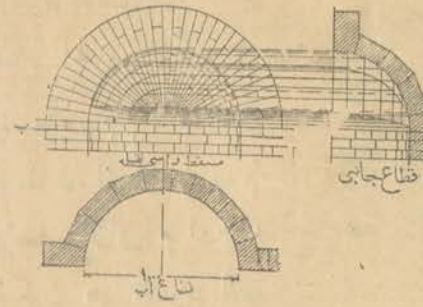
القبوات المتقابلة — عبارة عن تقابل قبوتين متساويتين في القطر أو مختلفتين



شكل (٦١)

وفي الحالة الثانية يجب أن يكون سطح النقيض اسكن منها في مستو واحد وتراعي الدقة في بناء مثل هذه القبوات وبالاخص عند سطح تقابلها ، وبحاج ذلك الى دقة في قطع الطوب وتكوينه بأشكال مختلفة وأبعاد تتناسب مع هذا

النقاط ويكتفى بذلك دون الخوض في كيفية قطع هذه القوالب بالنسبة إلى المستويات المنحنية الموجودة بها هذه القوالب ، وذلك نظراً لقلة بناء مثل هذه القبوات في عهدنا الحاضر بالطوب . والرسم شكل (٦١) يبين منظوراً لقبوتين متقابلتين متعامدتين متساويتين قطراً .



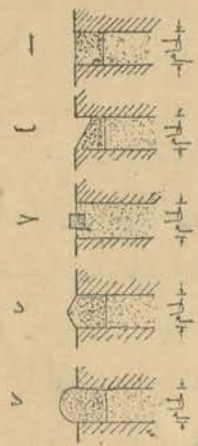
شكل (٦١)

القبلة — أما استعمال الطوب في القبلات فيكون فقط بمثابة تغطية السطح الكروي والمنحني بسمك نصف طوية ، وأحياناً بقوالب تصنع خصيصاً لمثل هذا الغرض بسمك يتراوح من ٣ إلى ٦ سنتيمترات والشكل (٦٢) يبين تركيب مثل هذه القوالب بسمك ١٢ سنتيمتراً وتكسية الاسطح السابقة الذكر مع بيان ذلك بالمسقط الرأسى والقطاع الجانبي والافقي .

كحلة الحمامات

بعد عملية البناء بالطوب يجب تجريد الحمامات الرأسية والافقية من المونة المستعملة بعمق سنتيمتر ، وذلك تمهيداً لاحدى الطريقتين الآتيتين :
أولاً : تغطية السطح الداخلى والخارجى للحائط بطبقة من البياض ، وذلك لمساعد على تلاصق هذه الطبقة بالحائط بواسطة الحمامات المفرغة المذكورة .
ثانياً : ترك السطح الخارجى للحائط بدون بياض ، وفي هذه الحالة نوضع

الكحلة بمونة الاسمنت بنسبة ١ : ٢ من الاسمنت والرمل على التناظر في الجزء المفرغ السابق الذكر ، وذلك بعد غسلها جيداً لازالة كل ما تعلق بها من التربة والشكل (٦٣) يبين الطرق المختلفة المستعملة لهذه الكحلة . وشكل :



شكل (٦٣)

- (أ) عبارة عن كحلة مستقيمة عدلة .
- (ب) عبارة عن كحلة مائلة لاسفل لتساعد على تصريف الامطار .
- (ج) عبارة عن كحلة مربعة بارزة وتستخدم غالباً في الاحجار .
- (د) عبارة عن كحلة مثلثية بارزة وتستخدم غالباً في الاحجار .
- (هـ) عبارة عن كحلة مستديرة محدبة



الباب الرابع

البناء بالاحجار

يختلف البناء بالاحجار عن الطوب اختلافا عظيما بالنسبة لتركيبها وأنواعها ، اذ أن الاولى طبيعية والثانية صناعية ، هذا فضلا عن سهولة تحضير الاحجار وتشكيلها حسب الرسومات والمقاسات المطلوبة . والاحجار المستعملة في المباني هي : الخيرية والرملية والجرانيتية ، ويجب قبل استحضارها أن يراعي انتخابها بالنسبة الى الآتي :
أولا : موقع المشيد وتأثير التفاعلات الكيماوية الناتجة عن الجو .

ثانيا : مقدار مقاومة الاحجار للضغط .

ثالثا : نوع ولون الاحجار .

رابعا : كيفية الحصول عليها الى محل العمل .

أما موقع المشيد واختيار الاحجار له فهو أمر ذو أهمية ، وذلك لان بعض الاحجار تتأثر كيمياويا من التغيرات الجوية ، فنلا عند استعمالها في بلد قريب من البحر المالح ، فإن النسيم المتشبع ببعض الاملاح يحدث تفتت الاحجار بالنسبة للتفاعل الكيماوي مع كربونات الجير ، كذلك أيضا في استعمالها بقرب المصانع ، فإن الغازات المتخلفة منها تؤثر على الاحجار فتضعفها ، وعليه فاختيار الاحجار يجب أن يكون مناسباً للظروف العديدة حتى نضمن الغرض المطلوب من المشيد .

أما مقاومة الاحجار للضغط فعليها يتوقف متانة البناء ، وذلك بمعرفة الاحمال المؤثرة على الوحدة المربعة ثم تصمم الحيطان بالاسماك التي تقاوم هذه الاحمال .

وأما نوع ولون الاحجار فيتوقف على أولها صلاحية العمل به ان كانت

جيرية أو رملية أو جرانيتية والغرض المطلوب من البناء ، وعلى ثانيهما الرغبة في ترك الواجهة الخارجية للمشيد بياض أو بدونه ، وعلى أي حال يجب أيضا مراعاة نوع المشيد وموقعه ، فإن كان في منطقة معمورة بالسكان ومزدحمة بالحركة التجارية وجب اختيار اللون المناسب لهذه الظروف وبالعكس في الاشغال الهندسية الضخمة مثل : القناطر والسدود والخزانات والحيطان الساندة وغيرها ، فإن أهم عامل لاختيار الاحجار هو المتانة والصلابة والوزن .

ولا يفوتنا أن نذكر مراعاة كيفية الحصول على الاحجار الى محل العمل وسهولة نقلها والمصاريف التي تتكبدها ، اذ ليس من الصواب اختيار نوع من الاحجار من مكان بعيد عن العمل في حين أنه من السهل الحصول على مثل هذه الاحجار من مكان أقرب من الاول ويؤدي الغرض المطلوب منه :

وينقسم البناء بالاحجار الى قسمين :

أولا : البناء بالدبش .

ثانياً : البناء بأحجار النحت .

ويتركب كل من القسمين المذكورين من جملة أنواع سيأتي الكلام عليها .

البناء بالدبش

ينقسم البناء بالدبش الى الآتي : —

أولا : البناء بالدبش الخام .

ثانيا : البناء بالدبش المروم .

ثالثاً : البناء بالفلمنكي المعروف بالضلعات أو ذو اللحامات الكاذبة .

رابعا : البناء بالثلثات .

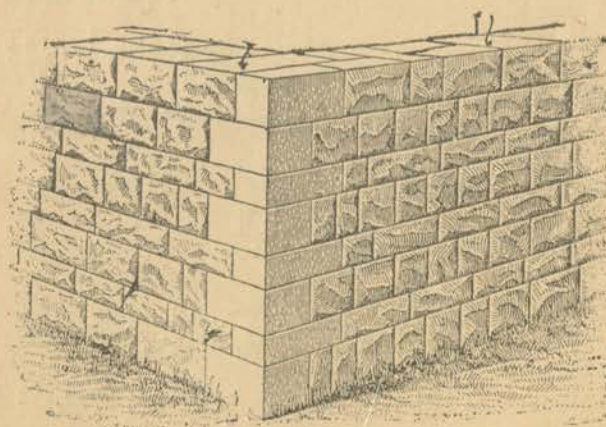
أما البناء بالدبش الخام فهو مبين بشكل (٦٤) الذي هو عبارة عن ترتيب الاحجار

بعد تصليح مرقديها
وأسطحها الرأسية تصليحاً
بسيطاً بواسطة القدوم،
وتستعمل في بناء الاساسات
والمباني القليلة الالهمية والمتنظر
يأضاه من الخارج والداخل
أما البناء بالدبش المروم



شكل (٦٤)

فهو عبارة عن ترتيب ووضع الدبش في مداميك أفقية وذلك بعد تصليح المرقدين
وأسطحها بواسطة القدوم ويراعي رصها بحيث تكون مقطوعة الحلول في كامل
سمك الحائط كما هو مبين بشكل (٦٥)



شكل (٦٥)

أما البناء المعروف بالفلمسكي أو المضلعات أو ذو الاحكامات الكاذبة فهو أصعب



شكل (٦٦)

تخصيرا من الطريقتين
السابقتين ، وذلك لتسوية
الاحجار بالنسبة لاسطحها
الخارجية والداخلية بالحائط
اذ تكون علي شكل مضلعات
تختلف من أربعة أضلاع

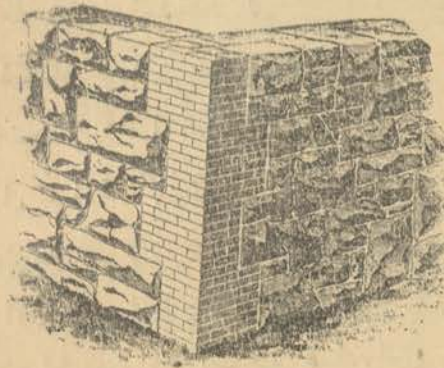
الي ثمانية ، كما وتكون أسطحها الجانبية عمودية على السطح الخارجي ، وفي
مثل هذا النوع من البناء تُنكس الاحكامات العادية بمقدار سنتيمتر عمقا وتعلأ بمونة
الاسمنت مع اعطائها شكلا بارزا بمقدار نصف سنتيمتر كما هو مبين بشكل (٦٦) .
اما البناء بالثلثات فهو يستلزم البناء بهذه الاحجار الى تصليح المرقدين
والاسطح الجانبية والسطح الخارجي ، وذلك بواسطة القدوم وأحيانا تستعمل
الشاحوطة لمساعدة ذلك ، وتكون المداميك أفقية وارتفاعها ثابت منتظم
بالنسبة لها ، ويستعمل هذا النوع في المباني العادية الا أنه أكثر استعمالا في
بناء النواصي والاكتاف .

أما كيفية رص الاحجار في الأنواع السابقة الذكر فيراعي فيها التعليمات
السابقة في البناء بالطوب ، وبالاخص بالنسبة لقطع الاحكامات الرأسية سواء
كانت داخل سمك الحائط أو على أسطحها الخارجية والداخلية ، كما ويجب ألا
يقل مقدار الطية عن ١٠ سنتيمترا ، ويستحسن أن يوضع الدبش (مطول ومقصر)
وذلك بجعل طول أحد الاحجار في اتجاه سمك الحائط ، ويكون طول الحجر
الجاور له موازيا لطول الحائط أو بجعل أحد المداميك مطول والمدماك التالي
مقصر كما هو مبين بشكل (٦٥) .

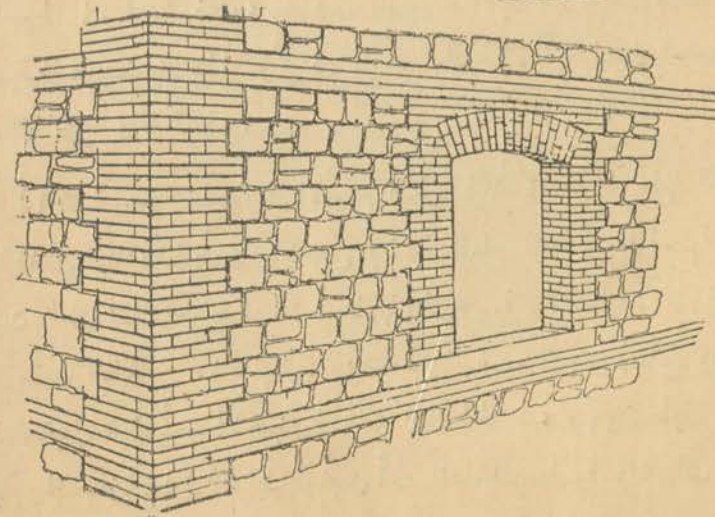
أما النواحي والاكتاف في الحالات الثلاثة الأولى فيستحسن أن تكون مبنية بحجر الثلاث أو بالدستور (الذي هو عبارة عن أحجار منحوتة) أو بالطوب. والرسم شكل (٦٥) و (٦٧) و (٦٨) يبين ذلك، ومنه يتضح كيفية تركيبها.

وزيادة على ما تقدم فإن

الكرانيش والطبانات
والاحزمة وجلسات
الشبابيك والاعتاب
الموجودة في أي مشيد مبنى
بالطرق الثلاثة المذكورة
يجب أن تكون من أحجار
النحت أو الطوب كما سيأتي
الكلام عليها.



شكل (٦٧)



شكل (٦٨)

البناء بأحجار النحت

يمتاز البناء بأحجار النحت بكبر حجمه وانتظام أشكاله وتسوية أسطحه (بالشاحوطة) أو آلات النحت الميكانيكية المعدة لهذا الغرض، والبناء بهذه الاحجار وإن كان أكثر متانة من البناء بالدبش إلا أنه أكثر تكاليفاً نظراً لما يحتاجه من الناية الدقيقة في تشكيله حسب الرسومات.

ويتحصل على هذه الاحجار بعد نحتها بواسطة (الشاحوطة) وهي طريقة قديمة لا تزال مستعملة إلى هذا الوقت بقطرنا، إلا أنه نظراً للتكاليف التي أصبحت من أهم العوامل التي يجب مراعاتها والتخفيض فيها حتى يسهل انتشار المباني، فكر بعض المهندسين الميكانيكيين بالاشتراك مع مهندسي المباني في البلاد الأجنبية بتصميم آلات تقوم مقام (الشاحوطة) وغيرها، حتى يصبح من السهل قطع وتكوين الاحجار طبقاً للرسومات كما هو الحال في الاخشاب، وعليه استعملت جملة آلات مختلفة الشكل والغرض، وهي محصورة في الآتي:

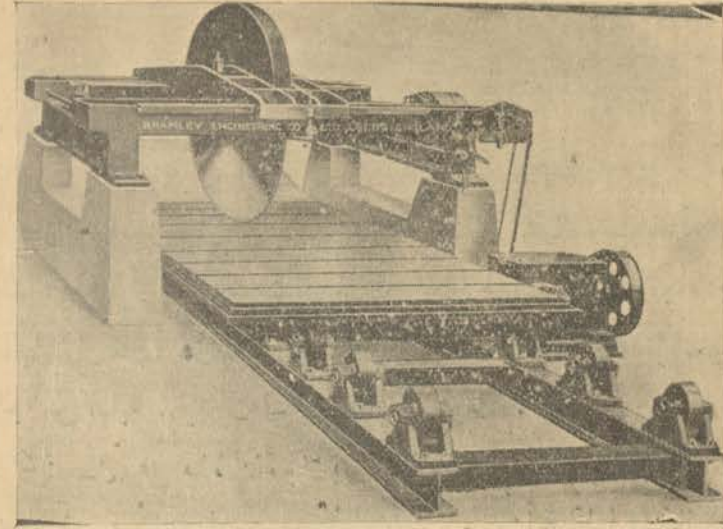
١ — آلات قطع الاحجار حسب المقاسات

٢ — آلات نحت الاحجار (مسحها)

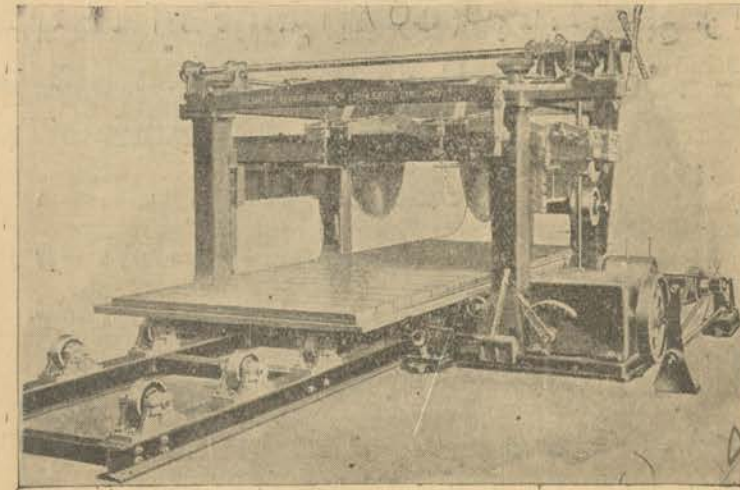
٣ — آلات تكوين الحلقات الطولية

٤ — آلات خراط الاحجار وتكوين اسطح منحنية

ونظراً لأن كيفية إدارة كل من هذه الآلات ليس من اختصاص مهندس المباني فلا حاجة إذن من شرح ذلك مكتفين بأشكالها والغرض من استعمال كل منها ليكون المطلع على المام بوظيفة كل منها.



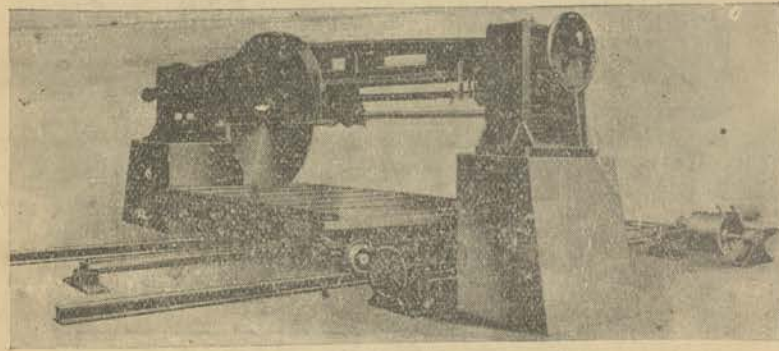
شكل (٦٩)



(شكل ٧٠)

فالشكل (٦٩) يبين منشاراً ذا سلاح واحد لقطع الاحجار وذلك بثبيت الحجر على الطاولة الافقية ثم بواسطة دوران عمود سلاح المنشار وتحريك الطاولة الى الخلف يقطع المنشار في الحجر .

وشكل (٧٠) يبين منشاراً (مزدوج) بسلاحين يمكن تباعدهما أو تقاربهما حسب الطلب وبذلك يمكن قطع الحجر بطول معين حسب الابعاد المطلوبة ، وأما طريقة العمل فهي كالحالة السابقة .

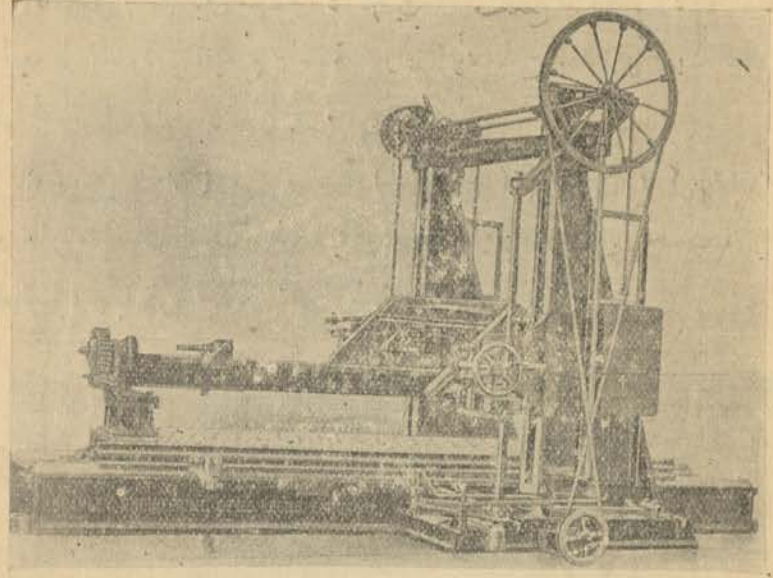


(شكل ٧١)

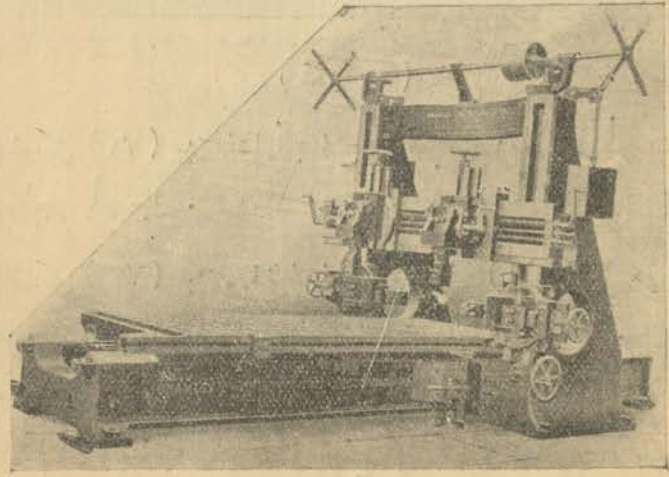
وشكل (٧١) يبين منشاراً بسلاح واحد يمكن دورانه في أي مستر حتى يقطع الحجر بأي ميل .

وشكل (٧٢) يبين مقشطه لمسح الاحجار (نحتها) كما هو الحال في الاخشاب أو الحديد وهذا النوع منها يشتغل في مستو افقي واحد .

وشكل (٧٣) يبين مقشطه لمسح الاحجار (نحتها) غير أنها تمتاز عن شكل (٧٢) بالنسبة لتغيير مستو القطع على كل من المستوي الرأسي والافقي وبعمل الحليات الطولية .



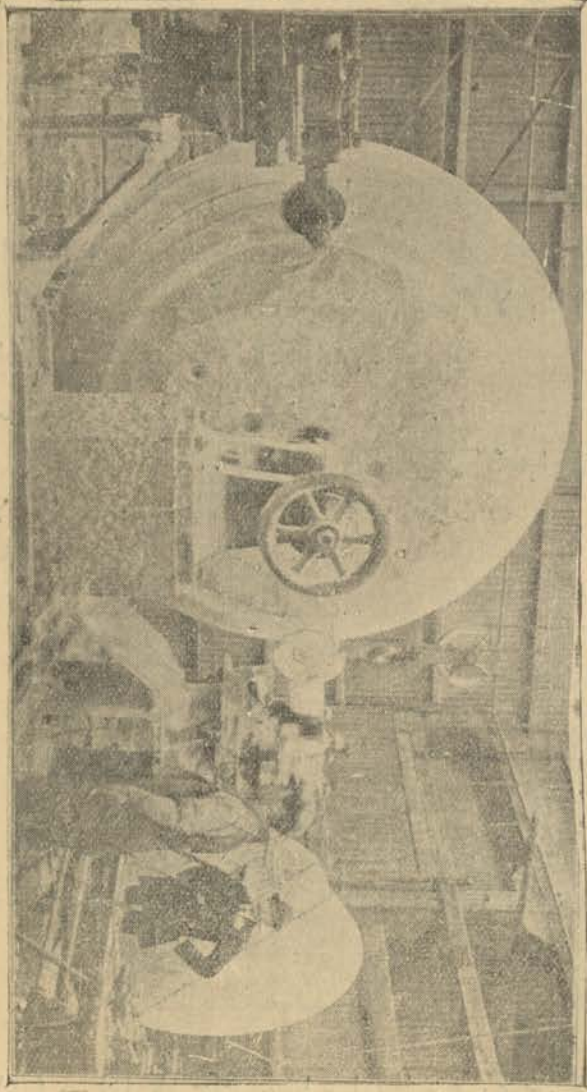
شكل (٧٢)



شكل (٧٣)

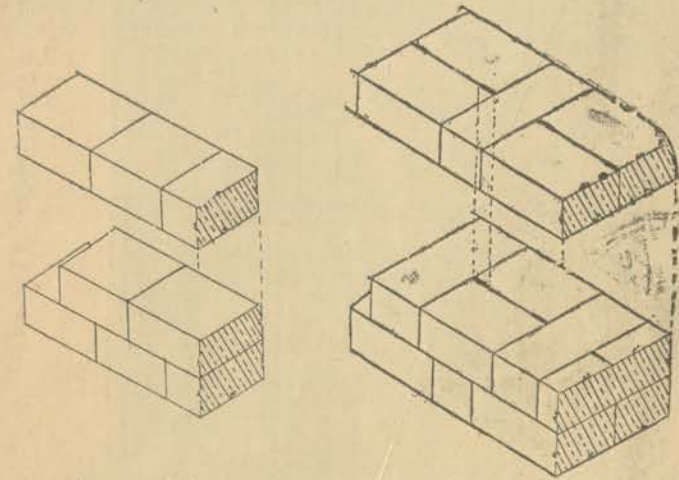
تكوين قاعدة عمود مستدير ذات حجم هائل بالنسبة للأشخاص المتوطنين بملاحة العمل .

شكل (٧٤) يبين مخزطة لتسوية الاجسام المستديرة تبنياً للنفسيات والإبعاد ، ومن الشكل يتضح كيفية



(شكل ٧٤)

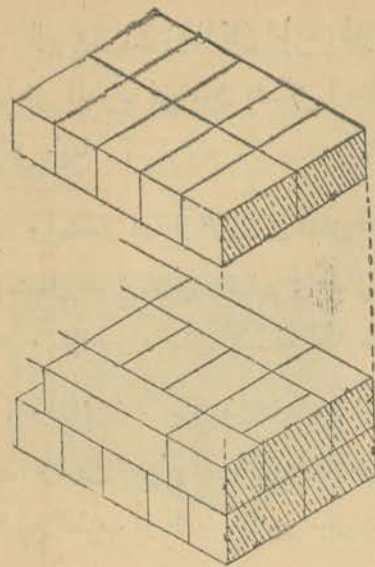
وينقسم البناء بأحجار النحت الى ثلاث أنواع بالنسبة الى سمك الحيطان :
 أولا : أن تكون أحجار النحت مستعملة بمفردها في كامل سمك الحائط .
 ثانيا : أن تكون أحجار النحت في الجزء الخارجي من سمك الحائط
 والدبش بالجزء الداخلي لسمك الحائط .
 ثالثا : أن تكون أحجار النحت في الجزء الخارجي من سمك الحائط والطوب
 بالجزء الداخلي لسمك الحائط .
 هذا فضلا عن استعمال أحجار النحت في الزوايا والاربطة الرأسية والافقية
 والاعتاب وجلسات الشبايك والكراندش .
 أما النوع الاول : فينقسم الى ثلاث حالات .
 (١) اذا كان سمك الحائط مساويا الى عرض الاحجار المستعملة فيكون
 رص الاحجار كما هو مبين بشكل (٧٥)



(شكل ٧٥)

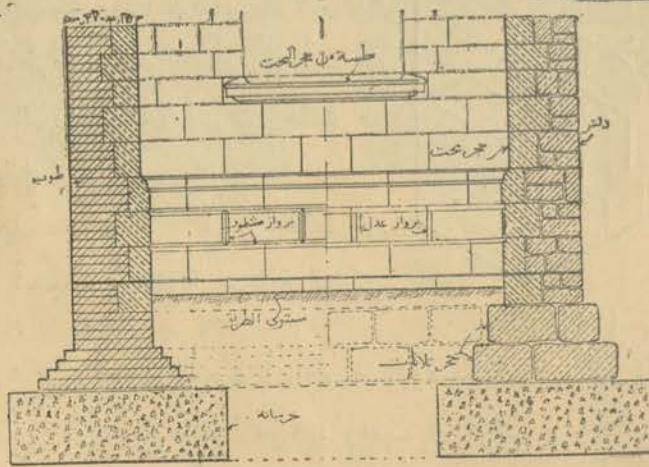
(شكل ٧٦)

(ب) — اذا كان سمك الحائط مساويا الى ضعف عرض الاحجار المستعملة
 فيكون رص الاحجار كما هو مبين بشكل (٧٦)
 (ح) — اذا كان سمك الحائط اكبر من ضعف عرض الاحجار المستعملة



(شكل ٧٧)

النوع الثاني : اذا كان الجزء الخارجي من سمك الحائط مبني بالحجر والجزء
 الداخلي بالدبش فهو مبين بشكل (٧٨)



(شكل ٧٨)

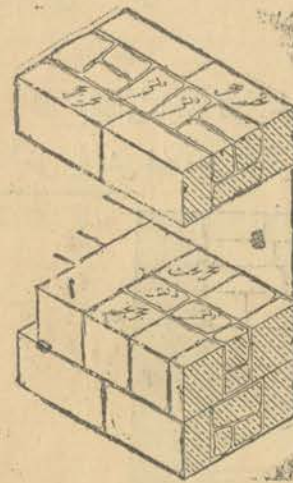
ب

ا

النوع الثالث : اذا كان الجزء الخارجي من سمك الحائط مبنى بالحجر والجزء الداخلي بالطوب فهو مبين بشكل (٧٨) ب مع بيان المسقط الرأسي الخارجي لسكل منهما .

ويستعمل النوع الاول في المباني الأثرية كالمساجد والسكنائس والاضرحة، ويستعمل النوع الثاني والثالث في المباني العمومية اذا كان سمك الحائط يزيد عن ٥٠ مترا ويراد صقل الاسطح الخارجية وتركها بدون بياض .

وقد يجوز في حالة اذا كان سمك الحائط كبيراً ويراد ظهور أحجار النحت على كل من السطح الداخلي والخارجي أن يوضع جزء الحشو المحصور بينهما اما من الطوب أو الدبش كما هو مبين بشكل (٧٩) .



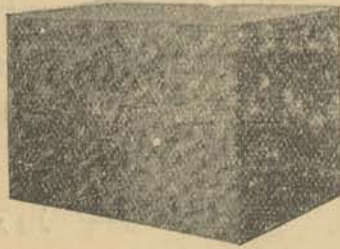
شكل (٧٩)

وفي هذه الحالة يجب وضع حجر نحت بطول سمك الحائط وذلك بمثابة رباط الجزء الداخلي والخارج ومثل هذه الاحجار توضع على مسافة تختلف من ١٥٠ مترا الى ٢٠٠ متر، كما هو مبين بالحرف ا مع مراعاة أن أقل عرض لأحجار النحت بداخل سمك الحائط هو ١٥ سنتيمتراً .

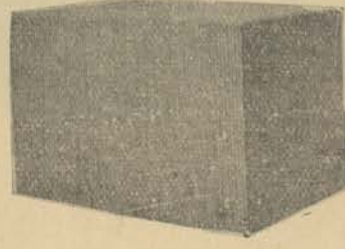
وأحياناً عند ما يراد ظهور الحائط من الخارج بأحجار مصقولة منتظمة الشكل

يستعاض عن أحجار النحت بأحجار صناعية مكونة من كسر الاحجار أو الشقف أو الزلط مع مونة اسمنتية ، وتصب في قوالب من الخشب المبطن بالزئك حسب المقاسات والأشكال المطلوبة ، ثم تترك مدة ثلاثة أسابيع حتي

يتم جفافها مع رشها بالماء مرتين كل يوم، أما سمك هذه الاحجار في الحائط فيختلف من ١٠ سنتيمتراً الى ١٥ سنتيمتراً، ثم تصقل أوجهها الخارجية صقلاً جيداً أو تخريش بواسطة آلات معدة لذلك ، وأحجار النحت (الطبيعية) يمكن تشكيل أسطحها الخارجية الى جملة أنواع فمنها المخطط شكل (٨٠) والمرمل شكل (٨١)

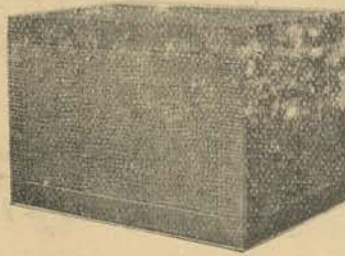


شكل (٨١)

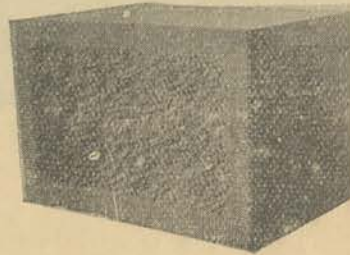


شكل (٨٠)

والمرمل ببرواز شكل (٨٢) والخشن ببرواز شكل (٨٣) والمخطط مائل شكل (٨٤) والمنحوت حجاري شكل (٨٥) والمنحوت على شكل قنوات



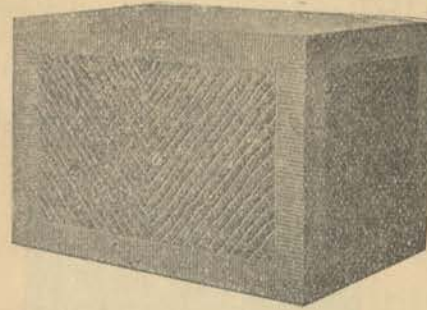
شكل (٨٣)



شكل (٨٢)

منحنية شكل (٨٦) . واستعمال كل منها يتوقف على موقع استعمالها مع مراعاة الذوق التي يقتضيه الغرض من البناء ، والاحجار السابقة الذكر قد تكون ببرواز أو بدرنه ، كما أن أحرفها إما أن تكون مكونة لشطف عدل أو مائل وشكل (٨٧) ١ يبين ببروازاً عدلاً للاحجار من جهة واحدة وذلك بعمل قناة بعق

١ سنتيمترا في نهاية أحد الأوجه
وبعرض $2\frac{1}{4}$ سنتيمترا ، مع
مراعاة أن يكون اللحام الأفقي
في السطح العلوي من
الحجر . وشكل (٨٧) ب
يبين هذه القناة (مكسورة
السوكة)

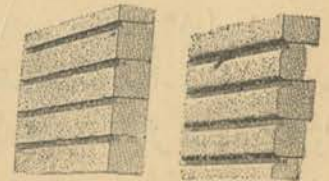


شكل (٨٤)

وشكل (٨٨) يبين
بروازاً مشطوفاً مكوناً قناة
مثلثية وفي هذه الحالة
يشطف كل من الأحجار
بمقدار أحد أضلاع القناة
وعند وضع الأحجار على
بعضها تكون القناة كاملة .
وفي بعض الأحيان
يصنع هذا البرواز في
الأحرف الأربعة من السطح



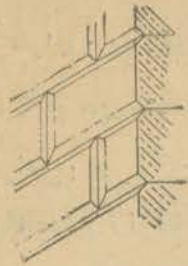
شكل (٨٥)



ب شكل (٨٧) ١



شكل (٨٦)



شكل (٨٨)

الخارجي للحجر وتكون اللحامات الرأسية
والأفقية للحجر محصورة بين هذا البرواز كما
سبق بيانه بالمسقط الرأسى شكل (٧٨)
أما مقدار لحام المونة في أحجار النحت
فلا يزيد عن ثلاث ملليمترات .

ويجب مراعاة الدقة في تشكيل الأحجار حسب موقع كل منها وخصوصاً
في حالة وضع الأحجار في مستويات مائلة أو منحنية كما هو الحال في تقابل
الزوايا المنفرجة والعمد المستديرة والقبوات والقبلات والقباب وخلافها .

ويجب أن توضع الأحجار بكافة أنواعها على مرقدها الطبيعي وأن يكون
تأثير القوى واقماً عمودياً على هذه الأسطح ، وعليه فإن الأحجار في بناء
الحيطان تكون مراقدها أفقياً ، أما في حالة العقود فتكون قوة الدفع عمودية
على هذه السطوح أو بمعنى آخر بوجه التقريب تكون هذه السطوح في اتجاه
مركز العقد .

الاصطلاحات المستعملة في البناء بالأحجار

الحمال : هو مجموعة الأحجار المكونة لتب أعلا عمودين كما هو مبين
بشكل (١٠٢)

الرفير : هو الجزء المتوسط المحصور بين الحمال والكرنيس ويستعمل غالباً
كأرضية لحفر التأميل أو الحروف شكل (١٠٢)

الكرنيس : هو الجزء العلوى لأي مشيد مكوناً حاية بارزة شكل (١٠٣) .

الشُّمْرَانِ : هو الحلية الموجودة في صنع العقد أو في اكتاف الشبايك والابواب كما هو مبين بشكل (٩٥).



شكل (٨٩)

البراموس : هي الكتلة الموضوعة في الدرابزينات رأسيا بين القاعدة والرفرف كما هي مبينة بشكل (١٠٢)
الجلسة : هي كتلة أو كتل الحجر الموضوعة في المستوى السفلي لفتحة الشباك كما هو مبين بشكل (٧٨)
القنقم : (الصمره) هي كتلة الحجر الموضوعة عند تقابل ثلاث منحنيات أو أكثر كما هو مبين بشكل (١٠٤)
في القبوات المتقابلة، أو عبارة عن الصنجة المتوسطة العليا الموجودة في القبة شكل (١١٠)

العمود الرال : هو كابولي محلي يوضع أسفل أرضية البلكونات أو الابراج أو مكونا لجزء من شجرات وكر نيش الفتحات شكل (٩٥)

النكسة : هي مجموعة الحمال والافريز والكر نيش شكل (١٠٢)
أما تفصيلات الحليات المكونة للاجزاء السابقة الذكر فهي مبينة بشكل (٨٩) مع بيان اصطلاح كل منها على الرسم .

تعشيق الاحجار

كثيرا ما تقتضي حالة العمل بتعشيق الاحجار ببعضها سواء كان طوليا أو عرضيا وذلك لزيادة تماسك كل منها بالآخر حتى تقوم بالغرض المأمود به اذ يري قيام وتتم طرق التعشيق الى ثلاثة أقسام :

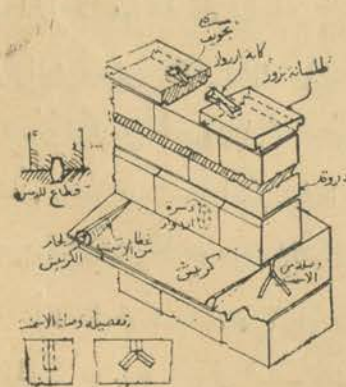
أولا : وصلة من الاحجار
ثانيا : وصلة معدنية (اضافية)
ثالثا : وصلة اسمنتية لزوم الامطار

فتعشيق الاحجار ببعضها دون استعمال أي شيء اضافي يكون بعمل لسان بطول مناسب في أحد الحجرين بناظره نقر في الحجر الآخر على استقامة الاول ، كما هو الحال في تعشيق درج السلم أو الاجزاء المتركة منها صدفة السلم كما هو مبين بشكل (٩٠) ا.



شكل (٩٠)

أما توصيل درج السلم طوليا فيكون بعمل لسان بطول ٥ سنتمترات وبعمق درجة السلم بناظره نقر في الجزء الآخر الموضوع بجانبه كما هو مبين بشكل (٩٠) ب ويستحسن عمل المسقط الافقي لهذا اللسان على شكل إما شبه منحرف أو أكبر من نصف دائرة حتى لا يمكن فصلهما من بعضهما طوليا .

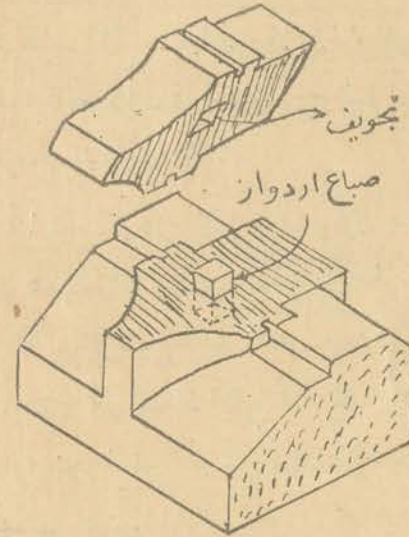


شكل (٩١)

أما تعشيق الاحجار على بعضها أفقيا أي ربط حجر بأخر أسفل فيكون بطريقة (لدمر) المصنوعة من الاردواز كما هو مبين بشكل (٩١) بالمنظور وبالقطاع المنفصل ، وذلك بعمل مشقبيية على شكل شبه منحرف قاعدته الصغرى أسفل ، ثم يعمل في الحجر الاعلى تجويف آخر معكوس أي قاعدته الصغرى ،

أعلا، ثم توضع الدسرة في الحجر السفلي وتركب ثانيا في الحجر العلوي وبذا يصبح الحجران متصلان ببعضهما بواسطة هذه الدسرة .

كما ويستعمل الاردواز في تشييق الاحجار طوليا كما هو الحال في الطلسانات وذلك بعمل تجويف على شكل شبه منحرف في كل من الحجرين ثم توضع في

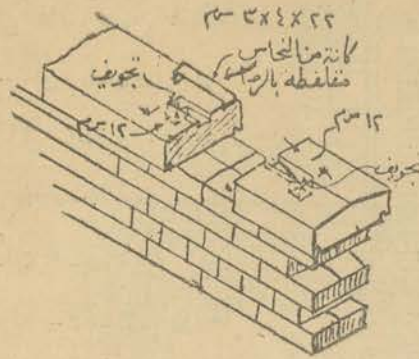


شكل (٩٢)

هذا التجويف كانه من الاردواز فتربط الحجرين ببعضهما كما هو مبين بشكل (٩١) ويمكن استعمال هذه الطريقة في تشييق القوائم الرأسية الحجرية باخرى أفقية كما هو مبين بشكل (٩٢) وأحيانا يستعمل الاسمنت لتوصيل الاحجار طوليا كما هو الحال في

الكرانيش ومبين بشكل (٩١) وذلك بعمل تجويف على شكل حرف Y بعمق سنتيمتر في كل من الحجرين المراد توصيلهما ببعض ويملأ هذا التجويف بمونة الاسمنت الباني . هذا فضلا عن استعمال غطاء من مونة الاسمنت أعلى اللحامات الأفقية المعرصة للاهطار كما هو مبين بالشكل المنظر (٩١) .

أما الطرق المعدنية فهي مبينة بشكل (٩٣) وتستعمل في حالة تشييق الاحجار طوليا كما هو الحال في الطلسانات وذلك بعمل مشقبة في كل من الحجرين ثم تجرز قطعة من النحاس على هذا الشكل بطول وعرض أقل من المشقبة بمقدار



شكل (٩٣)

العقود الحجرية

لا تختلف العقود الحجرية عن المبنية بالطوب من حيث شكل المنحني ونوع استعماله وطريقة رسمه ، الا أن الحجرية منها تستعمل غالباً في حالة ترك هذه العقود بدون بياض ماعدا عقود التنفيس (الترييح) فان الغرض من استعمالها كاف لتفسير هذا الاستثناء .

والعقود الحجرية تتركب من صنج كما سبق بيانها بشكل (٤٧) الا أن هذه الصنج تختلف كثيراً من حيث الابعاد والحليات الموجودة بها فضلاً عن كيفية تحضير هذه الصنج من واقع المساقط وقطعها من أقل حجم ممكن .

فالشكل (٩٤) يبين عقداً مستقيماً لفتحة شباك مكوناً من سبع صنج بشميران يمتد الى كل من كتفي الفتحة وينتهي عند الجلسة المائلة الى الخارج ، ويلاحظ في مثل هذه الحالة أن قطاع حامية الشميران عند كل من الاسطح الجانبية لنصف مجموع هذه الصنج يختلف عن الآخر ، وذلك تبعاً لميل كل سطح ، اذ أن اللحامات متجهة نحو نقطة معينة على محور الفتحة ، ومن ذلك

يقضى عند تحضير هذه
الصنـج أن يتـحصـل على
الشـكـل الحـقـيـقـي بمـقـياس
طـبـعـيـي لـهـذه الحـلـيـة حـتى يـتـسـى
لـلـنـحـات عـمـل ذـاك دـون
حـصـول اـخـتـلـاف فـى ظـهـورـها
عـلى الـوـجـه ، مـع مـراعاة
تـسـكـوـن التـسـنـيـن بـالـسـطـح
الجـانـبـي والذـى يـسـاعـد عـلى
وـكـوب الصـنـج فـوق بـمـضـا مـا

يزيدها مائة وتمنعها من الانزلاق .

ويستحسن دائماً في حالة العقود المستقيمة سواء كانت صنيحاً من الطوب أو الاحجار أن يكون ذلك فقط بمثابة هيئة مهيأة مع استعمال عتب من الخرصانة المساحة أو كمرات حديدية أو خشبية لتقاوم الاحمال المؤثرة عليها .

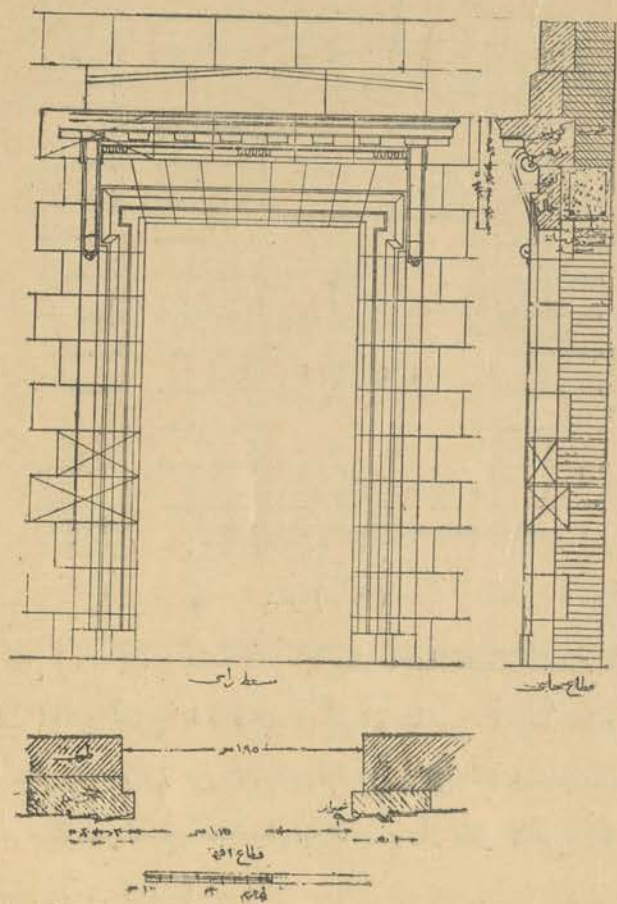
أما كيفية تقابل الشمبران الرأسى مع الجلسة المائلة فمبين بالجزء المتوسط للفتحة مسقطاً رأسياً ، وعليه فالجلسة يجب أن يخلَق بها جزء تقابل الشمبران مع الجلسة ويكون اللحام الافقى العلوى لحجر الجلسة هو المبين بالحرف دد .

ومن الرسم يتضح كيفية عمل الاكتاف والمقد بالحجر فى حائط

مبنية بالطوب .

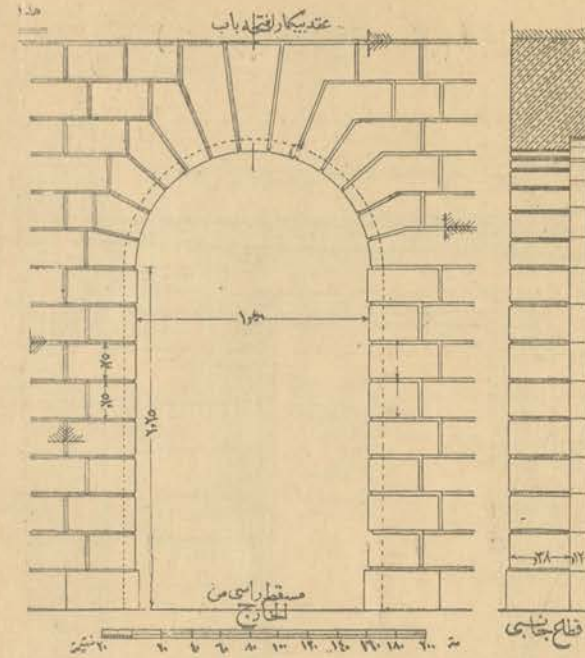
والشكل (٩٥) يبين فتحة باب ذات عقد مستقيم ومن الرسم يتبين كيفية تركيب أجزاء الحليات المكونة للعقد والشعبران مع مراعاة قطع الأجزاء للسطح

(فتحة باب ذات عقد مستقيم)



شکل (۹۵)

الخارجي حسب المقامات بالضبط، ويلاحظ أن الجزء الخارجي من الحائط مبني بالحجر في حين أن الجزء الداخلي مبني بالطوب.

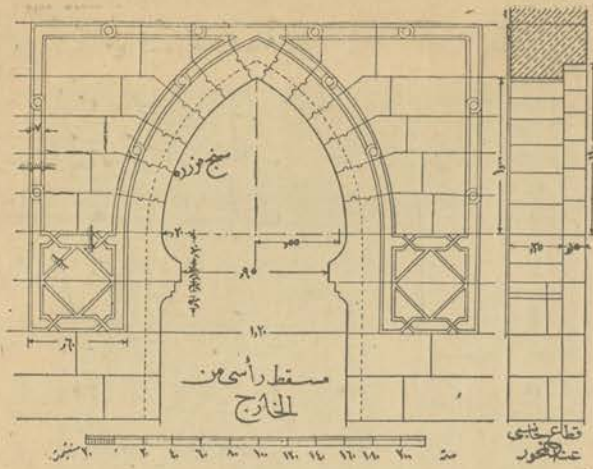


شكل (٩٦)

والشكل (٩٦) يبين عقدا دائريا (بيكار) مبنيًا بحجر النحت ومنه يلاحظ أن النصف الايمن لصنج العقد ذات رُكْب أو ما تسمى أحيانا بصنج فرنسية ، وأن الاحجار ذات برواز من جميع جهاتها على شكل قنابة مستطيلة القطاع . والجزء الايسر لصنج العقد مدرجة ذات برواز مثالي القطاع كما سبق بيان ذلك تفصيلا بشكل (٨٨)

والشكل (٩٧) يبين عقدا مخموسا على الطراز العربي ومنه يلاحظ كيفية تشويق الصنج (تزريها) ببعضها وذلك أولا لمنع انزلاق الصنج علي بعضها وثانيا لتكوين حلية معمارية في المباني من هذا النوع .

والشكل (٩٨) يبين جملة طرق (تزريز) الصنج ، كما لا يفوتنا أن نذكر



شكل (٩٧)



شكل (٩٨)

ان في بعض الاحيان يكون هذا التزريز على طبقة إضافية كالرخام أو المرمر توضع على الصنج العادية الحالية من التزريز وذلك اذا أريد منه حلية فقط .

وفي الغالب تنتهي العقود من هذا الطراز (بحرمدال) اما أن يكون بأبسط أنواعه كما هو مبين بشكل (٩٧) أو يكون مركبا وذلك بعمل مقرنصات بالسطح الجانبي للحياط أسفل رجل العقد والشكل (٩٩) يبين هذه المقرنصات وتقاطع الشمبران مع بعضه في كل من العقد ومحيط (الحرمدال) .

أما شكل وتصميم العقود الحجرية بالنسبة للهيئة المعمارية فيتوقف على نوع الطراز المستعمل والغرض من المشيد وكذلك موضع هذا العقد بالنسبة للادوار المختلفة ومقدار فتحةه ، والشكل (١٠٠) يبين جناحا من احدي مصالح الحكومة ومنه يتضح جملة أنواع من العقود يختلف شكلها تبعاً لموقعها وهو يعد من أعظم المباني التي أنشئت أخيراً (١٢ - م)

ويمكن للمطلع من تكوين فكرة حسنة بالنسبة للذوق المعماري وتجميع أجزائها المختلفة . ولا يفوتنا أن نذكر أن الأعمال الزخرفية والحليات المتنوعة التي تعمل بالبياض يمكن تخليقها من الاحجار .

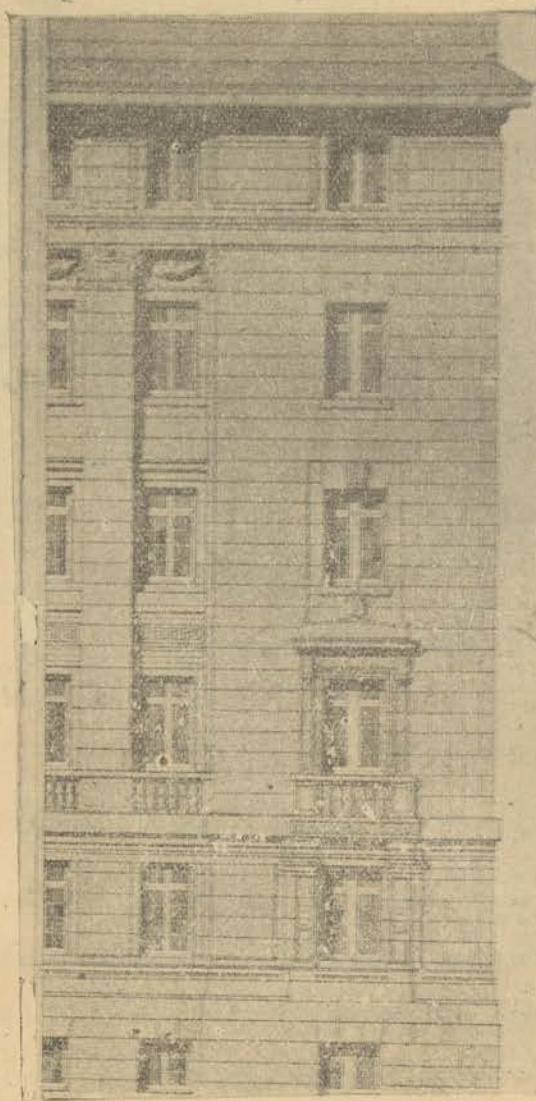
وتستعمل أحجار النحت كثيراً في بناء الاجزاء الدقيقة في المشيدات المبنية بالطوب ، مثل الكرانيش وصحفات الاعمدة والجلسات والطلبسات وخلاف ذلك كما هو مبين بشكل (١٠١) ومنه يتضح دقة تكوين الاحجار حسب التصميمات الموضوعة .

والشكل (١٠٢) يبين مسقطاً رأسياً وقطاعاً جانبياً لحائط مبنية بالطوب ومكسية بحجر النحت وفي هذه الحالة يجب أن تكون الاحجار مسندة في داخل سمك الحائط حتى تتعشق بالطوب ومن الرسم يلاحظ أن النص الموجود

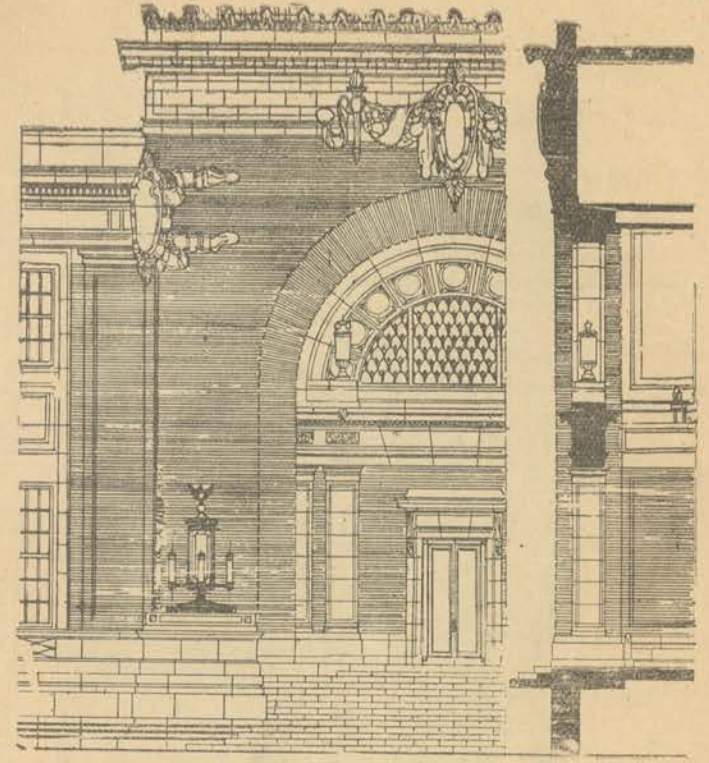
شكل (٩٩)

بالحائط يتكون من عمل بروز في هذه الاحجار عند هذا الموقع .

أما في حالة العمود المنفصل فيستحسن أن تكون مدايكه بار تفاع مدماكين أو ثلاثة من مدايك الحائط .



شكل (١٠٠)



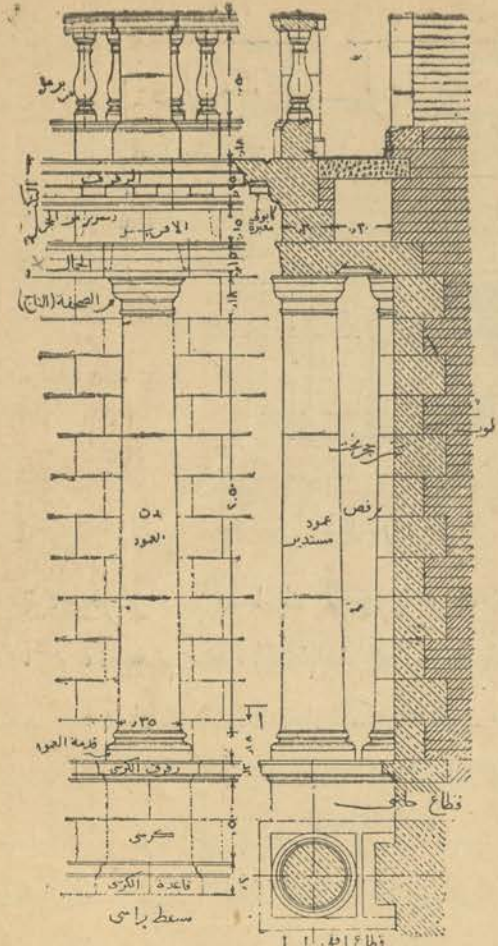
شكل (١٠١)

الأحجار الموجودة في مستويات منحنية

تستعمل أحجار النحت كثيراً في إنشاء أجزاء منحنية من المباني كالقبوات والقبلات والقباب وخلافها وتكون الأحجار المستعملة في مثل هذه المشيدات منحنية السطوح تبعاً لموقع كل منها في كل نوع ، ويستأنز بناء مثل هذه الأجزاء إلى دراسة كيفية الحصول على رسم الأحجار المختلفة وإيجاد الأشكال الحقيقية لكل سطح منها ، حتى يتسنى للنحات تكوين الحجر استعداداً لوضعه في موقعه ، وسيدبين ذلك بقدر المستطاع في هذا الجزء .

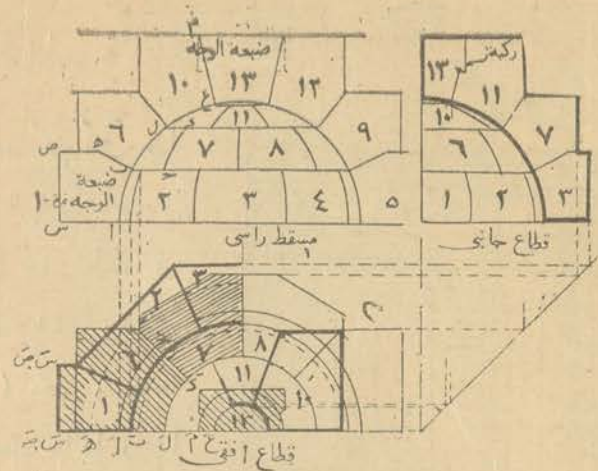
القبلة الحجرية

بشاهد كثيراً في هذا القطر بناء القبلات بأحجار النحت كما هو الحال في المساجد العديدة . والشكل (١٠٣) يبين مسقطاً رأسياً وقطاعاً جانبياً وأفقياً للجزء العلوي للقبلة ، أما طريقة رسمها فيتبع الآتي :
رسم المسقط الرأسي والقطاع الجانبي والأفقي لفتحة القبلة . ثم نقسم المحيط في المسقط الرأسي إلى عدد فردي من الصنج ، بشرط أن تكون أبعادها متناسبة



شكل (١٠٢)

مع فتحة القبلة ، ثم نرسم المداميك الأفقية للحائط المستقيمة ، ومن نقطة تقاسيم سطح القبلة نصالحها إلى المركز فتقابل مع امتداد لحامات المداميك الأفقية ، ويتكون كما بالشكل الصنج ١ و ٦ و ١٠ و ١٣ و ١٢ و ٩ و ٥ ثم نمد مستقيماً أفقياً (الحامات) من كل تقاسيم سطح القبلة . وننتقل إلى القطاع الأفقي ونسقط الصنج الموجودة بالرأسي على المحور الأفقي

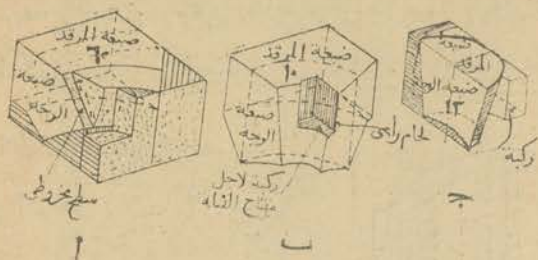


شكل (١٠٣)

للقبلة ، وبالمركز ترسم الاحمامات الافقية كما هو مبين بالقطاع الافقي أ ، ب ، ل ، ع ، ونقسم هذه المنحنيات المتوازية الممثلة للاحمامات الافقية الى تقاسيم تتناسب مع ابعاد القبلة والاحجار الممكن الحصول عليها ، ونسقط من هذه التقاسيم المتجهة نحو المركز في القطاع الافقي الى المسقط الرأسي ، وتتحصل على شكل الاحمامات الموجودة على السطح الكروي ، ويعمل بالمثل للقطاع الجانبي وعليه تكون الصنج المكونة لاول مدمك بالسطح الكروي هي ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ والمدماك الثاني هي ٦ و ٧ و ٨ و ٩ ، والمدماك الثالث هي ١٠ و ١١ و ١٢ ، والمدماك الرابع هي ١٣ .

ومن المسقط الرأسي يمكننا أن نتحصل على شكل ضبعة الوجه لكل صنجة ، ومن المسقط الرأسي والقطاع الافقي يمكننا أن نتحصل على الشكل الحقيقي لمرفد كل صنجة وهو ضبعة المرفد ، وباستعانة هاتين الضبعتين يمكن تحضير شكل الصنجة ، وذلك بتسوية الحجر أولاً ثم تخطيط ضبعة المرفد على

أحد الاسطح وضبعة الوجه على السطح العمودي له مع مراعاة ضبط توقيع كل نقطة في كل من الضبعتين على إحداهما ، ثم يبدأ بقطع الحجر بكل عناية حتى



(شكل ١٠٤)

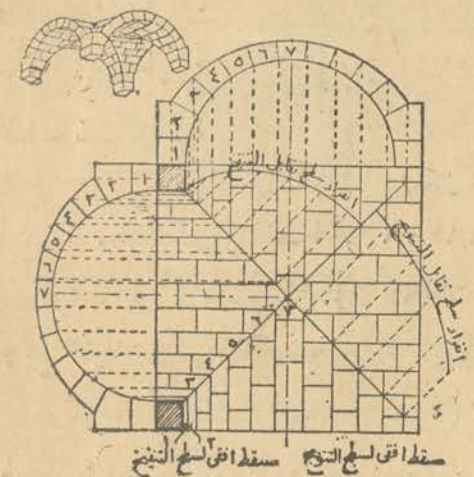
تتكون الصنجة المطلوبة والشكل (١٠٤) ، ب ، ج ، يبين طريقة تخطيط ذلك وكيفية

قطع الاحجار لكل من الصنجة مرة ٦ ، ١٠ ، ١٣ على الناظر . ويجب على أي حال أن تكون الاحمامات مقطوعة الحل وأن يكون ضبط توقيع الضبعات بكل دقة وعناية . ويلاحظ أن الصنجة المتوسطة (الصرة) تكون ذات ركتين مثلثي الشكل بالنسبة لمسقطها الرأسي كما هو مبين بالرسم .

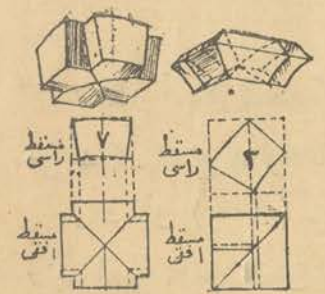
القبوات المتقابلة

تستعمل أحجار النحت كثيراً في بناء القبوات المتقابلة نظراً لتمكن الحصول على أشكال الصنج المطلوبة الموجودة عند سطح التقابل . والشكل (١٠٥) يبين قبتين متساويتين قطراً متعامدين ، أما طريقة ترتيب الصنج بالنسبة للقطاع العرضي لها فهو كما يتبع في العقود ، وفي هذه الحالة يشترط سواء كان القبتان متساويتين قطراً أو مختلفتين أن يكون عددها ثابتاً وأن تكون عرض كل منها في الحالة الاولى متساو ، وفي الحالة الثانية متناسب . والجزء الايسر من الشكل يبين مسقطاً أفقياً للسطح الداخلي (التفتيح) ،

مع بيان انفراد ومسقط أفقي تقابل سطحي التنفيخ ، والجزء الأيمن من الرسم يبين المسقط الأفقي للسطح الخارجى (التوبيج) مع انفراد ومسقط أفقي تقابل سطحي التوبيج . ومن متابعة الرسم يفهم كيفية رسمه وإيجاد المساقط اللازمة لكل صنيعة وبالإستعانة الى الاشكال الحقيقية يمكن تخضير شكل الصنيعة



لتناسب موقعها بالضبط والشكل (١٠٦) يبين المسقط الرأسى والأفقى ومنظوراً (للعمق) أي صنيعة تقابل محورى القبوتين مع بعضهما، والشكل (١٠٦) ب يبين ذلك للصنيعة مرة ٣ .

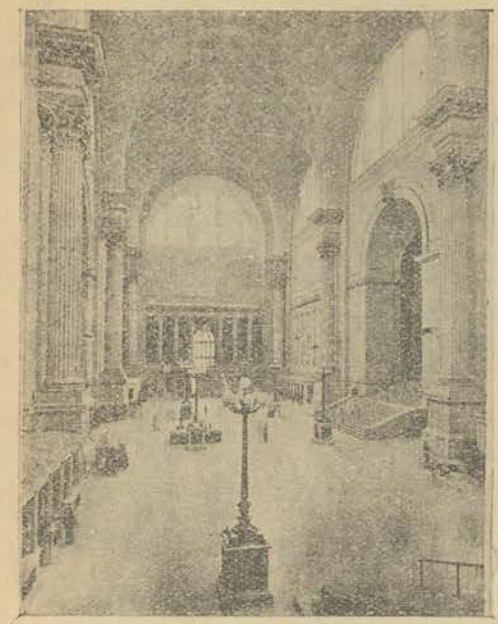


وأحياناً يغطي السقف بمجموعة من القباب المتقابلة ، كل منها محصور بين مربع كما هو مبين بشكل (١٠٧) الذى هو عبارة عن سقف احدى محطات السكة الحديدية فى أمريكا .

ب شكل (١٠٦)

وكثيراً ما يغطي اسقف المباني الاثرية بمستويات منحنية مكرنة من جملة عقود (اضلاع) متقابلة مع بعضها فى نقطة أو أكثر تبعاً للتصميم ، وبملا الجزء

المحصور بين هذه الاضلاع بأحجار منحوتة تختلف طولاً من ١٠ الى ٤٠ سنتيمترا وعرضاً من ١٠ الى ١٥ سنتيمترا تبعاً لموقع كل منها ، ومثل هذه الاحجار تكون بمثابة تكمية السطح المنحني المتكون من هذه الاضلاع .

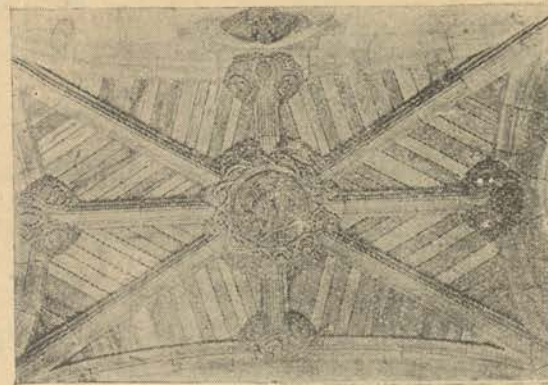


والشكل (١٠٨) يبين منظوراً لتقابل هذه الاضلاع مع بعضها وترتيب الاحجار المذكورة أعلاها .

والشكل (١٠٩) يبين مستطاً أفقياً فوتوغرافياً لتقابل هذه الاضلاع مع كيفية رص الاحجار المذكورة فيها .



(١٣ - م)

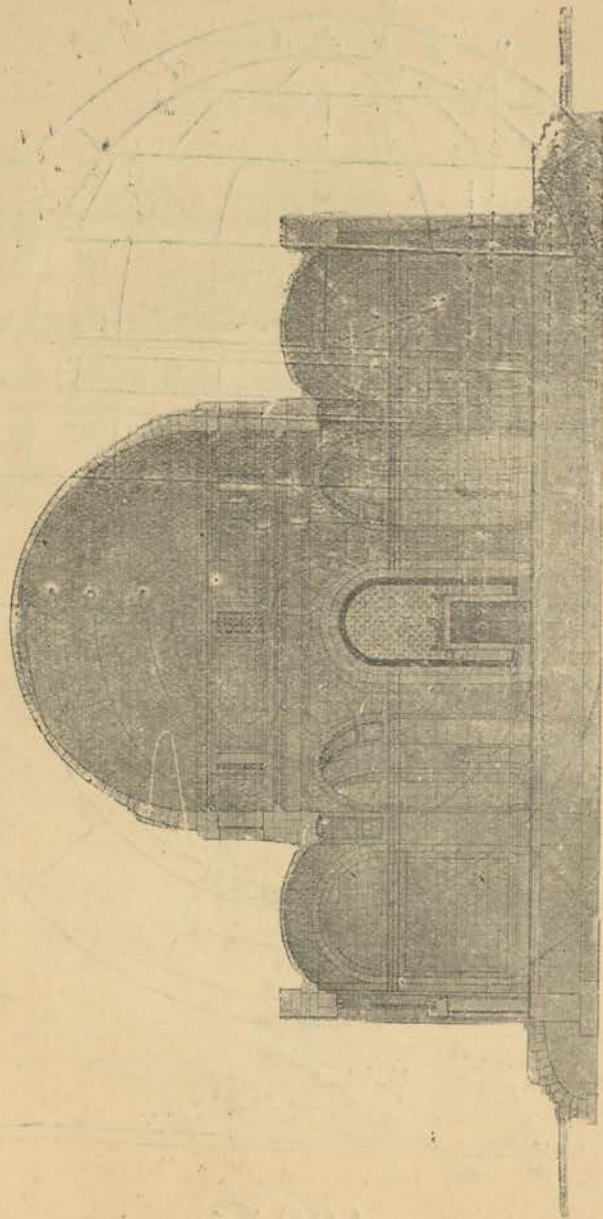


شكل (١٠٩)

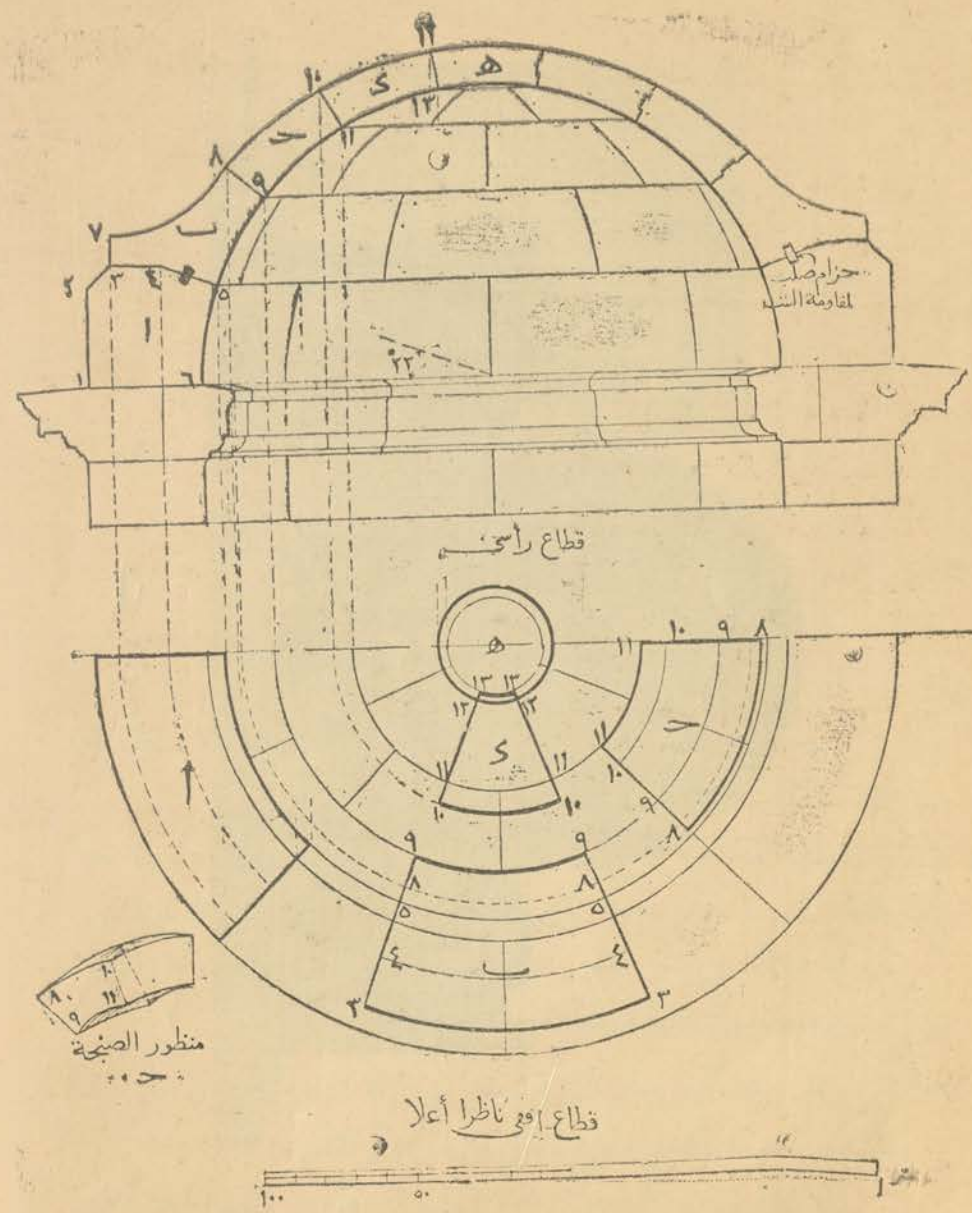
القباب (جمع قبة)

تستعمل أحجار النحت بكثرة في قطرنا لبناء القباب المختلفة الاشكال فمنها القبة الكروية والمربعة والمثمنة والخموسة . والقبة الكروية إما أن تنشأ على اسطوانة أو مربع أو مثلث ، وأحيانا تنشأ القبة الكروية من مربع والشكل (١١٠) بين قطاعا طوليا لصالبة تذكارية مكونة من قبة منشأة على مثلث مكسور الزوايا كما هو مبين بالجزء المتوسط ، أما الهاتين فكل منهما عبارة عن قبة منشأة من مربع .

والرسم المذكور يعطى فكرة للمطلع عن الدقة اللازمة لتكون مثل هذا العمل وخصوصا تكوين السطح المنحني من المربع أو المثلث . أما كيفية ترتيب الاحجار في القبة الكروية المنشأة على اسطوانة فلا تختلف كثيرا عن القبة ، وذلك لان الاخير عبارة عن نصف قبة ، غير أنه يلاحظ



شكل (١١٠)



شكل (١١١)

أن القبة ذات سطح كروي من الداخل والخارج في حين أن القبة ذات سطح كروي من الداخل فقط، وعليه فبدلاً من تسوية الصنج من الخلف لتناسب استقامة الحائط في الحالة الأولى فتسوي في حالة القبة لتأخذ سطحاً منحنياً . والشكل (١١١) يبين قطاعاً رأسياً وأفقياً لقبة ، ومن الرسم يتضح كيفية سير العمل من حيث رسمها وإيجاد الاشكال الحقيقية لمرفد كل صنجة منها .
ويلاحظ أن في انشاء القبة يستحسن أن يكون سمكها عند الصرة (القمم) نصف سمك القبة عند نهايتها السفلى ، وذلك لان أعظم قوة دفع ناتجة عند ابتداء السطح الكروي كما هو مبين بالفصيل بالجزء الثاني من هذا الكتاب ، ويوضع حزام من الصلب دائر القبة في الموضع المبين علي الرسم وذلك لمقاومة الشد ، وعادة يكون ذلك محصوراً عند زاوية مركزية ، مقدارها ٢٣ إذ أن من خاصية الاحجار ضعفها لمقاومة الشد .

وبأسفل الشكل منظور بين احدي الصنج (>) بعد تجهيزها لتناسب وضعها .



الباب الخامس

تربة الارض وطرق التأسيس

عند تصميم أى مشيد يجب معرفة نوع تربة الارض من حيث خواص تركيبها الكيماوي ومقاومتها ، حتى يكون نوع الاساس اللازم لهذا المشيد ملائماً للارض المراد إقامته عليها .

وتنقسم تربة الارض بالنسبة لتأثير الاحمال عليها الى ثلاثة أنواع — :

أولاً : أرض غير قابلة للضغط .

ثانياً : أرض قابلة للضغط .

ثالثاً : أرض هاربة أو رخوة .

فالاراضى غير القابلة للضغط هي التي يمكن البناء عليها مباشرة دون الحاجة الى عمل أساس لتشييد البناء عليه كالاراضى الصخرية .

والاراضى القابلة للضغط هي التي تحتاج الى أساس صناعي لتحمل أجزاء المشيد عليه وتوزيع الضغط كالاراضى الطفلية .

والاراضى الهاربة هي المتحركة التي لا تثبت في وضع واحد تحت تأثير الاحمال ، وبذا يجب حصرها في مسطح محدود لإقامة البناء عليه كالاراضى الرملية المتحركة والمكونة من الزلط .

أما لمعرفة تربة الارض وما تتحمله من الضغط فقد جرت العادة بين أهل هذا الفن في حالة المباني العادية ، أن يستعلم من أحد المهندسين أو المقاولين الذين سبق لهم القيام بمهمة البناء في المنطقة المراد الإقامة عليها ، عن نوع وخواص تربة الارض ومقدار مقاومتها للاحمال . وهي طريقة لا بأس بها اذا روعيت

الدقة وصحة الاستعلامات وانطباقها على حالة الموقع ونوع المشيد . غير أن من الخطأ الاعتماد على مثل هذه الاستعلامات اعتماداً كلياً . ذلك لان تربة الارض قد تختلف اختلافاً جوهرياً في هذه المواضع المتقاربة فالأخذ بهذه الاستعلامات وحدها دون اختبار الارض اختباراً صحيحاً قد يؤدي الى خطأ كبير ، مثل هبوط الاساس أو أى خلل آخر في المباني .

اختبار تربة الارض بطريقة الثقب

تستعمل هذه الطريقة لمعرفة نوع تربة الارض وطبقات تركيبها ، وذلك بعمل جملة ثقوب على ابعاد مختلفة في جميع أنحاء الموقع ، وتستحضر عينات من هذه الطبقات لمعرفة نوعها ، ويشعر بعد ذلك في تجربة مقاومة الارض .

تجربة مقاومة الارض

الغرض من هذه التجربة هو معرفة مقدار ما تتحمله تربة الارض من الضغط على الوحدة المربعة ، وذلك تمهيداً لتصميم الاساس اللازم وتقدير أبعاده بالنسبة للاحمال الواقعة عليه .

وتجري هذه العملية بواسطة حفر خندق بالعمق المراد وضع الاساس عليه وتسوية قاعه بحمله أفقياً ، ثم توضع طاولة التحميل التي هي عبارة عن أربعة أرجل من الخشب ذات قطاع مربع وتنتهي الطاولة من أعلا بقرصة من الخشب مثبتة تثبتاً محكماً بالأرجل بواسطة أحزمة أفقية أو مائلة . توضع على هذه القرصة الاثقال التي يجب معرفة وزنها وتوضع أيضاً بجوار الطاولة رأسياً قطعة من الخشب أو مقياس يرتكز على سطح قاع الخندق ، ويحمل منسوب ارتفاع الطاولة على هذا المقياس ، ثم يبدأ بوضع الاثقال مع الانتباه الى المنسوب المذكور ، فإذا حصل

أى فرق في المنسوب بين العلامة الموجودة على المقياس و سطح الطاولة يوقف التحميل، وبمعرفة مقدار الوزن ومقدار سطح قطاع الارجل الاربعة للطاولة، وقسمة الوزن بالكيلوجرام على سطح القطاع بالسنتيمتر المربع نتحصل على مقدار المقاومة النهائية للارض بالكيلوجرام على السنتيمتر المربع.

ولكن نظراً لأن هذا الحمل يسبب للارض هبوطاً وذلك من فرق المنسوبين، فيجب والحالة هذه أن يكون مقدار وحدة الضغط على تربة الارض عند التصميم أقل من ذلك. وقد اصطلح الفنيون على أن تكون نسبة مقاومة التشغيل الى المقاومة النهائية تساوي أقل من الوحدة، وأن مقام هذه الوحدة يسمى بمعامل الامن الذي يختلف تبعاً لتربة الارض، ويكون أن يكون للاراضي العادية مساوياً الى عشرة، وبذلك لو فرضنا أن مقدار سطح قطاع أحد أرجل الطاولة يساوي 0.10×10 متر فيكون مسطح الارجل الاربعة يساوي 0.4 متر مربع، ولو فرضنا أن الوزن الموزوع على الطاولة الذي عنده بدأت في الهبوط هو 800 كج فيكون مقدار المقاومة النهائية للارض هو:

$$800 \div 0.4 = 2000 \text{ كج على المتر المربع.}$$

وإذا اعتبرنا معامل الأمن يساوي 10 فيكون مقدار مقاومة التشغيل

$$\text{للارض} = 20000 \div 10 = 2000 \text{ كج} = 2 \text{ طن على المتر المسطح.}$$

الاساسات

عند تصميم أى أساس يجب مراعاة القواعد الآتية —

أولاً: أن تكون الاساسات متناسبة وبذلك نضمن انتظام التوزيع.

ثانياً: أن تكون الاساسات عمودية على الضغط المؤثر عليها.

ثالثاً: أن تكون ذات ابعاد كافية لتناوم الضغط.

رابعاً: أن تكون مصنوعة من مواد متينة عديمة النار.

القاعدة الاولى — من العبث تفادى تريبج أى بناء تحت تأثير الضغوط

ولكن يجب الاهتمام بتقاييل هذا التريبج بقدر المستطاع وجعله منتظماً في جميع أجزاء الاساس، وللحصول على ذلك يجب فهم العوامل المسببة لهذا التريبج:

(١) تحميل غير متساوى على الاساسات: ان أكبر العوامل المسببة لتريبج غير منتظم هو التحميل غير المتساوى على الاساسات كما هو الحال في بناء الابراج العالية والمآذن وماشابه ذلك بربطها بياقي الحيطان المجاورة المنخفضة، فان الضغط الواقع من هذه الاجزاء المرتفعة قد يسبب تريبجاً أكثر من التريبج الناتج من الحيطان المنخفضة والمرتبطة بها، ويكون من جراء ذلك حدوث تشريح في أوجه الحائط، ولوقاية ذلك يجب أن يكون أساس البناء العالى ذا عرض كاف وذا ضغط على الوحدة المربعة مساو للضغط الناتج من الحيطان المنخفضة، كما ويستحسن زيادة على ما تقدم أن يفصل البناءان عن بعضهما بواسطة لحام منزلق كما هو مبين بشكل (١١٢) وكما سبق ذكره في شكل (٣٧) صحيفة ٣١

(ب) وهناك سبب آخر للتريبج غير المنتظم والمتشعب عمله في بعض المباني

زعمنا أن ذلك ما يسبب

تقوية المباني في حين أن

النظرية عكسية كما هو مبين

بشكل (١١٣) الذي منه

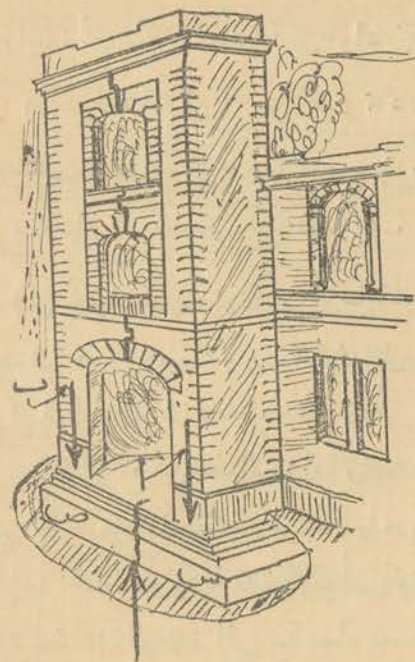
يلاحظ أن الاساس تمتد

بطول الواجبة مع وجود



شكل (١١٢)
(٢ - ١٤)

فتحة كبيرة مساوية لنصف طولها وأن وزن المباني أعلا العقد الموجود بالفتحة واقع على الكتفين أ، ب اللذين يوزعان الضغط على نهايتي خرصانة الأساس س، ص بينما أن رد الفعل الناتج من الأرض على السطح السفلي للخرصانة يؤثر في منتصف طول الأساس وبذا يكون هناك طول من الأساس محصور بين الكتفين عليه تأثير أقل من التأثير الواقع على الأساس أسفل الكتفين



شكل (١١٣) أ

مباشرة وبذا يميل هذا الجزء للتريبيح أكثر مما يميل الجزء المتوسط وهذا ما يسبب تشربخا في الأساس الذي يعقبه تشربخ في مباني الواجهة. ولوقاية ذلك يفصل أساس الكتفين عن بعضهما كما هو مبين بشكل (١١٣) ب

أما إذا كانت الفتحات المحصورة بين الكتفين صغيرة العرض كفتحات الابواب العادية وغيرها فليس هناك خطر من امتداد الأساس على طوله نظرا لاقتراب توازن القوتين المذكورتين من بعضهما .

القاعدة الثانية — أن تكون الاساسات عمودية على الضغط المؤثر عليها:

يجب بقدر المستطاع جعل الاساسات عمودية على الضغط المؤثر عليها ، ففي حالة الحيطان الرأسية وما يحمله من وزن الاسقف والارضيات وخلافها المؤثر رأسيا فان أساسها يكون في هذه الحالة أفقيا .



شكل (١١٣) ب

أما في حالة العقود والحيطان الساندة للتربة أو الخازنة للمياه ، فان هناك ضغطا مائلا على المستوى

الافقي ، وفي هذه الحالة يستحسن جعل الأساس عموديا على محصلة الضغوط كما هو مبين بشكل (١١٤)

القاعدة الثالثة — أن تكون الاساسات كافية لمقاومة الضغط : ان أى ضغط هو عبارة عن مقدار التأثير الواقع من جملة قوى ، وبما أن القوي تقدر بوحدة الاوزان وتلكن مثلا الطن وأن هذا الضغط الناتج من المباني يؤثر على الأساس ومنه ينتقل الى تربة الأرض المقام عليها هذا الأساس ، فيجب والحالة هذه أن تكون أبعاد الأساس كافية لتقاوم مقدار هذه القوى .

القاعدة الرابعة — أن تكون الاساسات مصنوعة من مواد متينة

عدمية التأثير : وذلك بسدم تأثيرها من التغيرات الجوية كتغيير درجة الحرارة والرطوبة أو تفتتها تحت تأثير الاحمال .

انواع الاساسات

تنقسم الاساسات على وجه العموم الى قسمين — :

أولاً : أساسات طبيعية .

ثانياً : أساسات صناعية .

فالاساسات الطبيعية : هي المكونة لتربة الارض نفسها ويقام عليها البناء

مباشرة بعد تسوية سطحها بجعله أفقياً أو بعمل ميول

متقطعة اذا كانت كثيرة الميل كما هو مبين بشكل (١١٥)

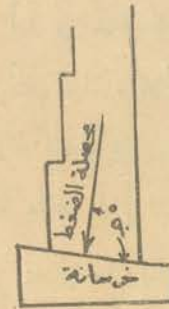
ومنه يلاحظ أن مستوى الطريق مبين بالمستقيم (١)

وتكون الاصص ب من الخرصانة حتي تتعادل مع

منسوب الطريق ، وفي كل من الحالتين يجب أن

تكون مداميك البناء أفقية وألا تزيد وحدة الضغط

على الارض أكثر مما تتحملها :



(شكل ١١٤)

والاساسات الصناعية : هي المكونة لاية مادة توضع على تربة الارض

ليقام عليها البناء وتنقسم الى ثلاثة انواع — :

(١) أساس مفروش .

(ب) أساس خوازيق .

(ج) أساس آبار .

فالاساس المفروش هو عبارة عن وضع طبقة من احدي المواد المستعملة

لل اساسات أسفل الحيطان الغرض منها توزيع الضغط على الارض ، ويدخل

تحت هذا النوع ، أساس الخرصانة : أساس الالواح الخشبية : أساس السكرات الحديدية المغمورة في الخرصانة (Grillage) : أساس خرصانة مسلحة .

أما أساس الخرصانة العادية فهو المنتشر استعماله بكثرة في المباني العادية ذات الارتفاعات المتوسطة ، ويجب أن يكون ذا عرض وسمك كافيين لمقاومة الاحمال الواقعة عليه .

وقد وجد بالتجارب العديدة لمثل هذه المباني أن عمق الاساس لا يقل عن

نصف سمك الحائط السفلي ، وأن عرض الخرصانة يكون مساوياً لضعف سمك هذه

الحائط زائداً مقدارا لا يقل عن ١٥ ر. متر من كل من نهايتها .

أما اذا أريد الحصول على كل من عمق وعرض الاساس بالنسبة لنوع تربة

الارض والاحمال المؤثرة عليه بالطريقة النظرية الفنية فيتبع ما يأتي :

حساب عمرصم الخرصانة — الفرض منه الحصول على عرض كاف

للخرصانة ليوزع الضغط من الحيطان على تربة الارض بشرط ألا يزيد هذا

الضغط عن مقدار ما تتحمله الارض . ولنطبق ذلك على المثال الآتي :

نفرض المراد إيجاد عرض وسمك الخرصانة اللازمة للحائط المبيدنة

بشكل (١١٦) ، مع اعتبار أنها مبنية بالطوب الذي وزن المتر المكعب منه يساوي

٢٠٠٠ طن ، وأن مقاومة

الارض تساوي ٨٠٠٠

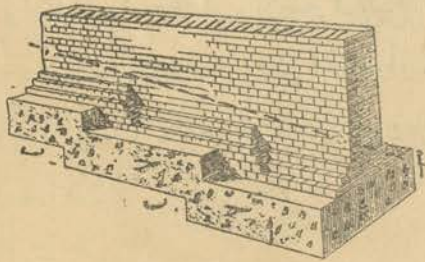
طن على المتر المسطح

وأن وزن المتر الطولي من

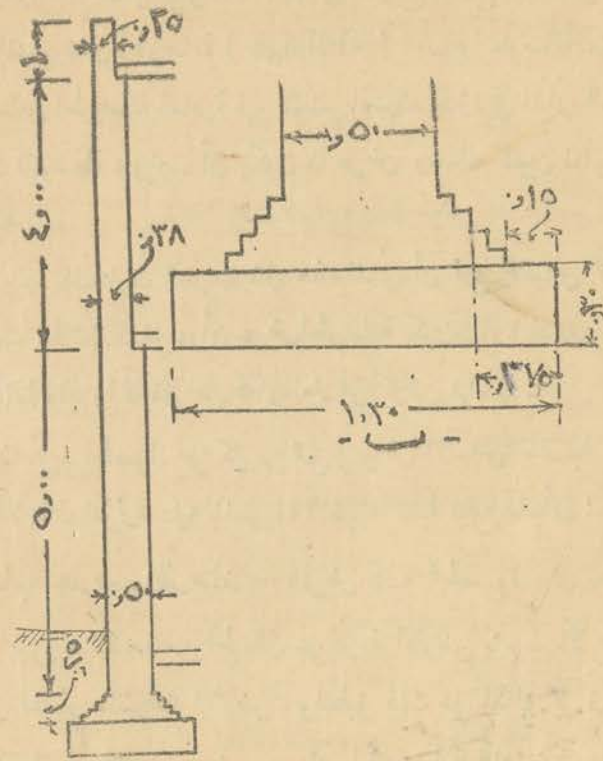
السقف يساوي ٥٠٠

كيلو جراما ووزن المتر

الطولي من أرضية الدور الاول يساوي ٦٠٠ كيلو جراما .



شكل (١١٥)



شكل (١١٦)

ولعمل حساب ذلك يجب أن تتبع في جميع عملنا وحدة واحدة وهي ان نأخذ وحدة تساوي سنتيمترا طوليا من الحائط أو مترا ، وفي هذه الحالة فلوحة المساوية لسنتيمتر واحد هي المتبعة ، ونبحث عن مقدار الاوزان للحائط بما يحملها بطول هذا السنتيمتر ويكون — :

$$\text{وزن السنتيمتر الطولي من الدروة} = \frac{100 \times 0.25}{100} \times 2000 = 500 \text{ كج}$$

$$\text{» الحائط الدور الاول} = \frac{400 \times 0.38}{100} \times 2000 = 296 \text{ كج}$$

$$\text{» » » الارض} = \frac{500 \times 0.50}{100} \times 2000 = 5000 \text{ كج}$$

$$\text{» من الاصص} = \frac{100 + 0.50}{100 \times 2} \times 2000 \times 0.25 = 360 \text{ كج}$$

$$\text{» الطولي من الخرسانة} = 2 \times 36 = 72 \text{ كج}$$

ويعتبر عادة مساويا لضعف وزن الاصص .

$$\text{وزن السنتيمتر الطولي من الاسفل} = \frac{600 + 500}{100} = 11000 \text{ كج}$$

$$= 1064 \text{ كج}$$

وبما أن مقاومة الامن للارض على المتر المربع تساوي ٨٠٠٠ كيلو جراما

$$\text{فيكون : مقاومة الامن للارض على السنتيمتر المربع} = \frac{8000}{100 \times 100} = 0.8 \text{ كج}$$

وبقسمة الوزن والاحمال للسنتيمتر الطولي على مقاومة الامن للارض بالسنتيمتر

$$\text{المربع نتحصل على عرض الاساس ويساوي اذن : } \frac{1064}{0.8} = 1330 \text{ سنتيمترا}$$

تقريبا كما هو مبين بشكل (١١٦) -

أما عمق الخرسانة فينتحصل عليه بعد معرفة عرضها وتصمم على نظرية الكياس (الكابولي) اذ أن الجزء المتوسط لهذا العرض تحت تأثير ضغط الحائط من أعلا ورد الفعل (جهد الامن للارض) من أسفل . أما الهاتين فهما فقط تحت تأثير رد الفعل من أسفل ، وفي هذه الحالة يفترض كأنه كياس حر من نهايته ومثبت من الجهة الاخرى بالنسبة لانصاله بالجزء الاكبر من الخرسانة المؤثر بقوتين من الحائط . ورد الفعل من أعلا وأسفل على التناظر .

أما طول هذا الكباس فيعتبر مساويا لبروز الخرسانة عن آخر مدمك من الاصص عن سمك الحائط السفلى وفي هذا المثال يكون مساويا الى :

$$١٥ + ١٢٥ = ٣٧٥ \text{ سنتيمترا}$$

أما مقدار الحمل المؤثر على هذا الكباس فهو ضغط تربة الارض الى أعلا ويساوي كما سبق ذكره ٨٠ و . كيلو جراما على السنتيمتر المربع .

وعليه من المعادلة الآتية يمكننا استخراج سمك الخرسانة — :

أعظم عزم انحناء = عزم المقاومة الداخلية

وحيث ان قطاع الكباس عبارة عن مستطيل عرضه يساوي سنتيمترا وليكن s وعمقه مجهول وليكن s . وبالتعويض المعادلة السابقة بالرموز يكون — :

$$\frac{E L}{2} = \frac{E s^2}{6} \quad (١)$$

مع العلم بأن L = الطول بالسنتيمتر ، s = مقاومة الشد أو الضغط للخرسانة ويؤخذ اقلهما ويساوي ٤ كيلو جراما على السنتيمتر المربع في حالة الشد للخرسانة الاسمنتية ، ٣ كيلو جراما للخرسانة الحمرية

$E = L$ = الحمل الكلي على طول الكباس ويساوي :

$$٠.٨ \times ٣٧٥ = ٣٠ \text{ كيلو جراما .}$$

وبالتعويض الرقى للمعادلة (١) يكون — :

$$\frac{30 \times 1 \times 4}{6} = \frac{375 \times s^2}{2}$$

ومنه $s = ٣٠$ سنتيمترا تقريبا

ثم للتحقيق من أن هذا السمك الناتج من المعادلة السابقة كاف لمقاومة قوة القص أيضاً يتبع ما يأتي : مع العلم بأن مقاومة الخرسانة الاسمنتية للقص

تساوي ٤ كيلو جراما على السنتيمتر المربع وأن أعظم قوة قص هي عند النهاية الثابتة وتساري الحمل الموزع على هذا الكباس أي : ٣٠ كيلو جراما .

وعليه فان قطاع الكباس بطول سنتيمترا يقاوم قوة قص مقدارها يساوي :

$$٣٠ \times ١ \times ٤ = (٢)$$

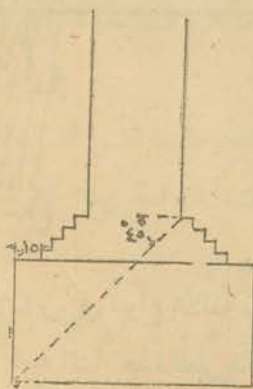
بفرض أن s = الارتفاع بالسنتيمتر ، s = جهد القص بالكيلو جرام على السنتيمتر المربع ويساوي ٤ كج للخرسانة الاسمنت ، $\frac{٢}{٣}$ كج للحمرية وبالتعويض الرقى في المعادلة (٢) يكون :

$٣٠ \times ١ \times ٤ = ١٢٠$ كيلو جراما وهو أكبر من القوة المؤثرة المسببة للقص وهي ٣٠ كيلو جراما للسنتيمتر الطولي .

وتوجد جملة طرق تخطيطية للحصول على سمك الخرسانة المستعملة كأساس للبناء وهي المبينة بالاشكال الآتية — :

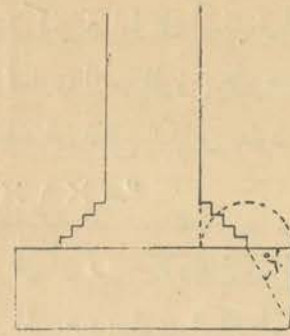
فالشكل (١١٧) يستعمل في تربة الارض التي مقاومتها للأمن أكثر من ٣٠ طنا على المتر المسطح والشكل (١١٨) يبين إيجاد عرض وسمك الخرسانة

اللازم، وفي هذه الحالة اثنائية فان عرض الاساس مرتبط بعرض الاصص بدلا من جعل عرض الخرسانة متناسبا مع الحمل الواقع عليه ومقدار مقاومة الامن للارض . ونظرا لان مقاومة الارض تختلف بالنسبة لتركيبها وخواصها وأن استعمال احدي الطريقتين التخطيطيتين السابقتين في نوعين مختلفين من الارض يعطى سمكا

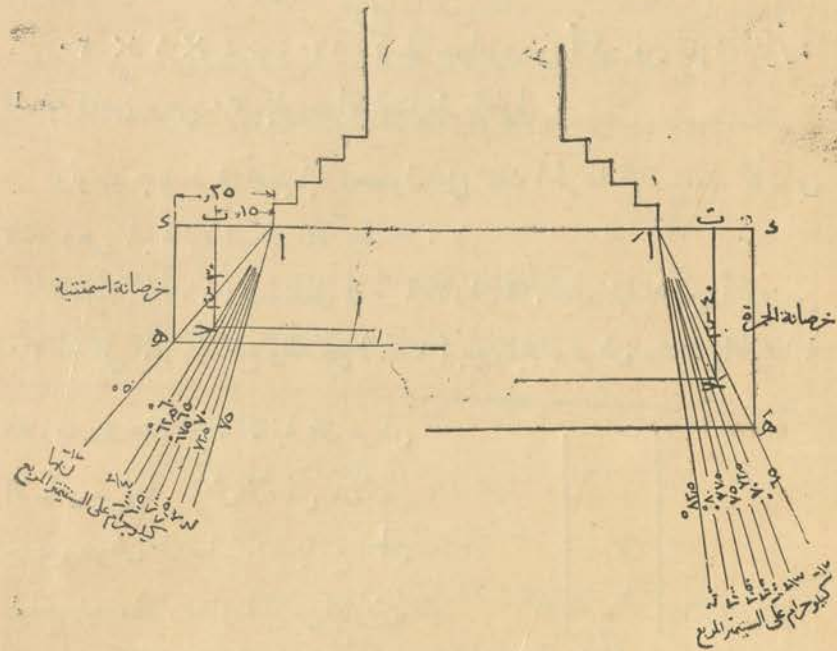


شكل (١١٧)
(٢ - ١٥)

واحدًا في كلنا الحائنين وهو ما رآه غير مطابق لأصول مقاومة المواد . وبما أن البحث الآن بالتفصيل عن خواص هذه التربة المختلفة يكون خارجاً عما نحن بصدد في الجزء الأول ، فقد وضعنا الطريقة التخطيطية الآتية لإيجاد عمق الخرسانة



شكل (١١٨)



شكل (١١٩)

اللازم للأساس في أنواع مختلفة من الأرض تحت مقاومات تناسب مع هذه التربة . أما كيفية إنشاء هذه الطريقة فهو إيجاد عمق الخرسانة تحت حالات مختلفة من حيث مقاومة الأرض ، وإن ذلك يمكن استخراجه مقدار ميل كل من هذه

الانحراف بالنسبة لنقطة ثابتة كما هو مبين بشكل (١١٩)

وقد رأينا في عمل هذه الطريقة التخطيطية أن جهد الشد للخرسانة الاسمنتية هو ٤ كيلو جراماً وخرسانة الحمر ٣ كيلو على السنتيمتر المربع ، ومن الرسم يتضح مقدار هذه الميول مع ما يلاحظها من مقاومة الأرض .

أما كيفية استعمال هذه الطريقة لإيجاد عمق الخرسانة فيتبع ما يأتي :

نحدد مقدار عرض الخرسانة وذلك كما سبق ذكره ، ثم من نهاية هذه الخرسانة نسقط عموداً حتى يتقابل مع الشعاع المائل المناظر لمقاومة تربة الأرض ، فمثلاً إذا فرضنا أن بروز الخرسانة عن أسفل إصه هو ١٥ سنتيمتراً وأن مقاومة الأرض هي ٧٥٠ كج فرسم العمود من ب إلى أن يقطع الشعاع المرقوم عليه ٧٥٠ كج على السنتيمتر المربع في نقطة د ويكون ب د هو عبارة عن عمق الأساس المطلوب ويساوى بالتقريب ٣٠ سنتيمتراً وهو يطابق ما سبق حسابه .

ولنأخذ مثلاً آخرًا : نفرض أن بروز الخرسانة هو ٢٥ سنتيمتراً عن آخر إصه وأن مقاومة الأرض تساوي ١ كيلو جراماً فنسقط من نقطة د عموداً حتى يقطع الشعاع المرقوم عليه ١ كيلو جراماً على السنتيمتر المربع في نقطة ه ويكون د ه عبارة عن عمق الخرسانة المطلوب .

أما في الجزء الايمن من شكل (١١٩) فبين عليه نفس الطريقة في حالة استعمال خرسانة مونة الحمر باعتبار أن مقاومة الشد لها تساوي ٣ كيلو جراماً على السنتيمتر المربع .

واستعملها كنفس الطريقة السابقة ويلاحظ الفرق في عمق الخرسانة بالنسبة لاستعمال الخرسانة الاسمنتية وخرسانة الحمر إذ الأولي ٣٠ سم والثانية ٤٠ سم في حالة البروز ١٥ متر ومقاومة الأرض = ٧٥٠ كج على السنتيمتر المربع .

اساس الخرصانة المسلحة

يستعاض عن أساس الخرصانة العادية بخرصانة مسلحة اذا كان عمق العادية كثير النفقات وذلك بأن يكون سميكاً، وفي هذه الحالة فإن الخرصانة المسلحة تكون أكثر اقتصاداً من الاولى كما يتضح من الآتي، وذلك بفرض أن مقدار الاحمال المؤثرة على الحائط في المثال السابق للسنتيمتر الطولي هو ٣٠٠ كج وان مقاومة الارض للامن هي ٠.٦ كج على السنتيمتر المربع وعليه فمقدار عرض الخرصانة اللازم للاساس هو :

$$٣٠٠ \div ٠.٦ = ٥٠٠ \text{ سنتيمترا}$$

ويكون مقدار طول الكباس المؤثر بضغط الارض :

$$= ٢٥٠ - (٢٥ + ١٢٥) = ٢١٢٥ \text{ سنتيمترا}$$

ومقدار الحمل الكلي على هذا الكباس بالنسبة لضغط الارض :

$$= ٢١٢٥ \times ٠.٦ = ١٢٧٥٠ \text{ كيلو جراما}$$

وباستعمال المعادلة نمرة (١) نتحصل على العمق وبذلك يكون :

$$= \sqrt{\frac{٦ \times ٢١٢٥ \times ١٢٧٥}{٤ \times ١ \times ٢}} = ١٤٥ \text{ سنتيمترا}$$

وهو سمك كبير غير اقتصادي، وفي مثل هذه الحالة فيفضل استعمال الخرصانة المسلحة التي توفر توفيراً عظيماً بالنسبة للاولى كما سيتضح من الآتي .

فعزم الانحاء للكباس السابق الذكر بالنسبة لرد الفعل من تربة الارض :

$$= \frac{\text{الحمل الكلي} \times \text{الطول}}{٢}$$

$$= \frac{٢١٢٥ \times ١٢٧٥}{٢} = ١٣٥٦٠ \text{ كيلو جرام سنتيمترا}$$

ويكون عمق الخرصانة اللازم :

$$= ٣٦٧ \times \sqrt{\frac{\text{عز}}{٤}} \quad (٣)$$

بفرض أن : العمق بالمليمترات

٣٦٨ عدد ثابت

عز أكبر عزم انحاء بالكيلوجرام متر .

عرض الوحدة المستعملة بالمتر

وبتغيير الوحدات المتحصلة من الحسابات السابقة الى الوحدات الموجودة بهذه المعادلة وبالنمويض يكون :

$$= ٣٦٧ \times \sqrt{\frac{١٣٥٦٠}{٠.٠١}} = ٤٢٥ \text{ مليمترا}$$

أما مقدار التسليح فيمكن استخراجها من المعادلة الآتية

$$= ٩٣٧٥ \times \frac{\text{عز}}{٤} \quad (٤)$$

بفرض أن : سطح قطاع الصلب بالمليمتر المربع

٩٣٧٥ عدد ثابت

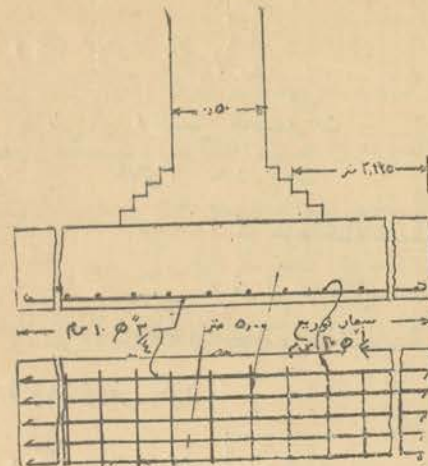
وبالنمويض يكون :

$$= ٩٣٧٥ \times \frac{١٣٥٦٠}{٤٢٥} = ٣٠ \text{ مليمترا مربعا .}$$

وعليه لو استعملنا سيقاناً قطرها ٢ بوصة على مسافة ١٠ سنتيمترا لأدت

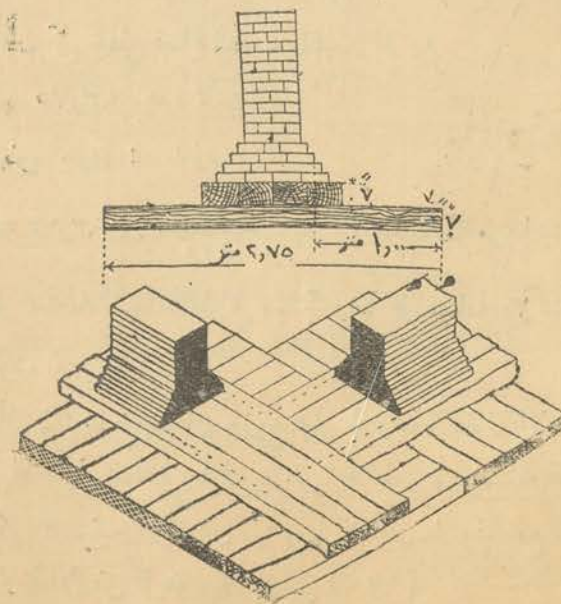
الغرض المطلوب .

وزيادة على ذلك فتوضع سيقان توزيع قطر ١ بوصة وبطول الاساس وعمودية على السيقان الاصلية الممتدة بطول عرض الحائط وعلى مسافة ضعف الاول تقريباً ولتكن ٢٠ سنتيمترا والغرض منها ربط الاساس طولياً مع السيقان التي تقاوم ضغط تربة الارض كما هو مبين بشكل (١٢٠)



أما التحقيق من أن ارتفاع الخرصانة كاف لمقاومة القص فيتبع ما سبق ذكره بمعادلة (٢) مع معلومية أن أكبر قوة قص في هذا السكباس هو ١٢٧٥ كج وتكون قوة القص التي تتحملها هذه الخرصانة بسبك ٤٢٥ منتبها :

المؤثرة، وفي هذه الحالة فلا حاجة من استعمال علايق (كانات) لنقاوم هذا القصد



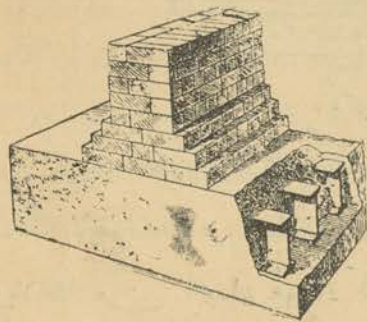
أساس الألواح الخشبية

يتركب أساس الألواح الخشبية من طبقتين أو أكثر من البراطيم ، توضع كل طبقة منها عمودية على الأخرى كما هو مبين بشكل (١٢١) قطاعا جانبا ومنظورا وهو قليل الاستعمال في وقتنا إلا أننا أردنا ذكره هنا كنوع من الأساسات .

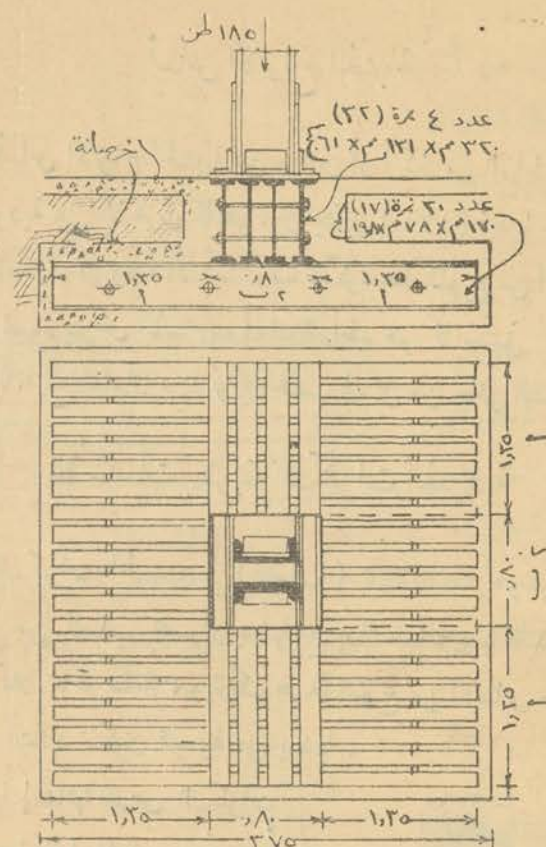
وكيفية تصميم عرض الأساس وأبعاد البراطيم هو كما سبق بيانه في حالة أساس الخرسانة مع استعمال جهد نوع الخشب في كل من حائتي الشد والقص .

الأساسات بطريقة الكمرات الحديدية

أساس الكمرات الحديدية (الصلب) Grillage هو عبارة عن وضع كمرات من الصلب بجوار بعضها مع ترك مسافة بينها تختلف من ٥ إلى ١٠ سنتيمتراً عملاً بالحرصانة ، ويتركب هذا النوع من الأساس من طبقة أو أكثر ، وعندئذ تعد تكون عمودية على بعضها .



أما كيفية إنشائها فترص السمكات
أولا تبعا لمدى طبقاتها بالعماد ، ثم علا
حوطها وما يميزها بالخرسانة الاسمنتية كما
هو مبين في (١٢٢) و (١٢٣)
ويستعمل هذا النوع من الأساس
إذا كان الحمل المؤثر على تربة الأرض
كبيرا ، ويحتاج الأساس العادي الى أبعاد
لاتتناسب مع الظروف المحيطة بأن يكون ذ
أو لأسباب موضعية .



شكل (١٢٣)

أما كيفية تصميم أبعاد الكمرات وعدد طبقاتها فمبينة بالجزء الثاني بالتفصيل إلا أنه لا يفوتنا أن نمر بهذا دون إعطاء مثال لهذا النوع من الأساس ، كما وبلاحظ من إيجاد أبعاد كمرات كل طبقة اختلاف أبعاد قطاعها ، إذ أن الحمل الواقع على تربة الأرض هو نفسه واقع على كل من هذه الطبقات ، وبما أن طول كل منها يختلف عن الآخر ، فيتبع ذلك سطح القطاع ونتيجة ذلك تكون الطبقة السفلي ذات عدد أكبر وقطاع أقل من الطبقة

التي أعلاها . وزيادة على ماتقدم فإن عرض الطبقة الأولى من أسفل يكون مساويا لطول كمرات الطبقة الثانية . وعرض الطبقة ثانيا مساويا لطول الثالثة وهكذا . ويتعجب أبعاد الكمرات لتقارم كل من عزم الانحناء وقوة القص . أما فائدة الخرسانة فهو أولا . المساعدة على زيادة انتظام توزيع الضغط على الطبقات . وثانيا . حفظ الكمر من تأثير الرطوبة ، ولهذا السبب الثاني يستحسن أن تكون الخرسانة محيطة بالكمرات من جميع جهاتها بمرض لا يقل عن ١٠ سنتيمترا

والشكل (١٢٢) يبين أساس (جريلدج) لجزء من حائط سمك طوبة ونصف ويتركب من طبقة واحدة .

والشكل (١٢٣) يبين أساس (جريلدج) لعمود من الصلب ومتركب من طبقتين كما هو مبين بالمثل .

وفي بعض الأحيان نوضع (جوابط) تمر داخل أنابيب من الصلب قطر كل منها بوصة أو فواصل من الزهر تبعد عن بعضها بمقدار ١٠٠ متر وذلك لحفظ الكمرات في مواضعها دون تحريكها الي موضع آخر :

فاذا فرضنا أن المراد تصميم أساس لعمود من الصلب أبعاد اللوح الاسفل من قاعدته هو ٨٠ × ٨٠ متر وأن الحمل الواقع على هذا العمود هو ١٨٥ طنا ومقاومة الأرض هي ١٥ طنا على المتر المسطح ، وأن الأساس متركب من طبقتين من الكمرات ، فالمطلوب إيجاد عدد وأبعاد كل من الكمرات اللازمة ، وإيجاد ذلك تتبع ما يأتي :

نبحث أولا عن أبعاد الطبقة الأولى بالنسبة لمقاومة الأرض للحمل المؤثر عليها ويكون .

الحمل الكلي بالطن ÷ مقاومة الأرض بالطن على المتر المسطح =

١٨٥ ÷ ١٥ = ١٢.٢٥ مترًا مربعًا تقريبًا .
 وحيث أن قاعدة العمود مربعة الشكل فيستحسن عمل الطبقة الاولى (السفلى)
 مربعة أيضا ، وعليه يكون ضلع هذه القاعدة : $12.25 \times 12.25 = ١٥٠.٠٠$ مترًا تقريبًا .
 ولنصمم الطبقة الثانية بحج أن يلاحظ أن عرض هذه الطبقة مساو لضلع
 قاعدة العمود ، أي ٨٠.٠ متر وأن طولها مساو الى ضلع الطبقة السفلى ، أي
 ٣٥٠ متر . وعليه فإن في هذا العرض (٨٠.٠) يمكن وضع عدد أربع كمثرات مع
 ترك مسافة كافية بين كل كمثرية والاخرى لملاءمتها بالخرصانة ، ويكون مقدار الحمل الواقع
 على كل وحدة من وحدات طول هذه الكمثرية يساوي $\frac{185}{350} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ طنًا .
 وحيث ان هذا الحمل موزع على طول الكمثرية فيكون عزم الانحناء الناتج
 عنه هو :

$$\text{عز} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4} (٢١ + ١) = (٥)$$

مع معلومية أن عز = عزم الانحناء بالطن متر .

e = الحمل على كل وحدة من وحدات طول الكمثرية بالطن .

a = بروز نهاية الكمثرية عن قاعدة العمود .

b = نصف قاعدة العمود .

أما مقدار b فيساوي ٤٠.٠ متر .

$$\text{ومقدار } a = \frac{b^2 - l^2}{2} = \frac{40^2 - 235^2}{2} = ١٣٥ \text{ مترًا}$$

وبالتعويض الرقمي في المعادلة (٥)

$$\text{عز} = \frac{135}{2} (٢١ + ١) = ١٥٠٧ \text{ طن مترًا}$$

$$= ١٥٠٧ \text{ كج مترًا}$$

وعليه يمكن تصميم قطاع الكمثرية التي تقاوم عزم انحناء قدره ١٥٠٧ كج مترًا
 وبطول ٣٥٠ مترًا ، ولكن نظرا لصعوبة ذلك الآن فضلا عن أن القطاع
 المتحصل عليه ربما لا يتواجد في الاسواق التجارية فيستحسن استخراج ذلك من
 واقع جداول موضوعة بواسطة الشركات الهندسية لاطوال وجهود مختلفة .

وعليه اذا بحثنا عن الكمثرية التي تقاوم عزم الانحناء المذكور
 تحت هذا الطول في هذه الجداول فنجد أن الكمثرية اللازمة هو ٣٢٠ ملليمتر ×
 ١٣١ ملليمتر × ٦١٠ كج

ولنصمم الطبقة الاولى (السفلى) تتبع ما ذكر في الطبقة العليا مع مراعاة
 عرض هذه الطبقة ، وفي هذه الحالة مساوية الى ٣٥٠ مترًا كما أن
 طولها كذلك .

أما عدد الكمثرات التي يمكن وضعها في هذا العرض فلنغرض أنها مساوية
 الى ٢٠ كمثرية .

$$\text{ويكون مقدار } e \text{ في هذه الحالة يساوي } \frac{185}{350 \times 20} = ٢٥٠ \text{ طنًا}$$

وباستعمال المعادلة (٥)

مع معلومية أن كلا من مقادير a ، b كالحالة السابقة وبالتعويض الرقمي يكون :

$$\text{عز} = \frac{235}{2} (٢١ + ١) = ٢٩٥ \text{ طن مترًا}$$

$$= ٢٩٥ \text{ كج مترًا}$$

وبالبحث في الجداول السابقة الذكر نجد أن الكمثرية اللازمة هو ١٧٠

$$\text{ملليمتر} \times ٧٨ \text{ ملليمتر} \times ١٩٨ \text{ كج}$$

الاساسات بطريقة الخوازيق

تستعمل طريقة الخوازيق في الاساسات اذا كانت طبقة الارض الصحيحة على عمق كبير من مستوى الارض ، وفي هذه الحالة فان الحفر الى طبقة عميقة كهذه يكلف كثيرا فضلا عن الصعوبة في مثل هذا العمل وما يحتاجه من العمليات العديدة في سند جوانب الحفر ، وعلايه فيستعاض عن هذا بدق خوازيق من الخشب أو الخرسانة المسلحة أو من الصلب (على شكل مواشير) حتى تصل الى الارض الصحيحة ، ثم تربط هذه الخوازيق ببعضها عند مستواها العلوي بقرب مستوى الارض بواسطة ميدة ويوضع عليها البناء المراد انشاؤه .

وتسمى مثل هذه الخوازيق (يخوازيق التجميل) وتنقسم الى قسمين : —
أولا : خوازيق العمود (Column Piles) وهي التي تحمل الانقال الرأسية وتوزعها على طبقة الارض الصحيحة ، وتسمى كذلك لمشايتها بالعمود من حيث وظيفتها لنقل الاحمال الى الارض .

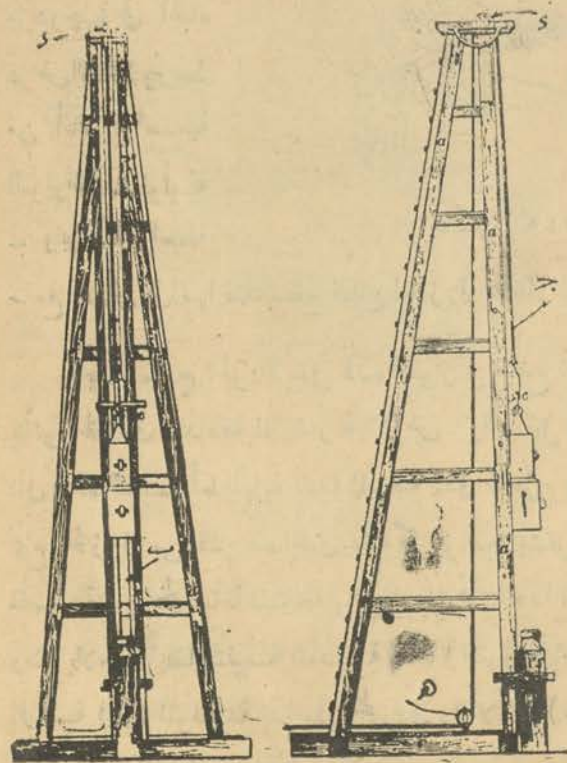
ثانيا : خوازيق احتكاك (Friction Piles) وهي التي تقاوم الاحمال المؤثرة عليها بواسطة قوة احتكاك مسطح جدرانها بتربة الارض .

ويوجد نوع آخر من الخوازيق تسمى بالخوازيق الحامية ، وتنقسم الى قسمين :
أولا : خوازيق التقوية ، والغرض منها تقوية تربة الارض وذلك بدق عدد كبير منها على ابعاد تختلف من ١٥٠ مترا الى ٢٥٠ مترا ، وبذلك تضغط أجزاء الارض الى بعضها فتتجمعها أكثر اندماجا من حالتها الاولى ، وتستعمل مثل هذه الخوازيق اذا كانت الارض ضعيفة متفككة الاجزاء

ثانيا : خوازيق اللوح وتستعمل في حالة اذا كانت الارض متشعبة بالمياه التي تهدر عند الحفر بقرنها ، أو مكونة من مواد غير متماسكة ببعضها ، والغرض

منها عدم تسرب المياه من محيط الارض الى الجزء الداخلي المراد الاقامة عليه ، أو عدم فصل اجزاء الارض عن بعضها وتجميعها في منطقة واحدة ، ومثل هذه الخوازيق تدق بجانب بعضها وأحيانا تمشق طوليا بواسطة مجري في طول حدها مقابل لسان في طول المجاورة .

خوازيق التجميل — تدق خوازيق التجميل سواء كانت من نوع خوازيق الاحتكاك بواسطة مدقة (أ) تتحرك حول دليل (ب) مثبت ببرواز

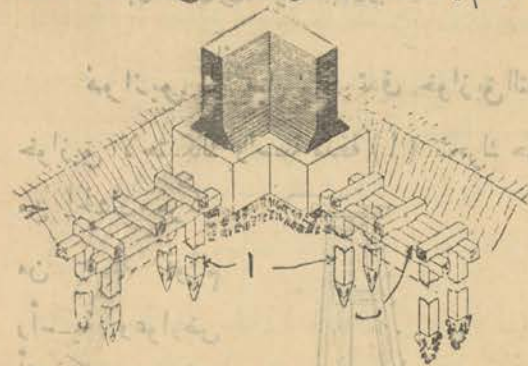


شكل (١٢٤)

هذا الجبل حول (ونش) ثم تجهيزه عند الارادة الى فككه ، وبذا يتحرك الجبل

من الخشب مركب من جملة قوائم رأسية وعوارض أفقية كما هو مبين بشكل (١٢٤) وتتحرك المدقة الى أعلا وأسفل بواسطة حبل معدني (ح) يتحرك على بكر (د) مثبتة بأعلا البرواز وبمر رأسيا الى أسفل حول كرة (هـ) مثبتة بأرضية الطابية الى أن يتصل بالآلة يدريه أو بخارية معدة لاف

الى أعلا وأسفل تبعاً لحركة المدقة .
ويختلف وزن المدقة من ١٢ الى ٢٠ طن تبعاً لنوع وقطاع الخازوق وتربة الارض
وشكل (١٢٥) يبين جزاء من حائط أساسها المكون من خرصانة محمولة
على خوازيق خشبية ، ومن الرسم يلاحظ الخوازيق التي توضع على ابعاد تختلف

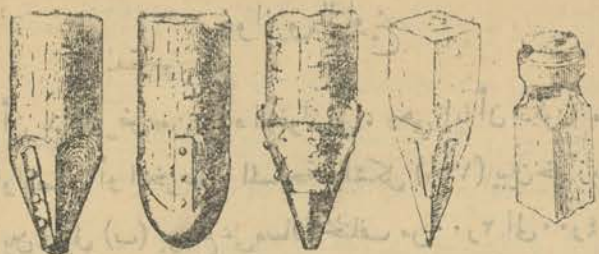


شكل (١٢٥)

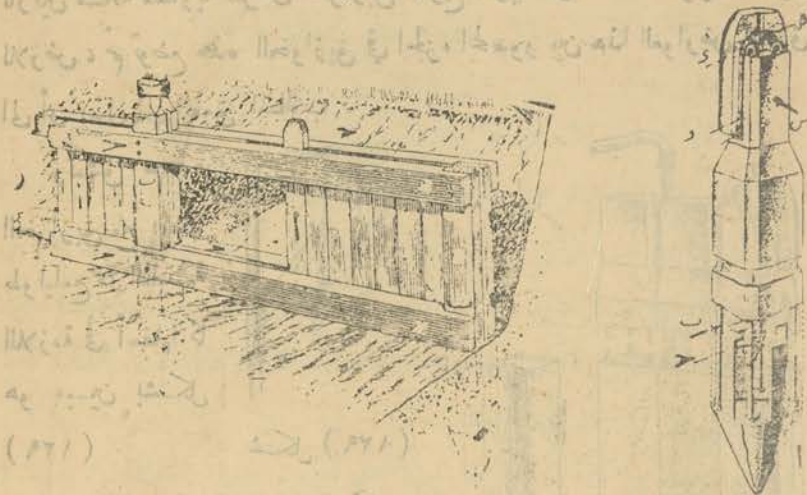
من ١٥٠ الى ٢٥٠
متراً في اتجاه طول
الحائط ، وتوضع
مزدوجة في اتجاه
عرض الحائط وتربط
من أعلا بواسطة
العوارض الطولية
ب وعرضاً بواسطة
ح د مع خدش كل منها عند سطح قطاع الخازوق بمقدار ١/٢ بوصة كما هو مبين بالرسم .

ويجب تسليح الجزء السفلي لهذه الخوازيق بوضع تلييسة من الصلب حتى لا
يتأثر الخازوق عند دقة لمقابلة تربة الارض . والشكل (١٢٦) يبين جملة أنواع
لمثل هذه التلييسة أما النهاية العليا الممرضة للدق فتجزم بواسطة جلبة من الصلب
لتنع الخازوق من تفتته عند الدق عليه كما هو مبين بشكل (١٢٦) ، أما الخوازيق
المصنوعة من الخرصانة المسلحة والتي تدخل تحت هذا النوع فثينة بشكل (١٢٧)
ومنه يلاحظ أيضاً التلييسة المعدنية (أ) (المعروفة بالجزمة) والسيقان الصلب
الرأسية (ب) الموضوعة بداخل الخازوق والدالاب (ح) (السكانات) الموضوعة
أفقياً وتربط السيقان بعضها .

ويجب عن دق الخوازيق المصنوعة من الخرصانة المسلحة أن توضع مخددة



شكل (١٢٦)



شكل (١٢٧)

شكل (١٢٨)

من الصلب (د) ، ملوءة بالرمل (هـ) ، على سطحها العلوي لتقاوم تأثير ضربة المدقة زيادة
على توزيع الضغط على سطح قطاع الخازوق وثبتت الحدة على السطح العلوي بواسطة
عجينة من الطين ، وعند ربط هذه الخوازيق ببعضها عند مستواها العلوي تكسر
الخرصانة في الجزء (س) وتترك السيقان مكشوفة تمهيداً لربطها مع قاعدة المباني
الموضوعة أعلى الخوازيق .

خوازيق التلويح

سبق أن بينا الغرض من هذه الخوازيق ، وهي إما أن تكون مصنوعة من الخشب أو الصلب أو الخرسانة المسلحة والشكل (١٢٨) يبين خوازيق تلويح (أ) موضوعة بين دليل (ب) يوضع على مسافة تختلف من ٢٠٠ إلى ٤٠٠ متر ويثبت عند المستوي السفلي للأرض عارضتان أفقيتان توضعان بالطول اللازم وبجانب بعضها تاركين مسافة مساوية لعرض خوازيق التلويح ، وبالمثل عند المستوي العلوي للأرض ، ثم توضع هذه الخوازيق في الجزء المحصور بين هذا العوارض وتدفق إلى أن تصل إلى العمق المطلوب .

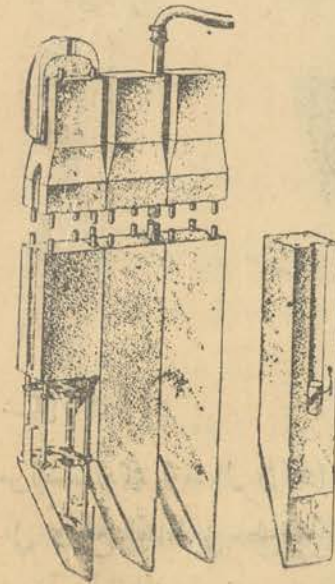


وتمشق هذه الخوازيق مع بعضها طولياً مع عمل التلييسة اللازمة في أسفائها كما هو مبين بشكل

شكل (١٢٩)

وخوازيق التلويح المصنوعة من الخرسانة المسلحة فهي مبنية بشكل (١٣٠) .

ولا تختلف كثيراً عن خوازيق التحميل إلا أن عرضها لا يقل عن ضعف سمكها ، كما أن نهايتها السفلى تكون مائلة في اتجاه عرضها .



شكل (١٣٠)

ويوجد بأحد أسطحها الطولية من جهة سمكها مشقبة تنتهي بالقرب من نهايتها السفلى بلسان (أ) الغرض منه تمسيق الخوازيق ببعضها ووجهه قطعة واحدة . أما المشقبة الموجودة بالخازوق ، فالغرض منها إزالة جميع الاتربة التي تواجدت أثناء نزول الخازوق وذلك بواسطة وضع ماسورة مائية موصلة إلى طوالة لشطف الماء المخلوط بهذه الاتربة ثم مائها بعد ذلك بمونة الاسمنت . أما خوازيق التلويح المصنوعة من الصلب فهي كثيرة الأنواع وتستعمل بالأخص في الأعمال المائية ، وهو ما نراه خارجاً عما نحن بصددده .

الاساسات بطريقة الآبار

انتشر استعمال الاساس بطريقة الآبار انتشاراً عظيماً في القرن العشرين لماله من المميزات الكثيرة عن بقية الطرق الأخرى بالنسبة لصلاحية استعمالها في الأراضي الصناعية والتي طبقتها الصحيحة على عمق كبير من مستوى الأرض ، هذا فضلاً عن صلاحيتها في الأراضي التي منسوب الرشح فيها يختلف اختلافاً ظاهرياً ، كما أن من أكبر مميزاتها مقاومة هذه الآبار للضغط إذ يختلف مقدار تحمل كل منها من ١٥ إلى ٨٠ طناً .

والآبار على كافة أنواعها تقاوم الاحمال المؤثرة عليها بواسطة قوة احتكاك جدرانها بترية الأرض المجاورة المضغوطة بتأثير ذلك الخرسانة في الآبار .

والآبار التي من هذا النوع ومستعملة بالقطر المصري هي كالاتي :—

Strauss

أولاً : آبار استروس

Simplex

ثانياً : آبار سيمپلكس

Frankignol

ثالثاً : آبار فرانكينويل

Konus

رابعاً : آبار كونس

Limongelli
Compressol

خامساً : آبار لبونجالي
سادساً : آبار كمربسول

الاساسات بطريقة «استروس»

هذه الطريقة عبارة عن عمل تجويف في الارض الى العمق المطلوب وذلك بنزول ماسورة من الصلب قطر ٢٥ سنتيمترا بواسطة مدقة بحارية كما هو الحال في الآبار الارتوازية ، ثم ترفع الماسورة شيئا فشيئا ويوضع في مكانها الخرسانة ، ثم تدق كمية الخرسانة الموضوعة ويرفع بعد ذلك جزءا آخر من الماسورة ويملأ مكانه بالخرسانة وهكذا الى أن يتم ملأ البئر ويصير قطره ٣٥ سنتيمترا . أما الخرسانة المستعملة في مثل هذه الآبار فتكونه حسب النسب الآتية : —

٢٥٠ كج اسمنت .

٤٠٠ ر . متر مكعب رمل .

٨٠٠ ر . متر مكعب زلط .

وعمق هذه الآبار يكون عادة ٥٠ ر . مترا الا أنه يصح عملها الى عمق ٢٤ مترا .

أما مقدار حمل الامن التي تقاومه هذه الآبار على كافة أنواعها فيمكن الحصول عليه من المعادلة الآتية : —

$$\text{حمل الامن} = \frac{1}{3} \left[\text{س ك} \left(\frac{1 + \text{ط ح س}}{\text{ح س} - 1} \right) + \frac{1}{4} \text{م ك} \left(\frac{1 + \text{ط ح س}}{\text{ح س} - 1} \right) \right] \times \text{ط ح س ع}^2 \quad (٦)$$

يفرض أن س = سطح قطاع البئر بالمتر .

ك = وزن المتر المكعب من الارض بالطن .

ع = عمق البئر بالمتر .

س = مقدار زاوية الشو بالدرجات .

م = محيط سطح قطاع البئر بالمتر :

فإذا فرضنا أن قطر البئر = ٣٥ ر . مترا فيكون مقدار س : —

$$= (٣٥ \times \frac{1}{4}) \times \frac{1}{4} = ١٠ \text{ ر . مترا مربعا}$$

ك = ٨٠٠ طنا للمتر المكعب

ع = ٥٥ ر . مترا

س = ٣٠

م = ٣٥ ر . مترا × ط = ١٠ ر . مترا .

وبالتعويض عن هذه الرموز بما يساوي كل منها في معادلة (٦) يكون :

$$\text{حمل الامن} = \frac{1}{3} \left[٨٠٠ \times ١٠ \times ٥٥ \times \left(\frac{١ + ٣٠}{٣٠ - ١} \right) + \frac{1}{4} \times ١٠ \times \left(\frac{١ + ٣٠}{٣٠ - ١} \right) \right] \times ١٠ \times ٥٥^2$$

= ٢٠ طنا .

وقد يمكن لمثل هذا البئر أن يقاوم حملا اكبر من ذلك تبعاً لنوع تربة الارض كذلك اذا استعملنا قطرا أو طولاً اكبر من ذلك فان مقدار حمل الامن يتناسب تناسباً طردياً .

الاساسات بطريقة «سمبلكس»

هذه الطريقة عبارة عن دق مواسير من الصلب قطر ٤٠ سنتيمترا الى أن تصل الى العمق المطلوب وعادة لا يقل عن ٦٠ ر . مترا ولا يزيد عن ٩٠ ر . مترا ،

وتتكون النهاية السفلى لهذه الماسورة من فكين متصلين بمفاصل ، وذلك عند رفع الماسورة فان النهاية السفلى تفتح وعند دقها الى أسفل تفاق ، وذلك لعدم دخول مواد تربة الارض الي داخلها . ثم تسحب الماسورة شيئاً فشيئاً ويملاً مكانها بخرصانة اسمنتية نسبة تركيبها كما هو الحال في طريقة (استروس) ويستمر الدق بواسطة المدقة الصغيرة التي تمر داخل الماسورة وتضغط الخرصانة الي جوانب الارض ويكرر العمل هكذا بملأ الفراغ حتى يتم ملؤها ، ويلاحظ أن قطر البئر بعد ملئه بالخرصانة يصل الي ٥٠ سنتيمترا .

أما مقدار حمل الامن لهذا البئر فيتحصل عليه من المعادلة السابقة (٦) مع استعمال قطر وطول هذا البئر .

فلو فرضنا أن قطر البئر = ٥٠ متر فيكون سطح قطاعه = ٠.٧٢ متراً مربعاً وعليه يكون :

$$س = ٠.٧٢ \text{ متراً مسطحاً}$$

$$ك = ١٨٠٠ \text{ طناً للتر المكعب} :$$

$$ع = ٦ \text{ متراً}$$

$$س = ٣٠$$

$$م = ٥٠ \text{ ر.} \times ط = ١٨٥٧ \text{ متراً} .$$

وبالتعويض في المعادلة (٦) يكون حمل الامن

$$= \left[\frac{1}{3} \times ٠.٧٢ \times ١٨٠٠ \times ٦٠٠ \times \left(\frac{١}{٠.٧٢} + \frac{١}{٠.٧٢} \right) \right] + ٢$$

$$= \left[\frac{1}{3} \times ٠.٧٢ \times ١٨٠٠ \times ١٨٥٧ \times \left(\frac{١}{٠.٧٢} + \frac{١}{٠.٧٢} \right) \right] + ٢$$

$$= ٣٧ \text{ طناً وليكن } ٤٠ \text{ طناً}$$

وأما وزن مدقة الماسورة فتختلف من ٥٠٠ الى ٦٠٠ كج

ووزن مدكة الخرصانة فتختلف من ٢٠٠ الى ٣٠٠ كج.

الاساسات بطريقة « فرانكينويل »

الآبار المصنوعة بطريقة فرانكينويل هي بوجه التقريب كطريقة سيمبلكس فيها عدا تركيب الخرصانة اذ يستعاض عن الزاقي الاولي باحجار رملية في الثانية أما مقدار مقارمتها فيمكن الحصول على حمل الامن بالطريقة السابقة .

الاساسات بطريقة « كونس »

هذه الطريقة مبنية على نظرية زيادة قوة احتكاك جدران الآبار بتربة الارض بحمل الاولي بخروطية الشكل .

ويختلف عمق هذه الآبار من ٥٠ ر. الى ٨ أمتار ، أما سطح قطاع البئر عند مستواه العلوي فهو ٤٠ سنتيمترا وطريقة عمله هو أن تدق الماسورة بطولها في تربة الارض كما هو الحال في طريقة (سيمبلكس) وترفع الماسورة دفعة واحدة ويملاً مكانها بخرصانة اسمنتية مكونة بالنسب الآتية : —

٣٠٠ كج اسمنت .

٨٠٠ متراً مكعباً لظ

٤٠٠ متراً مكعباً رمل

وهذا النوع من الآبار يقاوم حملاً مقداره من ١٥ الى ٢٠ طناً لطول قدره ٥٠ ر. أمتار ولا يستحسن استعمالها في اطوال اكثر من ذلك .

الاساسات بطريقة « ليمونجلى »

هذا النوع من الاساس عبارة عن وضع مواسير قطر ٢٥ سنتيمترا في باطن الارض لعمق يختلف من ٢٥٠ الى ٤٠٠ متراً وذلك بواسطة مدقة تتحرك

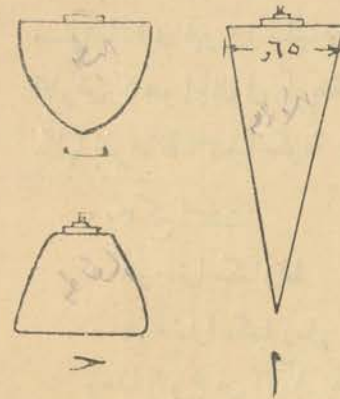
بواسطة جملة حبال تمر حول حلقة موجودة ببرواز خشبي مكون من ثلاثة قوائم متقابلة في نقطة على استقامة فتحة البئر ، هذه الحبال تنفرع الى جملة اتجاهات استعدادا لشدها وتركها بواسطة النبال لرفع وسقوط المندلة .
ومثل هذه الآبار تتحمل لغاية ٣٠ طنا على كل منها .

الاساسات بطريقة « كهر يسول »

هذا النوع من الآبار هو أقوى من السابقة الذكر وذلك بالنسبة أولا لفطر البئر ، وثانيا لذلك جوانب البئر بواسطة المدقة التي يختلف وزنها من ١٢٠٠ الى ١٧٥٠ طنا وتسقط من ارتفاع لا يقل عن ٥ مترا .

أما كيفية عمل هذه الآبار فتستعمل

المدقة (١) شكل (١٣١) المعروفة بالازمة الى أن تصل الى العمق المطلوب ، ثم يلقى في قاع البئر مترا مكعب من الدبش الصلب ويصير دقه بالمدقة ب لغاية الوصول الى المقاومة المانعة لتغريصها ثم يلقى بعد ذلك خرصانة مكونة من جزئين من دقشوم صلب وجزء من مونة مكونة من ٢٠٠ كج أسمنت للمتر المكعب من الرمل بمقدار كاف ليملا الفراغ الناتج من حجم المدقة



شكل (١٣١)

الدكاكة ، ثم يدق جيدا وبعد ذلك يلقى مقدار من الدبش على الناشف نحو ضعف ماوضع من الخرصانة ويدق جيدا وهكذا على التوالي بوضع خرصانة يتلوها دبش لغاية الوصول الي منسوب ١٥٠ متر من بطن الوسادة الرابطة لرؤوس الآبار ،

حيث بعد ذلك يصير ملا هذا الارتفاع بخرصانة مركبة من جزئين من الدقشوم الصلب وجزء من مونة مكونة من ٢٥٠ كج أسمنت للمتر المكعب من الرمل ، تدق على طبقات لا يزيد سمك احداها عن ٥٠ متر ويعتبر ملا البئر تم عمله عند ما تدق بالمدقة المطاطة (حـ) شكل (١٣١) عشرة مرات ساقطة من ارتفاع ٥٠٠ متر ولا يهبط مسطحه أكثر من ٥٠٠ متر ، والا فيستمر في دقه لحين الوصول الى هذه النتيجة .

أما وزن المدقات فهو كالتالي .

الخرصانة شكل (١٣١) (والمعروفة بالازمة)	زن	١٧٥٠ طن
البطة شكل (١٣١) ب	»	١٥٠٠ »
المطاطة شكل (١٣١) حـ	»	١٢٠٠ »

ومثل هذه الآبار يكون قطرها عقب الانتهاء من دكها ٨٠ متر ومقاومة كل منها ٧٠ طنا لطول قدره ٦٠٠ متر ، ١٠٠ طنا لطول قدره ٨٠ متر .

أما لايجاد مقدار مايتحملة البئر باستعمال المعادلة السابقة (٦) مع اعتبار أن قطر البئر ٨٠ متر وارتفاعه ٦٠ متر وبالتعويض عن كل بما يساويه يكون :—

$$\text{حمل الامن} = \frac{1}{3} \left[6 \times 1750 \times 0.5 \times \left\{ \frac{\frac{1}{3} + 1}{\frac{1}{3} - 1} \right\}^2 \times \frac{1}{3} + \left[6 \times \frac{1}{3} \left\{ \frac{\frac{1}{3} + 1}{\frac{1}{3} - 1} \right\} \times 1750 \times 2.5 \right] \right]$$

∴ حمل الامن = ٧٠ طنا .

أما كيفية ترتيب موضع هذه الآبار فهو موكل للمقاول الاختصاصي لعمل أى نوع من هذه الآبار وذلك بعد اعطائه مقدار الاحمال المؤثرة ومواقع كل منها ، وطريقة ذلك هو توزيع هذه الاحمال على مسافات توضع الآبار فيها بشرط

الأيّزبد مقدار توزيع الاحمال علي كل بئر عن مقدار ما يتحملة هذا البئر .
وفي كل من الانواع السابقة الذكر قد يضطر أحيانا الى وضع اكثر من بئر
بحوار بعضها وذلك نظرا للحمل المؤثر في هذا الموضع ، الا أنه يستحسن في
أية حالة أن يكون أقل مسافة بين محور البئر والاخر مساوية لضعف قطر البئر
والا تزيد المسافة عن ٦٠٠ أمتار في طريقة « كمبريسول » ، ، ، ٤ أمتار في
« سيمليكس » .

الباب السادس

النجارة

تنقسم النجارة المستعملة في إنشاء المباني الي قسمين : —

أولا : نجارة جافة .

ثانيا : نجارة دفيقة (دقية) .

فالنجارة الجافة تطاق على أعمال النجارة التي لها علاقة بتكوين وترتيب وتجميع

أجزاء المشيد المنائرة بقوى والتي عليها يتوقف ثبات المشيد .

وينقسم هذا النوع الي قسمين : —

(١) نجارة مؤقتة .

(٢) نجارة مستديمة .

فالنجارة المؤقتة هي التركيبات التي تعمل لتساعد علي بناء أو تعديل أي جزء
من المشيد مثل العبوات وتركيبات سندا جوانب الحفير وتركيبات صلب الحيطان
وماشابه ذلك والتي تزال بعد اتمام وظيفتها .

أما النجارة المستديمة فهي المكونة لجزء من المشيد تثبت في موضعها بصفة
دائمة مثل الارضيات والقواطيع الخشبية والجلونات وخلاف ذلك .
والنجارة الدفيقة تطلق على الاعمال التي تثبت في موضعها بعد النجارة الجافة
دون أن يكون لها أي تأثير بالنسبة لثبات المشيد كالأبواب والشبابيك والتجايد
وخلافه .

النجارة الجافة

تستلزم النجارة الجافة في عمل التركيبات الخشبية السابقة الذكر وماشاكلها

الى اجراء ثلاث عمليات — :

أولا : عملية تحليلية .

ثانيا : عملية هندسية .

ثالثا : عملية انشائية .

ويدخل تحت القسم الاول نظرية النجارة من حيث تحايل ومعرفة مقدار
ونوع القوي المؤثرة علي هذا العضو حتي يتسنى تصميمه ليناسب الغرض منه كما
هو مبين بالجزء الثاني تحت نظرية وتصميم الانشاءات ، ويدخل تحت القسم الثاني
نظرية الطرق الهندسية المؤدية الي تحضير أشكال الاجزاء المتركب منها هذا المشيد
كما سيبين بعد .

ويدخل تحت القسم الثالث : الطرق العملية المختلفة لتجهيز المشيد من قطع
وتركيب وتجميع الوحدات المختلفة من واقع الطرق الهندسية .

التعاشيق الخشبية

عند تصميم أي نوع من التعاشيق الخشبية يجب الاهتمام لمعرفة نوع الجهد
(١٨ — ٢)

أو القوى المؤثرة على العضو المراد تعشيقه بالآخر حتى يتسنى أخذ الاحتياطات اللازمة بالنسبة لهذا التأثير ويكون نوع التعشيق ملائماً للغرض المطلوب .
والجهود المؤثرة في مثل هذه الاعضاء لا تخرج عن الآتي : —

أولاً : جهد شد وهو ناتج عن تأثير قوة شد على العضو كما هو الحال في الشداد الأفقي للجميلون .

ثانياً : جهد ضغط وهو ناتج عن تأثير قوة دفع أو سحق على العضو كما هو الحال في القوائم والمواثيل الأصلية للجميلون .

ثالثاً : جهد عرضي وهو ناتج عن تأثير قوة تسبب انحناء في العضو كما هو الحال في الاعتاب .

رابعاً : جهد قص وهو ناتج عن تأثير قوة تسبب قصفا على العضو بالنسبة إلى طوله .

خامساً : جهد التواء وهو ناتج عن تأثير قوة تسبب التواء بتغيير شكل أسطحه الطولية أو قطاعه العرضي وهو نادر الوجود في الاعمال الخشبية .
وتقسم التعاشيق النجارية على وجه العموم إلى ثلاثة أنواع : —

أولاً : تعاشيق استتالة .

ثانياً : تعاشيق تحميل .

ثالثاً : تعاشيق مائلة .

تعاشيق الاستتالة

نستعمل تعاشيق الاستتالة عند عدم وجود عضو بطول كاف ليقوم بالفرض المطلوب ، وفي هذه الحالة يجب أن تكون التعشيق مناسبة للجهود المؤثرة عليها وهي على جملة أنواع وميمنة بشكل (١٣٢)

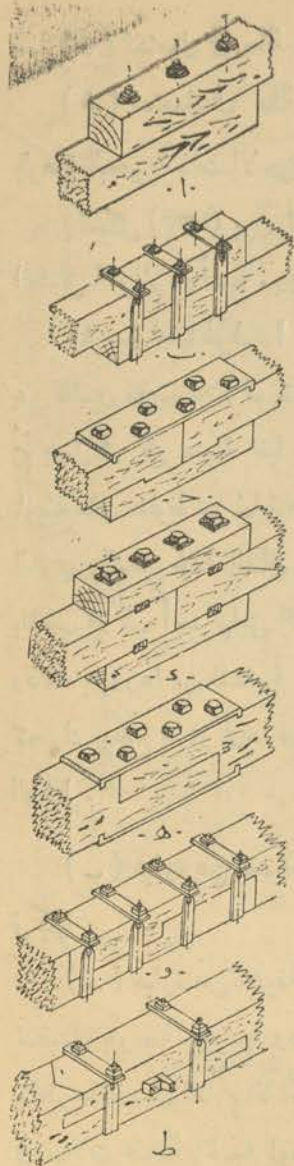
قالمر وزلها بالحرف (ا) عبارة عن برطومين موضوع نهاية أحدها على الآخر بطول كاف لعدد المسامير المطلوبة التي تقاوم مقدار قوة الشد وتربطها ببعضها ، وتستعمل مثل هذه الاستتالة في حالة الشد وفي الاعمال المؤقتة بالنسبة لرداءة منظرها .

(ب) عبارة عن استتالة من النوع السابق لبرطومين تحت تأثير ضغط ويجب الاهتمام في هذه الحالة بربط الصواميل ربطاً محكماً لتضغط البرطومين ببعضها .

(ج) عبارة عن وصلة تستعمل في حالة الشد والضغط وفي الحالة الأولى يجب أن تكون المسامير كافية لمقاومة الشد وفي الحالة الثانية أن يكون سطح قطاع البرطوم كاف لمقاومة الضغط .

(د) لا تختلف كثيراً عن (ج) ويستعاض عن الخدش بخوابير من الخشب الصلب وكذلك عن لوح الصاج في الجزء العلوي بقطعة من الخشب كما هو مبين بالرسم .

(هـ) تستعمل في حالة الضغط وهي مكونة من نصف على نصف بطول كاف لعدد المسامير الرابطة كما ويوضع لوحين من الصاج أعلا وأسفل البرطومين



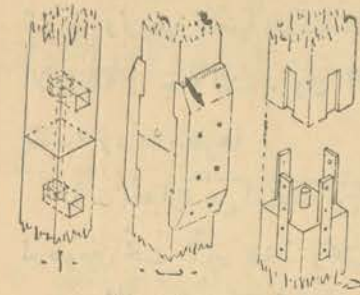
شكل (١٣٢)

(و) تستعمل في حالة الضغط

(ط) تستعمل في حالة الضغط والشد الا أنها تفضل الاولى . وتسمى

بالوصلة البحرية ذات الاحزمة .

والشكل (١٣٣) يبين ثلاث حالات
لتعشيق القوائم الرأسية .



شكل (١٣٣)

فالموزله بالحرف ا هو عبارة
عن قائمين موضوعين (قورة على قورة)
ثم يعمل في كل منهما ثقبا بطول كاف
لموضع ساق مقلوظ من نهايته وأمام الجزء

العلوي والسفلي لهذا الساق عند أحد أسطح القائم بعمل مشقبة حتى تتصل
بالثقب فيركب أحد نهايتي القائم باللسان وتربط الصامولة في هذه النهاية للسان
وذلك يمرورها من المشقبة وربطها بواسطة ثقب موجودة في أسطحها الجانبية
تتحرك بوضع مسمار في هذه الاسطح وتبريكها، وهذا النوع مستعمل في حالة
الضغط .

(ب) عبارة عن تعشيق استطالة القوائم تحت تأثير ضغط ومن الرسم يتضح

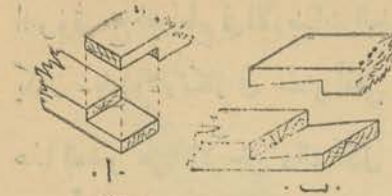
تركيبها

(د) عبارة عن تعشيق استطالة للضغط مثل ب الا أن القطع الخشبية الجانبية
تستبدل بأربطة حديدية ودسرة من نفس الخشب في منتصف قطاع أحد القائمين
ينظرها ثقب في القائم الآخر، هذا فضلا على أن كثيرا ما توصل الاخشاب ببعضها
في حالات مختلفة بالنسبة لموضعها دون أن يكون لتأثير القوى عليها أمر ذو أهمية
والشكل (١٣٤) يبين جملة حالات مختلفة لهذا النوع من التعشيق .

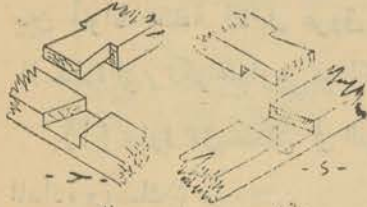
(١) : عبارة عن تقابل عضوين على شكل زاوية قائمة وذلك بتعشيقها

(نصف على نصف)

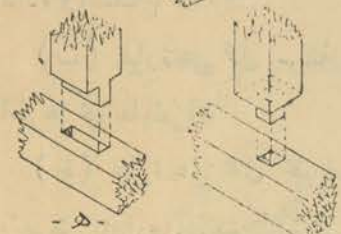
(ب) عبارة عن تقابل عضوين على
امتداد بعضهما وذلك بتعشيقها نصف
على نصف مسلوب



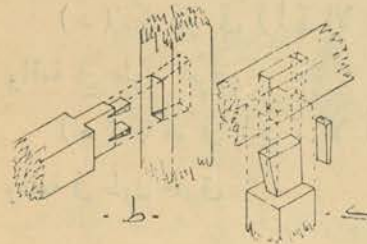
(د) عبارة عن تقابل عضو مع
الآخر على شكل زاوية T وذلك بتعشيقها
(غنفاري)



(د) كما هو مبين بالشكل (د) الا
أن أحد الاسطح الجانبية للسان في امتداد
طول العضو .



(هـ) عبارة عن تعشيق قائم رأسي بشداد
أفقي وذلك بعمل لسان ونقر بعرض القائم .
(د) عبارة عن تعشيق قائم رأسي بشداد
وذلك بعمل لسان مربع في القائم .



(ط) عبارة عن تعشيق عضو أفقي
بقائم رأسي وتستعمل هذه التعشيق
في حالة الرغبة في عدم ظهور اللسان
على اسطح القائم .

شكل (١٣٤)

(ك) تستعمل في حالة تعشيق عضو أفقي في قائم رأسي .

تعشيق التحميل

كثيرا ما ترتكز بعض اعضاء المشيد على الاخرى كما هو الحال في تقابل

العروق مع البراطيم في الارضيات الخشبية، وفي مثل هذه الحالة يجب الاهتمام بان يكون سطح الارتكاز في مسنو أفقي مع عمل الاحتياطات اللازمة لعدم انزلاق

هذا العضو علي الآخر والشكل (١٣٥) يبين أنواعا مختلفة لتقابل عروق خشبية مع المدادة التي ترتكز عليها وهي مبينة كالآتي:—

(أ) عبارة عن عمل خدش في العرق بعرض المدادة وبسمك $\frac{1}{4}$.

(ب) عبارة عن عمل سنة في المدادة يناظرها تجويفا بالعرق.

(ج) عبارة عن عمل تجويف في جزء من عرض المدادة وبوضع نهاية العرق فيه .

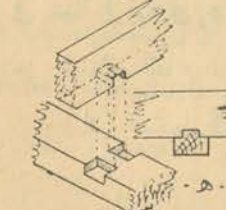
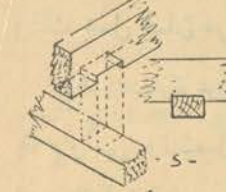
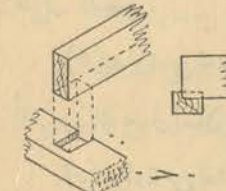
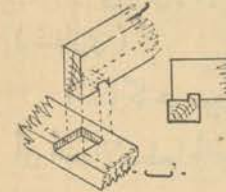
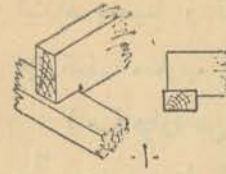
(د) كما هو في (أ) الا أن المدادة واقعة في طول العرق.

(هـ) كما هو في (ب) الا أن المدادة واقعة في طول العرق .

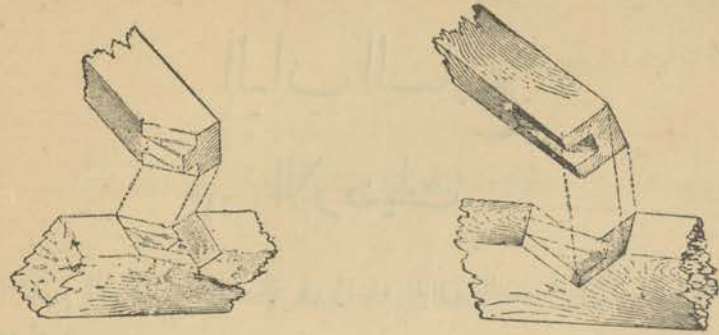
التعاشيق المائلة

تستعمل التعاشيق المائلة في حالة تقاطع أعضاء الجملون أو القواطيع مع بعضها كما سيبين بعد، وأهم هذه التعاشيق هي المبينة بالشكل (١٣٦)

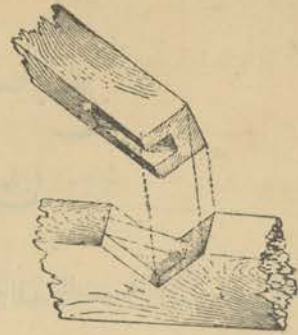
و (١٣٧) ويجب مراعاة اختيارها بالنسبة لنوع الجهد المؤثر عليها.



شكل (١٣٥)

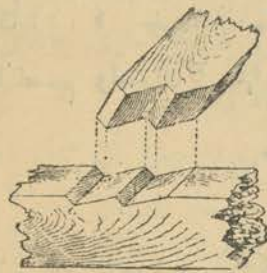


شكل (١٣٦) ب

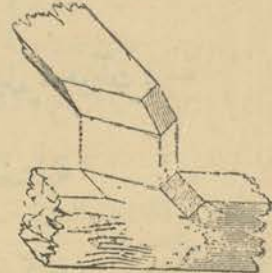


شكل (١٣٦) أ

فالشكل (١٣٦) أ، ب يبين تعشيقا بلحمان ونقر مائلين .



شكل (١٣٧) ب



شكل (١٣٧) أ

أما شكل (١٣٧) أ، ب فيبين ذلك بدون السنة وفي هذه الحالة يجب ربطها بمسامير قلاووز أو كانت معدة لذلك .

الباب السابع الارضيات

تنقسم الارضيات المستعملة في إنشاء المباني بالنسبة لتركيب موادها الى ثلاثة اقسام : —

أولاً : أرضيات خشبية .

ثانياً : » حديدية .

ثالثاً : » خرصانة مسلحة .

أما تصميم واستعمال كل منها فبين بالتفصيل بما هو آت : —

الارضيات الخشبية

الارضيات الخشبية هي تراكيب أفقية مكونة من عروق أو عروق وبراطيم يغطي سطحها العلوى بألواح أرضية ، والغرض منها فصل الادوار عن بعضها واستعمالها كسطح مستو يقاوم التأثيرات الواقعة عليه كحمل الاثاث والاشخاص دون أى ضرر ينجم عن ذلك . غير أن ظهور الخرصانة المسلحة والكمرات الحديدية المختلفة الابعاد ومالها من الخواص العديدة التي لها شأن كبير من حيث المقاومة والتركيب وعدم قابليتها للحريق ، جعل استعمال هذه الارضيات الخشبية مقصوراً على المباني الصغيرة بعد ان كان استعمالها فيما مضى عاماً في كل أنواع المباني

وتنقسم الارضيات الخشبية الى ثلاثة أنواع : —

أولاً : أرضيات مفردة .

ثانياً : أرضيات مزدوجة .

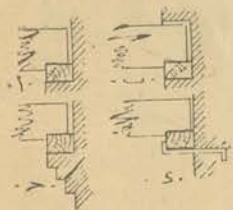
ثالثاً : أرضيات مركبة .

الارضيات الخشبية المفردة

تركب الارضيات الخشبية المفردة من عروق خشبية تركز نهاياتها على مدادة من الخشب أو على بروز بالحائط وتسمر جميع العروق بالمدادة مع مراعاة الدقة في وضعها على مسافات متساوية من المحور الى المحور حسب المواصفات .

أما تركيب المدادة على الحائط فيكون على جملة أنواع تبعاً لسمك الحائط وما يترأى للمهندس من حيث صلاحية احدي الطرق عن الأخرى تبعاً للظروف . والشكل (١٣٨) يبين أربع حالات مختلفة كالآتي :

(أ) عبارة عن مدادة محمولة على الحائط ، مع ملاحظة أن سمك الحائط بالدور العلوى أقل من الحائط بالدور السفلى بمقدار عرض المدادة



(ب) عبارة عن مدادة موضوعة داخل حائط منتظمة السمك في كل من الدورين أعلا وأسفل الأرضية ، وفي هذه الحالة يستحسن ترك فراغ صغير حول هذه العروق للهوية .

(ج) عبارة عن مدادة محمولة على بروز في الحائط يتحصل عليه بتسعين جملة مداميك بشرط ألا يزيد هذا البروز عن عرض المدادة ، مع بروز كل مداميك عن الذي أسفله بمقدار ١/٢ طوبة .

شكل (١٣٨)

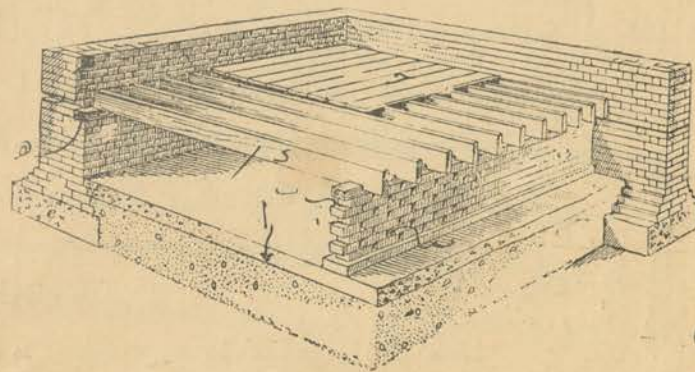
(د) عبارة عن مدادة محمولة على كانات حديدية توضع على ابعاد تتراوح

(— ١٩ م)

من ٧٥.٠ متر الي ١٠٠ متر ، وتبقى هذه الكانات في الحائط مع دهانها
بالفطران لمنع التأكسد .

أما كيفية تثبيت العروق مع المدادة فقد سبق ذكره وبيانها بشكل (١٣٥)
ويستحسن ألا يزيد أطوال العروق في الارضيات المفردة عن ٥٠٠ متر
والا أصبحت أبعاد قطاع العروق كبيرة ، الامر الذي يسبب زيادة في الحمل
الميت فضلا عن كثرة التكاليف .

وفي الارضيات المفردة الموجودة بدور أرضي ليس أسفله بدروما يكون
قطاع العروق (هـ) عادة من « ٦ × ٢ » الي « ٧ × ٣ » تركب احدى
نهايتها علي المدادة (هـ) الموجودة بالحائط الاصلى والنهاية الاخرى علي حائط
أضافية ر (قاطوع) سمك نصف طوبة تبقى علي أبعاد تتراوح من ١٧٥ متر
الي ٢٥٠ متر كما هو مبين بشكل (١٣٩) .

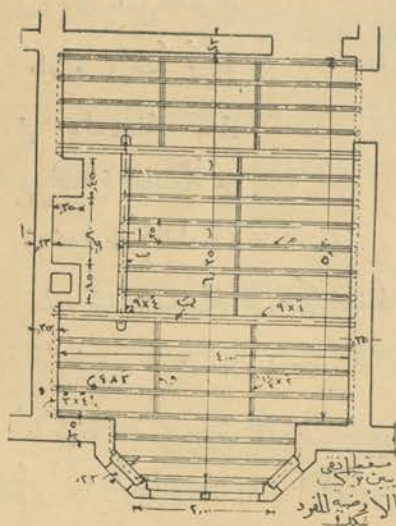


شكل (١٣٩)

وتوضع طبقة من الخرسانة ا بسك ١٥.٠ متر علي جميع السطح المغطى
للأرضية وذلك لمنع الرطوبة التي تنشأ عن صعود الهواء الموجود بترية الارض ،
كما يراعى عمل الاستعداد اللازم من فتحات التهوية لتجديد الهواء .

والقاطوع السابق الذكر يبقى على طريقة الشناويات مع ترك فضاء مقداره
ربع طوبة بين كل شناوية والاخرى كما هو مبين بالحرف (ح)

وشكل (١٤٠) يبين أرضية مفردة لحجرة بها وفاق تدفئة وبلاحظ أن
العروق في اتجاه عمودي علي طول الوراق ، وبما أن العروق الموجودة أمامه
لا يمكن ارتكازها علي الحائط من جهة الوراق نظراً لخطورة احتراقها ، فيجب
تغيير موضع ارتكازها بتحويله مسافة كافية لتكون في مأمن من تأثير الحرارة
وذلك بوضع عرق مخصوص (ب) (أ كثر سمكا من العروق الاخرى المستعملة
في الارضية) علي بعد يتراوح من ٤٠.٠ متر الي ٥٠.٠ متر من صدر كتف
الوراق ويحمل نهايتها علي عرقين آخرين بـ بالمقاس نفسه بوضعان في مكانهما
باعتبارهما عروق أرضية ، بشرط أن يكون أقرب وجه لكتف الوراق علي
بعد ٥.٠ متر .

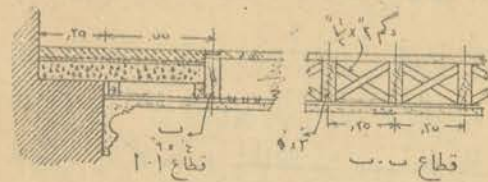


شكل (١٤٠)

ونوضع الدك من الخشب
بين العروق وبمضها علي
مسافات تتراوح أبعادها من
٥٠.٠ متر الي ٢٠٠ متر ،
وذلك لزيادة منانة العروق
وتلافي انحنائها في اتجاه
ارتفاعها ، فضلا عن تثبيتها
في موضعها وعدم تحريكها الي
موضع آخر .

هذه الدك تكون علي
نوعين الاولى علي شكل

مقص مركب من قطعتين قطاع كل منهما $1\frac{1}{2} \times 2$ يسمر نهاياتها بالعروق .



شكل (١٤١)

والشكل (١٤١)

يبين قطاعا طواليا

١١، وقطعا جانبيا

ب-ب موضحاً عليهما

العروق والدكم .

والنوع الآخر مكون

من قطع خشبية ارتفاعها

مساو لارتفاع العروق

وبعرض $1\frac{1}{2}$ توضع بين

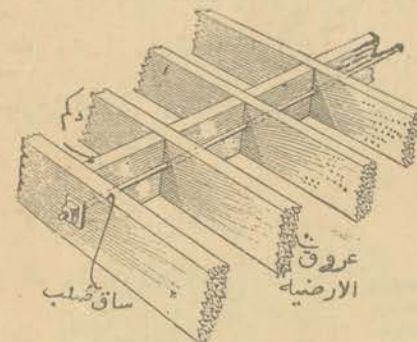
العروق، وفي بعض الاحيان

وهو ما يراه واجبا تربط

العروق بواسطة ساق

مستدير القطاع قطر $\frac{3}{4}$ يمر

بالعروق بجوار الدكم العادية،



شكل (١٤٢)

فغند ربطها بتيه بالصامولة، فان الدكم تضغط في اتجاه واحد وذلك ما يساعد على

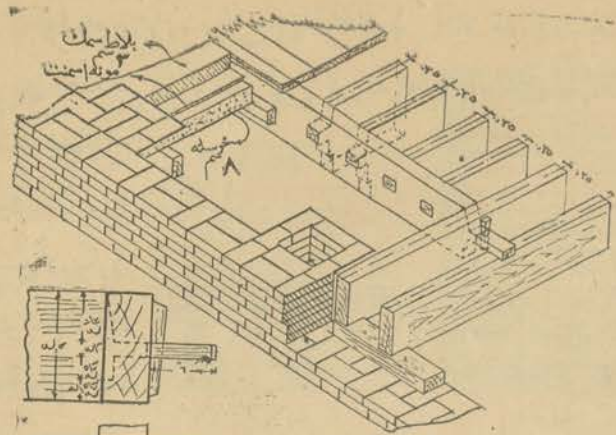
تقوية الارضية . كما هو مبين في شكل (١٤٢)

أما كيفية تشييق عرق الارضية مع عرق الوجاق فمبين في شكل (١٤٣)

مسقطاً رأسيًا وأفقيًا وذلك بعمل اسان بطول كاف يمر داخله خابور بعد مرور

اللسان بالعرق الاخر، مع ملاحظة نسبة أجزاء اللسان الى ارتفاع العرق .

وبالشكل المذكور منظورا يبين تركيب الارضية عند وجاق التدفئة .



شكل (١٤٣)

منظورين كيفية تركيب جميع العروق
عند مجاء التدفئة

كيفية تشييق العرق ب-ب مع ب

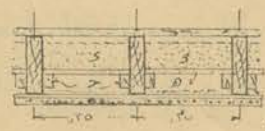
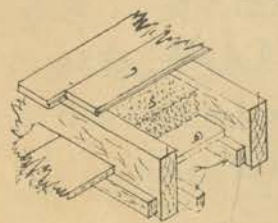
الارضيات الخشبية المفردة المانعة للصوت

كثيرا ما تفضل الارضيات بان تكون مانعة لا انتقال الصوت من دور الى
آخر والحصول على ذلك في الارضيات الخشبية توضع مواد مانعة لا انتقال
الصوت كما هو مبين بالآتي .

فالشكل (١٤٤) ايبين قطاعاً عرضياً لجزء من أرضية مانعة للصوت

و(ب) يبين منظورا

لهذا القطاع .



(ب)

(ا)

شكل (١٤٤)

أما تركيب هذه

الارضية فهو تسمير

سدادات (ح) في

الجانب الطولي للعرق ثم رضع لوح ورقة سمك $\frac{1}{2}$ أعلا هذه السدابات ويلا الجزء المحصور بين هذه العروق و سطح لوح الورقة العلوى بالجانب آر وبرالقطن (د) ثم

أعلا ذلك توضع الواح

الارضية (د)

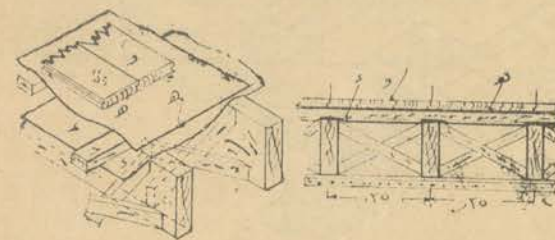
ويستحسن أن يكون

هناك فراغا لا يقل

عن بوصة بين المادة

المانعة للصوت ولوح

الارضية .



شكل (١٤٥)

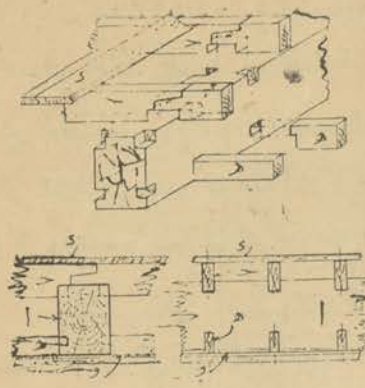
أما شكل (١٤٥) فهو مكون من طبقة من اللباد (د) موضوعة أعلا العروق ثم أعلا الاولى توضع سدابات (د) عمودية على العروق وتبعد عن بعضها بمقدار ٠.٣٠ متر وتغطي ثانيا طبقة من اللباد (هـ) وأعلا الأخيرة تسمر الواح الارضية (د)

الارضيات الخشبية المزدوجة

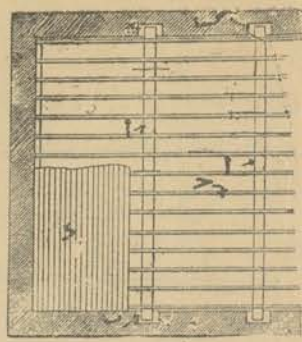
تتركب الارضية الخشبية المزدوجة من براطيم من الخشب أو كرات من الصلب ترتكز على الحيطان أو على اكتاف متصلة بالحائط أو منفصلة عنها يوضع أعلا هذه البراطيم أو الكرات عروق الارضية فالواحها .

وتوضع البراطيم أو الكرات على أبعاد تختلف من ١.٥٠ متر الى ٢.٥٠ متر بين الحرر والحرر ، وفي هذه الحالة فان عروق الارضية تكون ذات قطاع صغير اذا أنها تمتد على طول المسافة بين هذه البراطيم وبمضها .

والشكل (١٤٦) يبين مسقطا أفقيا لصالة ذات أرضية مزدوجة فالبراطيم الخشبية موضوعة على مسافة ٢.٥٠ متر من المحور الى المحور ويرتكزها بنا كل



شكل (١٤٧)



شكل (١٤٦)

منها على مبخدة (ب) من الخرسانة أو الحجر الصلب مثل الجرانيت وتمتد عروق الارضية (د) أعلا هذه البراطيم وعلى مسافة ٠.٣٠ متر من المحور الى المحور ثم يملوها ألواح الارضية

والشكل (١٤٧) يبين قطاعا عرضيا وآخر طويلا للبرطوم محملا عليه عروق الارضية رعلف السقف أما كيفية تكوين السقف فهناك طريقتان ، الاولى أن يسمر البغدلى أسفل عروق الارضية ثم يملأ بالوضع طبقة البياض ، وفي هذه الحالة فان البراطيم تكون ظاهرة من أسفل مكونة بين كل اثنين متجاورين خشوة غاطسة (بانود) ، والطريقة الثانية أن توضع رعلف السقف بمستوى يقرب من السطح السفلى للبرطوم ثم يسمر في هذا العلف البغدلى استمدادا اثبت البياض كما هو مبين بالشكل المذكور .

أما كيفية ارتكاز عروق الارضية على البرطوم فهو موضح بشكل (١٤٧) وذلك بعمل ركبة في العرق يقابلها عكسها في البرطوم مع تقابل قورة العروق رأسيا أو مشطوفا نصف على نصف يميل

ويثبت علف السقف (هـ) بالبرطوم بواسطة تسمير السدابه من بطول البرطوم ثم تحمل العلف على هذه السدابه بعمل الركبة المبينة بالرسم مع مراعاة تسمير العلف بالبرطوم وجعل السطح السفلي للعلف بمستوى ١٠ بوصة أسفل السطح السفلي للبرطوم ويسمر في هذا الارتفاع أسفل البرطوم سدابه ع على بعد ٣٠ سم بين كل واحدة والاخرى الغرض منها تسمير البغدالي بها في هذا الجزء .

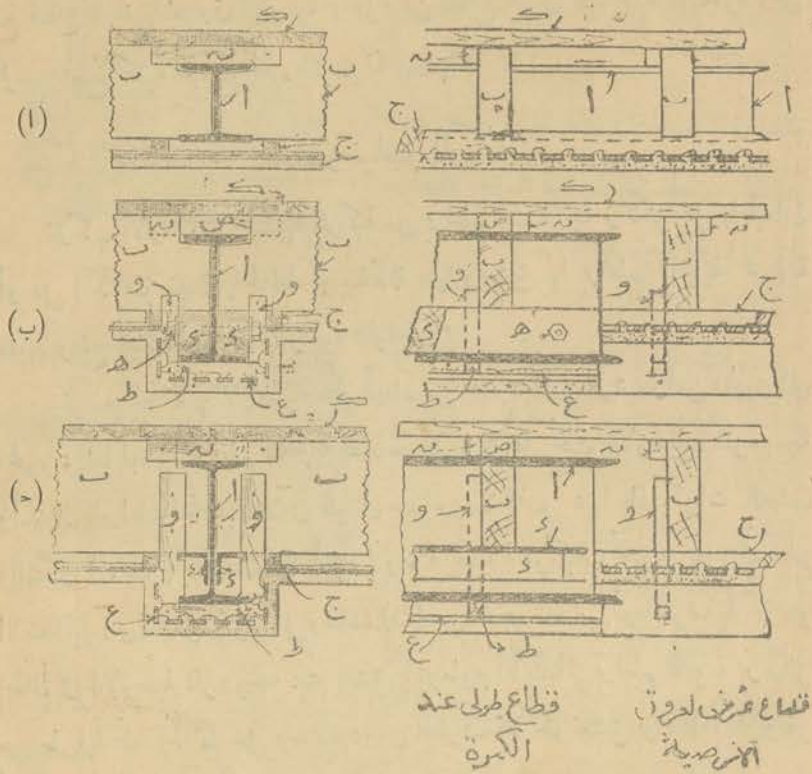


وأحيانا يستعاض عند السدابات من بتعشيق علف السقف (هـ) في البرطوم كما هو مبين بالشكل المنظوري (١٤٧)

وتستبدل البراطيم الخشبية في هذا المهد بكرات من الصلب نظرا لثقل وزنها وسهولة حملها الى الموضع اللازم مع صغر حجمها بالنسبة للمنانة المطلوبة والكمرات الأكثر استعمالا هي المكونة لشكل I

شكل (١٤٨)

وشكل (١٤٩) ايبين أرضية مركبة مكونة من كمرة من الصلب موجودة في سمك الارضية وتركب العروق ب عليها بواسطة شطفها حسب ميل شفة الكمرة . والجزء (ن) عبارة عن قطعة من الخشب بطول مساو لضعف طول الشفة تسمر من طرفها بجانب العروق استعدادا لتسمير ألواح الارضية (ك) فيها عند هذا الجزء ، أما الجزء الأكبر من ألواح الارضية فيسمر مباشرة بالعروق ، كذلك العلف (ج) يسمر على أبعاد ٣٠ سم من المحور الى المحور بأسفل العروق لتسمير البغدالي والشكل (١٤٩) ب يبين نوع آخر من الارضية وفي هذه الحالة فان الكمرة الصلب ذات عمق كبير لا يمكن وجوده فقط في سمك الارضية وبذلك فان جزءها الاسفل يبرز عن باطن الارضية وفي هذه الحالة يوضع عرقان من الخشب (د) أعلا الشفة السفلي للكمرة ويربطان مع روح الكمرة بواسطة مسامير فلان ووز



شكل (١٤٩)

(هـ) ثم تسمر حمالات من الخشب (و) رأسيه على بعد ٣٠ سم في الجزء السفلي من العروق وفي العروق (د) وأيضا تسمر مع حمال أفقي (ط) مكونا تركيبة على شكل صندوق حول الكمرة استعدادا لتسمير البغدالي (ع) حوله ثم وضع البياض . وقد تستبدل العروق الخشبية (د) بزواية من الصلب تبرشم بروح الكمرة وتقوم مقام الاولى تماما كما هو مبين بشكل (١٤٩) ح

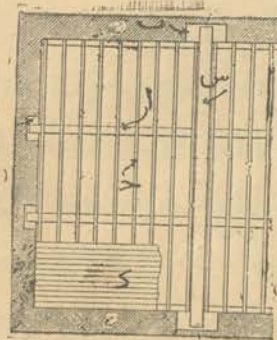
ويلاحظ أن كل من الاشكال (١٤٩) أ و ب يبين بها فطاعا عرضيا للكمرة (م - ٢٠)

مع قطاع عرضي لعروق الارضية وجزء من قطاع طولي عند هذه الكمرة ومن الرسم يتضح كيفية تجميع هذه الاجزاء ببعضها .

الارضيات المركبة

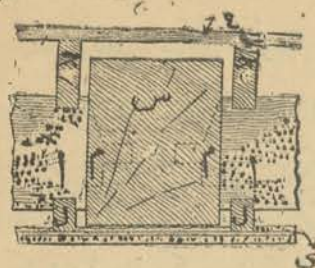
تتركب الارضيات الخشبية المركبة من براطيم ابتدائية ترتكز على الحيطان أو على اكتاف متصلة بالحائط أو منفصلة عنها وبمشق بها براطيم ثانوية عمودية عليها يوضع أعلاها عروق الارضية فالواحدة .

وتوضع البراطيم الابتدائية على أبعاد من ٣٠٠ الى ٤٠٠ سم مترامن المحور الى المحور ، وأما ابعاد البراطيم الثانوية فقد سبق ذكرها تحت الارضيات المزدوجة واستعمال البراطيم الخشبية الآن قليل جدا ويستعاض عنها بالكمرات الصلب والشكل (١٥٠) يبين مسقطا أفقيا لارضية خشبية مركبة وتحتوي على البراطيم الابتدائية (س) ومركزة على وسادة (ب) من الحجر الصلب أو الخرسانة كما هو الحال في الارضية المزدوجة ، ثم يمشق بالبرطوم الابتدائي براطيم ثانوية ترتكز من طرفها عند الحائط على وسادة ، ومن الطرف الآخر تمشق بواسطة لسان ونقر ثم يعلو ذلك عروق الارضية (ج) فالواحدة (د)



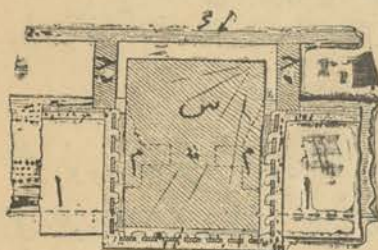
شكل (١٥٠)

والشكل (١٥١) يبين قطاعا عرضيا عند البرطوم الابتدائي (س) معشقا به البرطوم الثانوي (ا) بواسطة لسان م في الثاني يناظره نقر في الاول ، ومن الرسم يلاحظ كيفية وضع عروق الارضية ح على البرطوم الثانوي وثبتت علف السقف



شكل (١٥١)

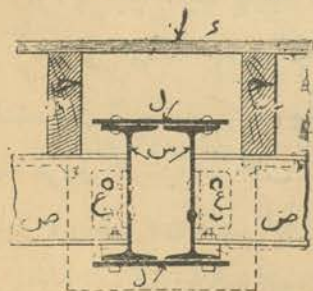
(ل) به وذلك بواسطة خدش البرطوم في كلا الحالتين ثم سمر البغدادلي (ي) في علف السقف استعدادا لوضع البياض وفي هذه الحالة يلاحظ أن السطح السفلي للسقف موجود في مستو واحد .



شكل (١٥٢)

والشكل (١٥٢) يبين حالة أخرى وذلك عندما يكون البرطوم الابتدائي أكثر عمقا من الثانوي ، وحينئذ يكون السطح السفلي من السقف من بانوهات (حشوات غاطسة) وفي هذه الحالة تغطي أسطح كل من البرطوم الابتدائي

والثانوي ببغدادلي يسمر في سدابات وحالات كما سبق ذكرها . وكثيرا ما يستعاض عن كل من البراطيم الابتدائية والثانوية بكرات حديدية تقوم مقامها والشكل (١٥٣) يبين ذلك وفي هذه الحالة فالكمرات الابتدائية مكونة من كمرتين I موضوعتين بجوار بعضهما يربطهما لوحان من الصاج (ن) أحدهما مثبت بالشفة العليا والآخر بالشفة السفلى بواسطة مسامير برشام ، والكمرات الثانوية مركبة من كمرتين I (س) تربط بالكمرات الابتدائية بواسطة زوايا حديدية (ع) كما مبين في كل من القطاع الطولي والجانبى .



شكل (١٥٣)

أما موضع ارتكاز النانوبة بالنسبة للابتدائية فيتوقف على كيفية شكل السطح السفلي للسقف اذا كان في مستو واحد أو مكوناً بأنوهات ، أما في الحالة الاولى فترتكز الشفة السفلي للكورة النانوبة على الشفة السفلي للكورة الابتدائية وبعد ذلك يلف شبكة حول النانوبة استعداداً لوضع البياض وتثبت هذه الشبكة بالكورة بواسطة دكم موضوعة رأسياً يبين الشفة العليا والسفلي للنانوبة وعلى مسافة ٣٠ متر من المحور الى المحور .

حساب ابعاد العروق والبراطيم

توجد جملة طرق لإيجاد أبعاد قطاع العروق والبراطيم الخشبية المستعملة في في الارضيات ، فمنها ما هو مستنتج من تجارب عملية ومنها ما هو مبني على قواعد ونظريات فنية .

وتتوقف ابعاد الاخشاب السابقة الذكر على الآتي : —

- (١) طول العضو .
- (ب) مقاومة مادة العضو .
- (ج) مقدار تأثير ونوع الحمل الواقع عليه .
- (د) كيفية تثبيت نهايتيه .

الطرق العملية : وضعت هذه الطرق عن تجارب أجريت في الاخشاب المستعملة في البيوت السكنية ، وأهم وأسهلها هي الطريقة الآتية التي تستعمل في حالة عروق الارضية اذا كانت موضوعة على مسافة ١٢ بوصة من المحور الى المحور ، ونظراً لان هذه القاعدة انجليزية ويشترط أن تكون الابعاد المستعملة هي بالوحدات الانجليزية ، فنضعها كما هي مع وضع قاعدة أخرى تعادلها بالوحدات المترية الأكثر استعمالاً في قطراننا .

أما القاعدة بالوحدات الانجليزية فهي $s = \frac{l}{4} + 2$ (٧)
مع اعتبار أن s = ارتفاع العرق بالبوصة ، l = طول العرق بالقدم .
فإذا فرضنا تحت الشروط السابقة الذكر أن العروق تمتد بطول الغرفة وليكن ١٤ قدماً وعوضنا عن l بما يساويه فيكون :

$$s = \frac{14}{4} + 2 = 9 \text{ بوصة}$$

وإذا كانت أطوال العروق بالمتر واجزائه فتستبدل بالمعادلة الآتية :

$$s = \frac{l}{0.3048} + 0.5 \quad (٨)$$

ولأخذ الطول السابق الذكر لنأخذ من صحة استعمالها بالحصول على نتيجة واحدة ، مع اعتبار أن s (ارتفاع العرق بالسنتيمتر) ، l الطول بالمتر وبما أن ١٤ قدماً تساوي ٤٢٠ سنتيمتراً ،

فيكون $s = \frac{420}{0.3048} + 0.5 = 138.5$ سنتيمتراً وهو ما يساوي ٩ بوصات بالاعتبار الاول مع العلم بأن كلا من المقدارين ٢٤ ر. ، ٥ أعداد ثابتة .

ولكن حيث أن ابعاد قطاع الاخشاب تكون عادة بالبوصة فيستحسن استعمال معادلة أخرى تعطينا ابعاد قطاع العرق بالبوصة مع استعمال الطول بالمتر واجزائه ويكون : —

$$s = \frac{l}{0.3048} + 2 \quad (٩)$$

مع اعتبار أن s (ارتفاع العرق بالبوصة) ، l الطول بالمتر وعليه يكون : —
 $s = \frac{420}{0.3048} + 2 = 138.5$ بوصة وهو مطابق لما ذكر
مع العلم بأن كلا من المقدارين ٢٤ ر. ، ٢ هما أعداد ثابتة .
أما سمك العرق فيكفي أن يكون من $\frac{1}{4}$ الى $\frac{1}{2}$ الارتفاع ويفضل الاخير .

طريقة الاستاذ تردجولد « Tredgold »

تستعمل طريقة الاستاذ « تردجولد » لإيجاد إبعاد قطاع العروق والبراطيم المستعملة في الارضيات تحت الشروط السابقة وهي مبينة على الوحدات الانجليزية كما هو مبين بالمعادلات الآتية : —

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الاولى} \\ \text{عروق الارضية} \\ \text{على مسافة ١٢ بوصة} \\ \text{من المحور الى المحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 20 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٠)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الثانية} \\ \text{براطيم ثانوية} \\ \text{على مسافة ٦ قدم} \\ \text{من المحور الى المحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 42 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١١)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الثالثة} \\ \text{براطيم ابتدائية} \\ \text{على مسافة ١٢ قدم} \\ \text{من المحور الى المحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 20 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٣)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الرابعة} \\ \text{عائف السقف على} \\ \text{مسافة ١٢ بوصة من} \\ \text{المحور الى المحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{L}{3} \sqrt[3]{V} = 64 \times \frac{L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٥)$$

مع العلم بأن L = طول العرق أو البرطوم بالقدم ويسمى (بالفتحة أو البحر)

s = عرض » » بالبوصة .

s = ارتفاع » » »

أما اذا كانت أطوال العروق أو البراطيم بالمتر فيمكن تحويل ذلك الى الوحدة الانجليزية بالقدم ، وتستعمل المعادلات السابقة الذكر ، الا أننا لسهولة ذلك فقد اجتهدنا في وضع معادلات بتغيير الاعداد الثابتة لكل من خشب البلوط والقرو حتى يمكننا الحصول على نتائج مطابقة لمعادلات الاستاذ تردجولد كما هو مبين بالآتي وذلك باستعمال الطول بالامتار وابعاد قطاع الاخشاب بالبوصات

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الاولى} \\ \text{عروق الارضية} \\ \text{على مسافة ٣٠ متر} \\ \text{من المحور الى المحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 9 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٦)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الثانية} \\ \text{براطيم ثانوية على} \\ \text{مسافة ١٧٥ متر} \\ \text{بين المحور والمحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 2 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٧)$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الحالة الثالثة} \\ \text{براطيم ابتدائية} \\ \text{على مسافة ٣٠٠ متر} \\ \text{بين المحور والمحور} \end{array} \right) \quad s = \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} = 7 \times \frac{2L}{3} \sqrt[3]{V} \quad (١٩)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{الحالة الرابعة} \\ \text{علف السقف على} \\ \text{مسافة ٣٠ متر} \\ \text{من المحور الى المحور} \end{array} \right. \quad s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{3}{2}}} \times 215 \text{ لحشب القرو أو } 225 \text{ للبلوط}$$

مع العلم أن l = الفتحة أو الطول بالمتر وكل من s الارتفاع والعرض بالبوصة على التناظر وتطبيق ما تقدم نأخذ مثال لارضية مركبة، مع فرض أن البراطيم الابتدائية موضوعة على مسافة ٣٠٠ متر من المحور الى المحور وأن طول كل منها ٧٥٠ متر.

والبراطيم الثانوية موضوعة على مسافة ١٧٥ من المحور الى المحور ويكون طولها حينئذ المسافة بين كل برطومين ابتدائيين أي ٣٠٠ وأن عروق الارضية وعلف السقف موضوعة على مسافة ٣٠ من المحور الى المحور مع العلم بأن الاخشاب مصنوعة من القرو وعليه لايجاد أبعاد قطاع البرطوم الابتدائي بموض على الرموز بما يساويها في المعادلة (١٩) ويكون:

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times 87$$

ولكن بما أن كل من s ب مجهولين فيجب فرض نسبة بين الارتفاع والسمك أو اعطاء عدد رقي لهذا السمك مع مراجعته ثانياً من المعادلة الخاصة بإيجاد السمك وليكن في هذه الحالة ب = ١٠ بوصة ومن المعادلة (١٩) يكون:

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times \frac{75 \times 75}{10} = 15 \text{ بوصة}$$

أما إذا علم الارتفاع فيمكن الحصول على العرض من المعادلة الآتية (٢٠) ويكون

$$b = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} = \frac{75 \times 75}{10 \times 10 \times 10} = 11 \text{ بوصة}$$

وقطاع البرطوم الثانوي يمكن الحصول عليه من المعادلة الآتية (١٧) ويكون

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times 62 \text{ مع فرض أن عرضه } = 5 \text{ بوصة}$$

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times \frac{300 \times 300}{5} = 8 \text{ تقريباً}$$

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times 49 = 16 \text{ عروق الارضية فارتفاع كل منها يساوي}$$

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times \frac{175 \times 175}{200} = 6 \text{ وبفرض أن سمكها ٢ بوصة}$$

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times 215 \text{ وارتفاع علف السقف}$$

$$s = \frac{l}{\sqrt[3]{\frac{2}{3}}} \times \frac{175}{2} = 3 \text{ وبفرض أن سمكها ٢ بوصة}$$

والجدول الآتي نمرة (١) يبين أبعاد كل من العروق والبراطيم الابتدائية والثانوية وعلف السقف لفتحات مختلفة وأبعاد ثابتة بالنسبة لمحور كل منهما عن الآخر أما إذا زاد أبعاد العروق أو البراطيم عن بعضها عما هو مبين بالمعادلات والجدول فيجب زيادة أبعاد الاخشاب بنسبة زيادة هذه المسافات فإذا فرضنا مثلاً أن المطلوب وضع عروق الارضية على أبعاد ٤٠ متر بدلاً من ٣٠ متر وأن طول هذا العرق هو ٤٠٠ متر فنبحث من الجدول نمرة (١) عن أبعاد العرق أمام الطول ٤٠٠ متر فيحصل على ارتفاع ٩ وعرض ٣ ولكن حيث أن (٢١ - م)

جدول نمرة (١)

طول العضو أو الفتحة بالمتر	براطيم ابتدائية على بعد ٣٠٠ متر من المحور الى المحور مع ركوب ٢٥ متر في الحائط	براطيم ثانوية على بعد ١٧٥ متر من المحور الى المحور مع ركوب ١٥ متر في الحائط	عروق الارض على بعد ٣٠٠ متر من المحور الى المحور	علاف السقف على بعد ٣٠٠ متر من المحور الى المحور
ارتفاع بوصة	عرض بوصة	ارتفاع بوصة	عرض بوصة	ارتفاع بوصة
٢٠٠	—	٦	٤	٢
٢٥٠	—	٧	٤٥	٢٢٥
٣٠٠	٩	٧	٥	٢٥
٣٥٠	١٠	٨	٥٥	٢٥
٤٠٠	١١	٨	٦	٢٥
٤٥٠	١١	٩	٦	—
٥٠٠	١٢	٩	٦٥	—
٥٥٠	١٢	١٠	٦٥	—
٦٠٠	١٣	١٠	٧	—
٦٥٠	١٣	١١	٧٥	—
٧٠٠	١٤	١٢	٨	—
٧٥٠	١٥	—	—	—
٨٠٠	١٥	—	—	—
٨٥٠	١٦	—	—	—
٩٠٠	١٦	—	—	—
٩٥٠	١٦	—	—	—
١٠٠٠	١٦	—	—	—

هذا الجدول مذكى على فرض أن ابعاد العروق عن بعضها هو ٣٠٠ فتكون
نسبة زيادة ابعاد العرق هو $\frac{1}{3}$ ويكون بعد الارتفاع الجديد للعرق هو
 $\frac{1}{3} \times 9 = 12$ بوصة بدلا من ٩ وأما العرض فيكتفى بأن يكون كما هو اذا كان

لا يقل عن ٣ واذا كان أقل فيزداد بهذه النسبة وتتبع هذه الطريقة في حالة
اذا كانت البراطيم الابتدائية أو الثانوية موضوعة على مسافات تختلف عن
المذكورة في المعادلات والمبينة بالجدول (١)

حساب ابعاد العروق والبراطيم : سبق أن بينا كيفية إيجاد ابعاد العروق
والبراطيم بالطرق العملية المستنتجة عن تجارب ، أما لإيجاد مثل هذه الابعاد
بالطرق النظرية الفنية فقد يحتاج المطلاع بأن يكون ملما بعلم مقاومة المواد ونظرية
الانشاءات ولايسعنا في هذا الجزء الا أن نذكر كيفية إيجاد ابعاد عروق السقف
بإيجاز تاركين شرح النظرية بالجزء الثاني . لو فرضنا أحد عروق السقف
بطول ٢٠ متر وعلى بعد ٣٠ متر من الحرر الى المحور ، وأن هذا العرق
تحت تأثير حملين أحدهما حمل ميت ناتج عن وزن العرق نفسه وما يحمله من ألواح
أرضية ومن بياض أسفله وحمل حي وهو المفروض وجوده من حيث وزن اثاث
المنزل والاشخاص ، فإن هذا العرق تحت هذه التأثيرات قد يميل الى الانحناء
بالنسبة لوجود هذه الاحمال ، هذا فضلا عن ميله الى الفطم « القص » عند أى
قطاع من طوله وغالبا عند نهايته فلو قايمة هذه التأثيرات الخارجية يجب أن يكون
لخواص مادة هذا العرق قوة لتقاوم هذه التأثيرات .

وعليه فالاحمال الخارجية (الحية والميتة) تسبب انحناءا ويطلق على مقدار
هذا التأثير بعزم الانحناء
وأن القوة الداخلية لمادة هذا العرق (مثلا) تسمى مقاومة داخلية ومقدار
هذا التأثير يسمى بعزم المقاومة الداخلية .

فحفظا لهذا العضو من أى ضرر ناتج عن الاحمال يجب أن يكون هذان
التأثيران الخارجى والداخلى متساويين ويكون : —
عزم الانحناء = عزم المقاومة الداخلية

ملحوظات	سهم الانحناء	قوة قص	اعظم عزم الانحناء	حالة
		ن عند النهاية الحرة = صفر	$\frac{ع ك}{2} =$	(٣) كباس يحمل موزع بانتظام
	$\frac{3}{8} \frac{ع ك}{م قص}$	ن عند النهاية المثبتة $\frac{ع}{2} =$		(٤) كباس يحمل مركزي
ل = بعد الحمل عن النهاية المثبتة	$\frac{3}{8} \frac{ع ك}{م قص}$	ن = ع	عز = ع ك	

تبع جدول غرة (٢)

ملحوظات	سهم الانحناء	قوة قص	اعظم عزم الانحناء	حالة
ع = الحمل على الوحدة المربعة				(١) حمل موزع بانتظام النهائيتين
ع = الحمل الكلي	$\frac{3}{8} \frac{ع ك \times 5}{م قص}$	$\frac{ع}{2} = \frac{ع ل}{2} =$ ن	$\frac{2}{8} \frac{ع ل}{ع ك} =$ عز	
ل = الطول			$\frac{ع ل}{8} =$	
م = مكرو المرونه				(٢) حمل مركزي حر النهايتين
قص = عزم القصور الثاني	$\times$	ن عند النهاية اليسرى	عز = ع ل	
عز = عزم الانحناء	$\frac{ع ك (1-2) ل}{م قص ل}$	ن عند النهاية اليمنى	عز = ع ل	
ن = قوة القص	$\frac{1}{3} \frac{ع ل (1-2) ل}{م قص}$	عز = ع ل	عز = ع ل	
ل = بعد الحمل عن احدي النهائيتين	وإذا كان الحمل في المنتصف	وإذا كان الحمل في المنتصف	وإذا كان الحمل في المنتصف	
ب = بعد الحمل عن النهاية الاخري	$\frac{3}{8} \frac{ع ك}{م قص}$	وإذا كان الحمل في المنتصف	وإذا كان الحمل في المنتصف	

جدول غرة (٢)

ولكن حيث أن عزم الانحناء يختلف تبعاً لموقع هذا العزم وهو يتغير من صفر الى نهاية عظمى وأن أضعف نقطة من حيث الانحناء هو عند أ كـر عزم وأن عزم المقاومة الداخلية ثابت في الاعضاء ذات القطاع المنتظم بالنسبة لطوله والمنتجانس المادة فيجب اذن تساوى المادتين علي هذا الاعتبار ويكون

أعظم عزم انحناء = عزم المقاومة الداخلية.

وعزم الانحناء يختلف تبعاً لطول العضو ونوع الحمل المؤثر عليه وكيفية تثبيت نهاية الجدول نمرة (٢) يبين نوع الحمل والعضو ومقدار عزم الانحناء وقوة القص ومقدار سهم الانحناء لحالات مختلفة والاكثر استعمالاً في الاعضاء الخشبية وأما مقدار عزم المقاومة الداخلية لاي عضو فهو.

ح قس مع معلومية أن ح = جهد التشغيل عند ابعاد طبقة من الالياف عن محور التحول ويساوى $\frac{\text{جهد السكر}}{\text{معايير الاين}}$

قص = عزم الفصور الذاتي للعضو ويختلف تبعاً لشكل قطاع العضو

فاذا كان شكله مستطيلاً فدار (قص) = $\frac{3}{12}$ بفرض أن

س = عرض العضو ، هـ ارتفاع العضو

م = بعد نهاية الياف القطاع عن محور التحول ويساوى للقطاع المنتجانس المادة

المنتظم الشكل $\frac{3}{4}$

اذن يمكن اختصار معادلة عزم المقاومة الداخلية بتعويض عن كل من الرموز

بما تساويها .

$$\frac{\text{ح قس}}{\text{م}} = \frac{3}{12} \times \frac{\text{ح س}}{\text{هـ}} = \frac{3}{4} \times \frac{\text{ح س}}{\text{هـ}}$$

وبتسوية المعادلتين بهما يكون :

$$\frac{\text{ح س}}{\text{هـ}} = \frac{\text{أعظم عزم انحناء}}{\text{هـ}}$$

ولنطبق ذلك علي العرق السابق الذكر مع فرض أن الحمل الميت المكون من الآتي هو :

$$\text{وزن لوح أرضية سمك بوصة للمتر المسطح} = ١٥٠٠ \text{ كج}$$

$$\text{« العروق »} = ٣٥ \text{ »}$$

$$\text{« البياض »} = ٢٠ \text{ »}$$

$$\text{الوزن الكلي للمتر المسطح من الارضية} = ٧٠ \text{ كج}$$

$$\text{وفرض حمل حيا للمتر المسطح} = ٣٠٠ \text{ كج}$$

$$\text{الحمل الكلي} = ٣٧٠ \text{ كج}$$

ولكن نظراً لان العروق تبعد عن بعضها بمقدار ٣٠ سم فيكون مقدار

$$\text{الحمل الكلي على المتر الطولي على كل من العروق} = \frac{٣٠ \times ٣٧٠}{١٠٠} = ١١١ \text{ كج}$$

وهو مقدار ع وبما أن عزم الانحناء في هذا العضو الذي هو يحمل بحمل

$$\text{منتظم وحر النهايتين} = \left(\frac{\text{ح ل}}{8} \right) \text{ انظر جدول نمرة ٢ وأن مقدار ح} = ٥٠ \text{ كج}$$

$$\text{علي السنتيمتر المربع فيكون} = \frac{\text{ح ل}}{8} = \frac{\text{ح س}}{6}$$

$$\text{وبالتعويض يكون:} = \frac{١١١ \times ٤٢٠ \times ٤٢٠}{8} = \frac{٤٢٠ \times ٥٠}{6} = \text{كج سنتيمترا}$$

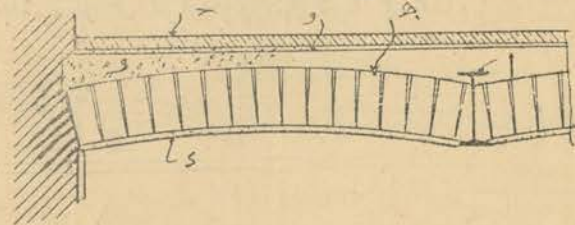
$$\text{سنتيمترا مكعبا} = \frac{١١١ \times ٤٢٠ \times ٤٢٠}{٥٠ \times ٨} = ٢٩٣٠$$

واذا فرضنا أن سمك العرق = $\frac{1}{4}$ الارتفاع

ويكون جزءا منها بارزا عن السطح العلوي للخرصانة تمهيدا لتسمير لوح الارضية (د) بها كما هو مبين بالشكل المذكور .

وفي حالات أخرى يوضع العلف المستطيل القطاع بعد جفاف الخرصانة غلي سطحها العلوي ، وفي هذه الحالة تستوجب وضع دكم خشبية بين العلف كما هو الحال في الارضيات الخشبية المفردة شكل (١٤٢) صحيفة ١٤٨ ويستحسن أن تكون الخرصانة ذات سمك أكبر من ارتفاع الكرة بمقدار ٣ سنتيمترا على الأقل حتى تبرز أسفل الشفة السفلي للكرة استعدادا لسهولة تثبيت البياض (د) بالخرصانة مباشرة ، ومثل هذا النوع من الارضيات منتشر عمله بكثرة في جميع أنواع المباني .

وشكل (١٥٥) يبين نوعاً آخر من الارضية الحديدية المفردة ويستعاض عن الخرصانة بهذا الارتفاع بعمل عقد من الطوب يبنى بارتفاع جزير على سيفه أو على بطنه بمونة الاسمنت ، مع تكوين الطوب عند نقطتي ارتكاز العقد بالكرة



شكل (١٥٥)

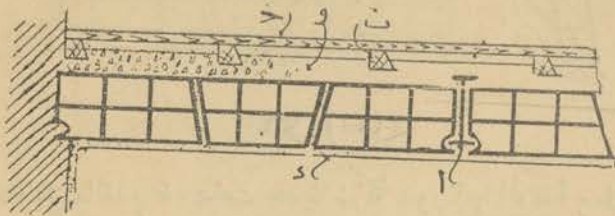
كما هو مبين بالرسم ، ثم توضع خرصانة اسمنتية (هـ) أو من الجبلخ أعلا هذا العقد حتى تأخذ استويا أفقيا تمهيدا لتركيب علف الارضية والواحها أو وضع البلاط .

ويثبت البياض بسطح التنفيخ المكون من الطوب ، وأما الجزء عند الشفة السفلي للكرة فتترك بدون بياض أو بياضها وذلك بلف شبكة حول الشفة استعدادا

لحم البياض :

ومثل هذا النوع من الارضيات يستحسن استعماله في الخازن والبدرومات نظرا لعدم استواء سطح السقف .

والشكل (١٥٦) يبين نوعاً آخر من هذه الارضيات وذلك بملا المسافة بين الكرات بطوب مخصوص بحجوف على هيئة عقد مستقيم مكونا من ثلاث



شكل (١٥٦)

قطع أرخص قطع تبنى لحاماتها بمونة الاسمنت ، وفي الحالة الاولى تكون المسافة بين محور الكرة والاخرى ٨٠ ممرا .

أما مقدار ارتفاع ووزن هذا النوع من الطوب فبين بالآتي :

سمك ١٢ سنتيمترا	وزن الالف ٤٠٠٠ كيلو جراما
» ١٦ »	» ٤٤٠٠ »
» ٢١ »	» ٦٦٠٠ »

ومقدار ما يحتويه المتر المسطح من السقف يساري ١٦ قطعة .

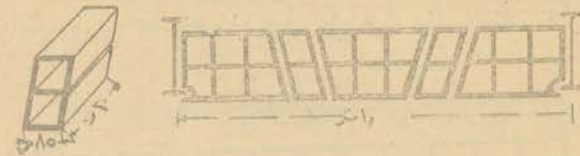
والشكل (١٥٧) يبين كيفية وضع هذه القوالب بين الكمر مع رسم



شكل (١٥٧)

منظوراً لكل منها مبيناً عاينه أبعادها :

أما العقد المستقيم المكون لخمس قطع فنوضع السكر على بعد ١٠٠ متر
من المحور الى المحور والشكل (١٥٨) يبين مقاس هذه القطع وكيفية وضعها
بين السكر .



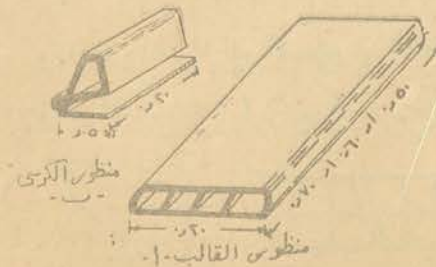
شكل (١٥٨)

زيادة على ماتقدم فقد صنعت حديثاً شركة صورناجا المختصة بعمل هذا النوع
من الطوب بالقطر المصري طريقة أخرى لشكل هذه القوالب وكيفية وضعها
بين السكر وهو مبين بشكل (١٥٩) (١٦٠) ومن الرسم يلاحظ مقاس وطريقة



شكل (١٥٩)

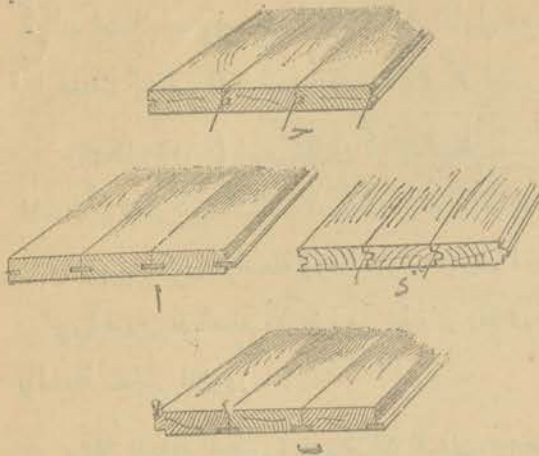
وضعها وفي هذا النوع
توضع السكرات على بعد
٦٠، ٧٠، ٨٠، ٩٠ متر
وينتخب مقاس كل من
القوالب العرضية بطول ٥٠،
أو ٦٠، أو ٧٠ متر
على التناظر لتناسب موضعها .



شكل (١٦٠)

أما كيفية تثبيت الألواح
الخشبية فيتم ما سبق ذكره
في الحالات السابقة، وفي

حالة تغطية الأرضية
ببلاط فتوضع طبقة
من مونة الاسمنت
سمك ١/٢ سنتيمترا
يركب أعلاها البلاط
المذكور كما مبين
بشكل (١٥٥)



شكل (١٦١)

أما كيفية تثبيت البياض فيكون مباشرة أسفل هذه القوالب إذ أن بسطحها
السفلي والجانبى لكل منها تجاويف صغيرة تساعد على التصاق البياض بها .

وكيفية تجميع ألواح الأرضية فيكون بأحدى الطرق الآتية والمبينة
بشكل (١٦١) وهي :

- (أ) مفرز بسدابة في الوسط .
- (ب) » » من أسفل .
- (ج) » » ذكر وانثى .
- (د) » مشطوف بسمار برمة

الأرضيات الحديدية المزدوجة

لا يختلف هذا النوع عما سبق بالأرضيات الخشبية سوى الاستعاضة عن
البرايطم والعروق الخشبية بكرات من الصلب سواء كانت كرات الأرضية أو

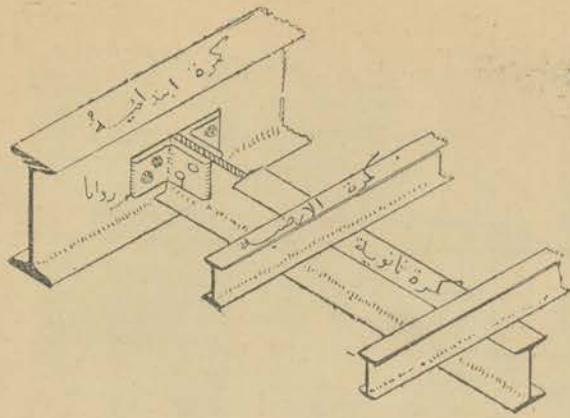
كمرات ابتدائية ، وفي هذه الحالة فتقابل الاولى مع اثنائية يكون على جملة أنواع تبعاً لسحك السقف المطلوب وأبعاد هذه الكمرات .

والشكل (١٦٢) يبين تقابل كمرات السقف مع كمرة ابتدائية وفي هذه الحالة يلاحظ أن شفة كمرة السقف (ب) في مستو واحد مع الكمرة الابتدائية (ح) وكيفية تثبيتها يكون بواسطة زوايا حديدية يرشم أحد اضلاعها في كمرة السقف في الورشة ويربط الضلع الآخر من هذه الزوايا في الكمرة الابتدائية في موضعها بواسطة مسامير قلاووز .

وتعلاً المسافة المحصورة بين كمرات السقف وبعضها باحد الطرق المذكورة بالارضيات الحديدية المفردة وغالباً بالخرصانة

والشكل (١٦٢) ب يبين حالة ثنائية وذلك عند ما يكون ارتفاع كمرات السقف مساوية للكمرات الابتدائية وكيفية تثبيتها ببعض كالحالة السابقة ، مع شطف كل من شفتيها لتناسب شفة الكمرة الابتدائية .
والشكل (١٦٢) ح يبين حالة ثالثة وذلك عندما ترتكز كمرات السقف على الشفة العليا للكمرة الثانوية (ب) ويكون تثبيت الكمرات الثانوية بالابتدائية (ح) بواسطة الزوايا السابقة الذكر .

والشكل (١٦٣) يبين منظورا لكمرة أرضية محمولة على الثانوية ومثبتة بالاطيرة بكمرة ابتدائية بواسطة زوايا حديدية أما الكمرة الابتدائية فيصح أن تكون مكونة من كمرة واحدة أو أكثر تبعاً لتصميمها من حيث مقارنتها للاحمال المؤثرة عليها ويستحسن أن ترتكز

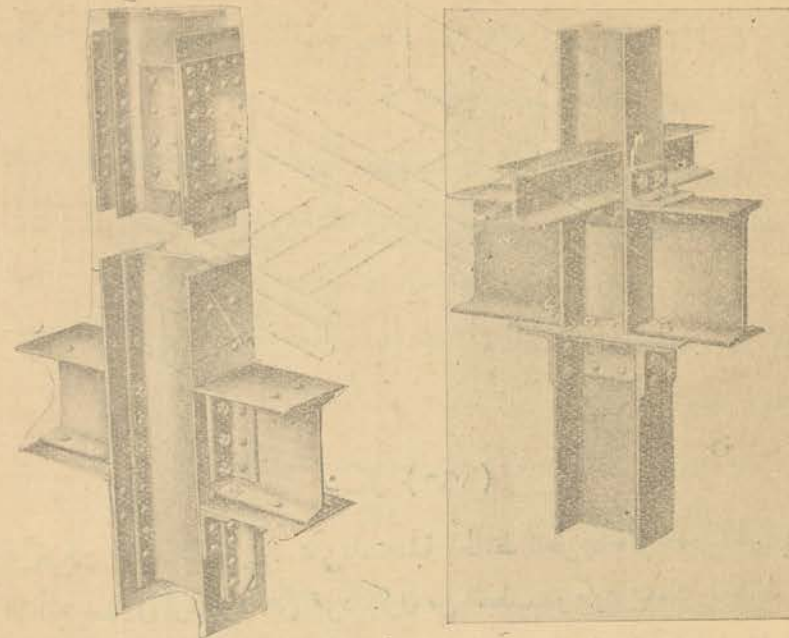


شكل (١٦٣)

الكمرات الابتدائية على مخدعة من مادة صلبة بالحائط كالخرصانة أو حجر الجرانيت إلا أنه يفضل ارتكازها على عمود مكون من الصلب موجود بسحك الحائط أو منفصلاً عنها وفي هذه الحالة يجب الاهتمام بدقة اتصال هذه الكمرات بالعمد ومراعاة المسامير البرشام أو القلاووز الكافية لمقاومة قوة القص الناتجة عن هذه الاحمال .

والاشكال (١٦٤)، (١٦٥)، (١٦٦) تبين جملة حالات لتقابل مثل هذه الكمرات مع العمد المذكورة .
ومن الرسم يلاحظ كيفية ربط الاجزاء المختلفة مع بعضها وموضع مسامير القلاووز والبرشام لكل منها .

أما شكل هذه العمد فيتوقف على الفرض منها وعلى مقدار الاحمال الواقعة عليها كذلك على كيفية تثبيت الكمر بها والاشكالين (١٦٧) ، (١٦٨) يبينان نوعين مختلفين من العمد المذكورة .



شكل (١٦٥)

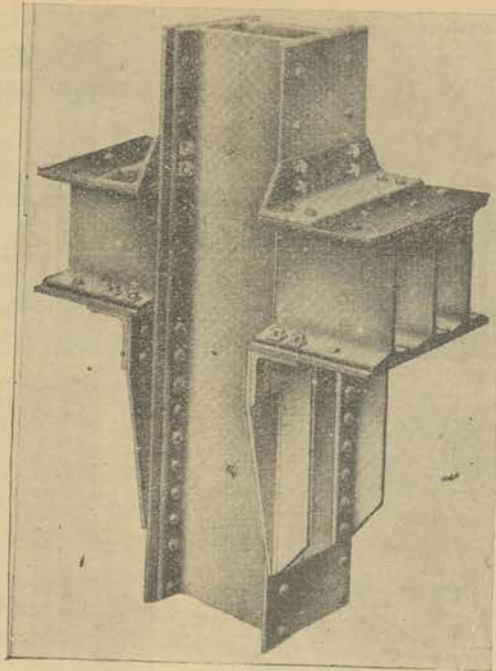
شكل (١٦٤)

الارضيات الحديدية المركبة

ترتيب الارضيات الحديدية المركبة لا يختلف عن الخشبية غير أنه يستعاض عن البراطيم والعروق الخشبية بكرات حديدية ابتدائية وثانوية وكمرات أرضية أما كمرات الارضية فتتركز على الكمرات الثانوية وتثبت الثانوية بالكمرات الابتدائية التي تتركز على الحائط أو على عمد من الصلب كما سبق ذكره .

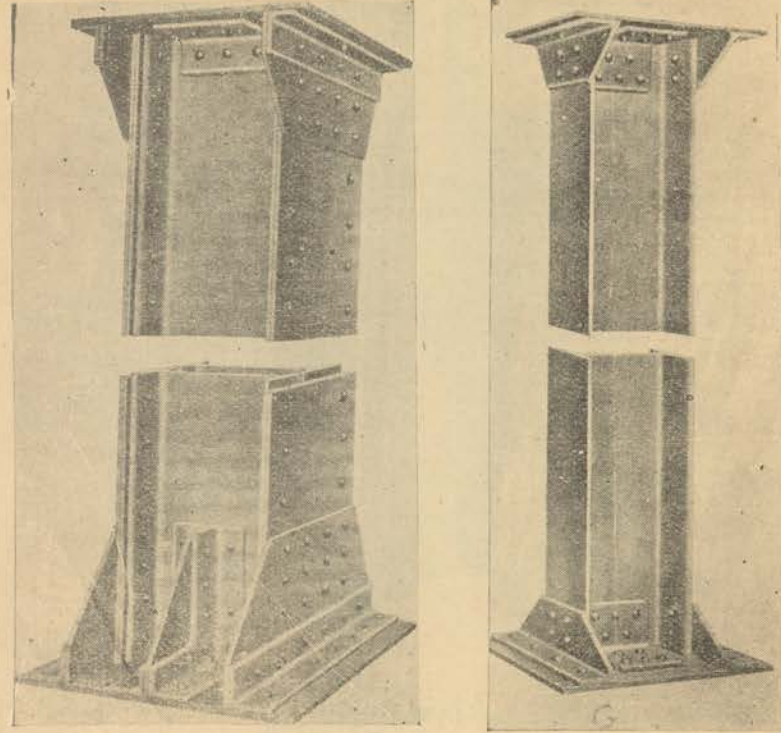
حساب الكمرات الحديدية

يراعى في حساب الكمرات الحديدية الخلفه المواضع والشروط السابقة المذكور في حساب العروق الخشبية .



شكل (١٦٦)

وأنفرض مثالا لذلك مكوناً من كمرات أرضية وثانوية وابتدائية للصالة لاينة بالرسم شكل (١٦٩) وأن طولها = ١٨٠٠ متراً وعرضها ٩٠٠ متراً وأن الكمرات الابتدائية تمتد بمرض الصالة ٩٠٠ متراً وتوضع على مسافات ٦٠٠ متراً وأن الكمرات الثانوية ممتدة في اتجاه طول الصالة ومرتكزة على الكمرات الابتدائية وطول كل منها ٦٠٠ متراً وأن كمرات الأرضية ممتدة في اتجاه عرض الصالة ومرتكزة على الكمرات الثانوية وبطول ٣٠٠ متراً وعلى مسافات ٧٥ متر من المحور الى المحور مع فرض أن الارضية مركبة من لوح أرضية سمك ١ ١/٢ وعلف ٣ × ٣ على بعد ٣٠ متر وعلا المسافة بين (م — ٢٣)



شكل (١٦٧)

شكل (١٦٨)

الكمرات وبعضها بالخرسانة الذي وزن المتر المسطح = ٢٥٠ كيلو جراماً وأن الحمل الحى على المتر المسطح = ٥٠٠ كج وعليه يكون الحمل الميت = وزن لوح الارضية والعلف والخرسانة وكمرات الارضية والبياض وليكن مساوياً الى ٣٠٠ كج للمتر المسطح .

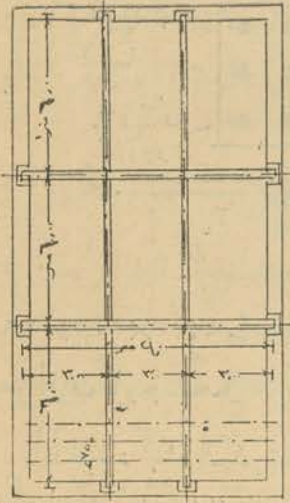
ويكون الحمل الكلي على المتر المسطح = ٨٠٠ كج .

وحيث أن كمرات السقف موضوعة على بعد ٧٥ سم فليكون مقدار الحمل الواقع على المتر الطولى من الكمرة .

$$= ٨٠٠ \times ٧٥ = ٦٠٠ \text{ كج} .$$

ويكون الحمل الكلى الواقع على كل كمرة السقف باعتبار أن طولها ٣٠٠ متراً

$$= ٦٠٠ \times ٣٠٠ = ١٨٠٠ \text{ كج}$$



شكل (١٦٩)

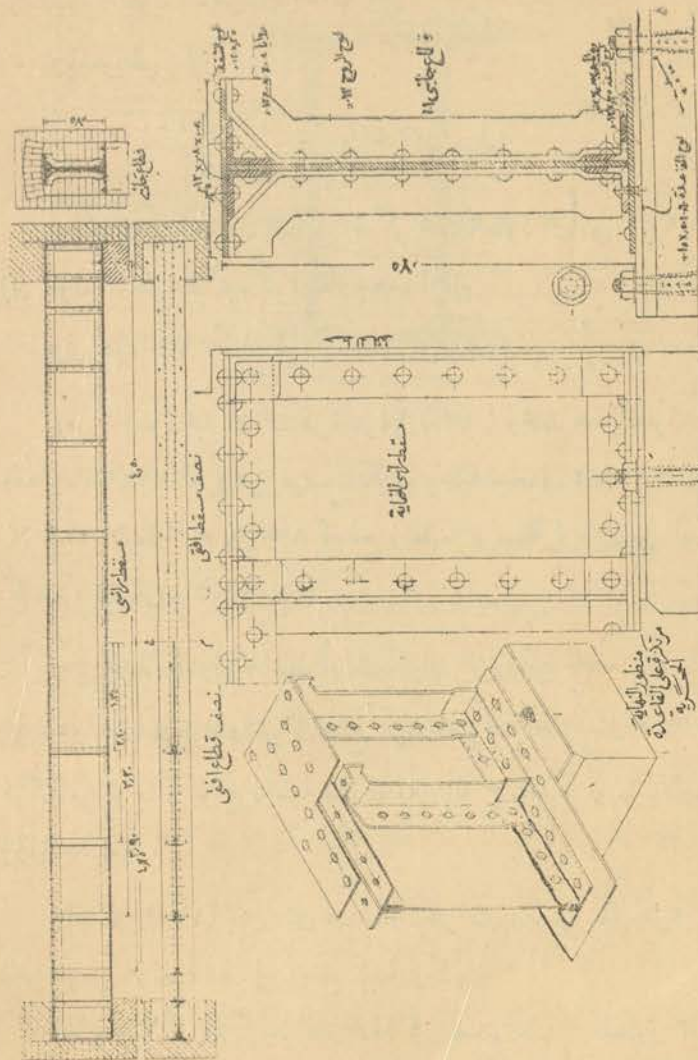
وعليه سهولة إيجاد ابعاد الكمر تستعمل أحد الجداول الموضوعة بمعرفة الشركات الهندسية لاطوال وجهود مختلفة كما هو مبين بالجدول نمرة (١١) الموجود بزيادة الكتاب وبالبحت بالجدول المذكور عن ابعاد الكمرة التى تقاوم مثل هذا الحمل على طول قدره ٣٠٠ نجد أن الكمرة نمرة ١٣ تحت العمود الرأسى المرقوم ٣٠٠ متراً أمام جهد الصلب = ١٠٠٠ كج على السنتيمتر المربع هو ١٨٠٨ كج وهو ما يقرب للحمل الناتج وعليه تكون ابعاد هذه

الكمرات هي ١٣٠ ملليمتر $\times$ ٦٢ ملليمتر $\times$ ١٢٦ كج

أما لإيجاد ابعاد الكمرات الثانوية فيبحث عن مقدار الحمل الواقع عليها ، وعما أن هذه الجداول موضوعة لاحمال موزعة بانتظام وأن الحمل الواقع على الكمرات الثانوية موزع بانتظام ومقدار المسطح الحمل على هذه الكمرات الثانوية = ٣٠٠ $\times$ ٦٠٠ = ١٨٠٠ متراً مسطحاً فيكون مقدار الحمل الكلي الواقع على الكمرة الثانوية : —

$$= ٨٠٠ \times ١٨٠٠ = ١٤٤٠٠ \text{ كيلو جراما}$$

وبالبحت فى الجدول السابق الذكر تحت العمود الرأسى المرقوم بطول الكمرة وهو ٦٠٠ متراً ، نجد أن الكمرة نمرة ٣٦ والتي ابعادها هي



شكل (١٧١) مركز على القاعدة
مركز على القاعدة ٨٠ طناً على فتحة ٨٠٠ متر

الارضيات الخرسانية المسلحة

انتشر استعمال هذا النوع من الارضيات انتشارا كاد أن يكون عاما في جميع أنواع المباني لما له من المميزات العديدة التي سبق ذكرها .
وتتركب هذه الارضيات من سيقان من الصلب مستديرة القطاع توضع متعامدة على بعضها بقرب السطح السفلي للطابق وعلى مسافات تختلف اختلافا ظاهريا تبعا للتصميم ويملا حولها بالخرسانة الاسمنتية .
أما إيجاد سمك طابق الارضية ومقدار التسليح فيحصل عليه اما من جداول موضوعة تحت شروط خاصة أو من قوانين مقاومة المواد كما هو مبين بالآتي : —

الارضيات المفردة

ان سمك ومقدار التسليح في الارضيات المفردة المرتكزة على حوائط أو كميات بمحيط شكلها ، يتوقف على مقدار السطح المراد تغطيته ونسبة عرضه الى طوله ، فضلا عن مقدار الحمل الواقع على هذه الارضية .

ولناخذ لذلك مثلا مع تطبيق المعادلات اللازمة له ، بفرض أن المسطح المراد تغطيته هو ٤٥٠ مترا × ٣٥٠ مترا وأن مقدار الحمل الحي يساوي ٣٥٠ كج على المتر المسطح .

ونظرا لان الحمل الميت مجهول بالنسبة لعدم معرفة سمك الخرسانة فيفرض له بمقدار وليكن ٢٥٠ كيلو جراما للمتر المسطح ثم نحقق النتائج الآخيرة بذلك .

وعليه يكون الحمل الكلي للمتر المسطح = ٢٥٠ + ٣٥٠ = ٦٠٠ كج
ثم نبحث عن مقدار سمك طابق الخرسانة من المعادلة الآتية : —

$$V = \frac{W}{L} \quad (٢٢)$$

بفرض أن $z =$ السمك المتأثر بالمليمتر .

$E =$ الحمل السكلي الواقع على المسطح بالكيلوجرام

$L =$ عرض المسطح بالمتر

$K =$ معامل التوزيع بالنسبة الي عرض المسطح

$$(23) \quad \text{وبساوي } 1 + \left(\frac{L}{J}\right)^2$$

بفرض أن $L =$ طول المسطح بالمتر .

وبالتعويض في المعادلة السابقة (٢٣) يكون مقدار

$$K = \frac{1}{1 + \left(\frac{30}{40}\right)^2} = 0.87$$

$$\text{ومقدار } E = 450 \times 350 \times 600 = 9450 \text{ كج}$$

وبالتعويض في المعادلة (٢٢) يكون :

$$z = \sqrt{9450 \times 350 \times 0.87} = 1250 \text{ مليمتر تقريبا .}$$

أما مقدار التسليح S اللازم للمتر الطولي في اتجاه عرض الحجر فيحصل

عليه من المعادلة الآتية :

$$(24) \quad S = 78 \times \frac{E \cdot L}{z} \times K$$

وبالتعويض يكون :

$$S = \frac{78 \times 9450 \times 350 \times 0.87}{1250} = 1250 \text{ مليمتر مربعا}$$

وبالبحث في الجدول المخصص لإيجاد قطاع السيقان لافطار مختلفة مع وزنها

والمبين بأخر الكتاب بجدول نمرة (١٢) نجد أننا لو استعملنا ٩ سيقان في المتر

قطر $\frac{1}{4}$ بوصة تكون كافية بالفرض ونسمي هذه السيقان بالفرش .

ومقدار التسليح S في الاتجاه الآخر من الحجر اللازم لطول

متر يكون :

$$(25) \quad S = 78 \times \frac{E \cdot L}{z} \times K$$

بفرض أن K معامل توزيع في اتجاه طول المسطح ويتحصل عليها من

المعادلة الآتية :

$$(26) \quad K = \frac{1}{1 + \left(\frac{L}{J}\right)^2}$$

وبالتعويض يكون $K = 0.87$

وبالرجوع الى معادلة (٢٥) وبالتعويض عنها يكون :

$$S = \frac{78 \times 9450 \times 350 \times 0.87}{1250} = 375 \text{ مليمتر مربعا .}$$

وبالبحث في الجدول المذكور نمرة (١٢) نجد أننا لو استعملنا ٥ سيقان قطر

$\frac{3}{8}$ بوصة يكون كاف بالفرض ونسمي هذه السيقان بالغطاء .

وعليه يكون الارتفاع السكلي للطابق $= 125 +$ نصف قطر ساق الفرش

$$+ 10 \text{ مليمتر} = 125 + 6 + 10 = 140 \text{ مليمتر}$$

وبما أن مقدار كل من K يتوقف على نسبة الطول الى العرض فقد وضعنا

الجدول الآتي نمرة (٣) ليبين مقدارهما في جملة حالات لهذه النسبة حتى

يسهل على المهندس الحصول على هذه العوامل .

(جدول)

« يبين مقادير ك ، ك لنسب مختلفة بين الطول والعرض »

$\frac{1}{2} + \frac{1}{L} = K$			$\frac{1}{2} + \frac{1}{L} = K$		
ك	ك	$\frac{L}{L}$	ك	ك	$\frac{L}{L}$
٠.٠٨٠	٠.٧٤٣	١.٥٥	٠.٣٢٣	٠.٣٣٣	١
٠.٠٧١	٠.٧٦٦	١.٦٠	٠.٢٩٢	٠.٣٧٨	١.٠٥
٠.٠٦٣	٠.٧٨٧	١.٦٥	٠.٢٥٥	٠.٤٢٢	١.١٠
٠.٠٥٦	٠.٨٠٦	١.٧٠	٠.٢٢٢	٠.٤٦٦	١.١٥
٠.٠٥٠	٠.٨٢٥	١.٧٥	٠.١٩٤	٠.٥١٠	١.٢٠
٠.٠٤٥	٠.٨٣٩	١.٨٠	٠.١٧٠	٠.٥٤٩	١.٢٥
٠.٠٤١	٠.٨٥٣	١.٨٥	٠.١٤٩	٠.٥٨٧	١.٣٠
٠.٠٣٧	٠.٨٦٦	١.٩٠	٠.١٣١	٠.٦٢٥	١.٣٥
٠.٠٣٣	٠.٨٧٨	١.٩٥	٠.١١٥	٠.٦٥٨	١.٤٠
٠.٠٣٠	٠.٨٨٩	٢.٠٠	٠.١٠٢	٠.٦٨٧	١.٤٥
			٠.٠٩٠	٠.٦١٧	١.٥٠

أما كيفية استعمال هذا الجدول لايجاد كل من ك و ك فهو كالاتي مع فرض

المثال السابق أي أن الطول $L = ٥٠$ متر والعرض $ك = ٣٥$ متر

وتكون نسبة $\frac{L}{K} = \frac{٥٠}{٣٥} = ١.٤٣$ تقريباً

وعليه بالبحث عن مقدار ك ، ك لهذه النسبة نجد أنها تساوي ٠.٥٨٧ ،

٠.١٤٩ على التناظر كما سبق حسابها .

جدول نمرة (٤)

يبين سماك وأبعاد السيخان اللازمة للسقف في المساكن العادية

نمرة المسطح	عرض المسطح بالمتر .	طول المسطح بالمتر .	سمك السقف بالسنيمتر	قطر المنارة في اتجاه الطول	قطر المنارة في اتجاه العرض	قطر المنارة في اتجاه العرض	قطر المنارة في اتجاه العرض	قطر المنارة في اتجاه العرض	قطر المنارة في اتجاه العرض
١	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٢	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٣	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٤	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٥	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٦	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٧	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٨	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٩	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
١٠	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
١١	٢.٠٠	٢.٠٠	١.٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
١٢	٣.٠٠	٣.٠٠	١.٠	٦	٦	٦	٦	٦	٦
١٣	٣.٠٠	٣.٠٠	١.٠	٦	٦	٦	٦	٦	٦
١٤	٣.٠٠	٣.٠٠	١.٠	٦	٦	٦	٦	٦	٦
١٥	٣.٠٠	٣.٠٠	١.٠	٦	٦	٦	٦	٦	٦
١٦	٣.٠٠	٣.٠٠	١.٠	٦	٦	٦	٦	٦	٦
١٧	٣.٠٠	٣.٠٠	١.١	٧	٧	٧	٧	٧	٧
١٨	٣.٠٠	٣.٠٠	١.١	٧	٧	٧	٧	٧	٧
١٩	٣.٠٠	٣.٠٠	١.١	٧	٧	٧	٧	٧	٧
٢٠	٣.٠٠	٣.٠٠	١.١	٧	٧	٧	٧	٧	٧
٢١	٤.٠٠	٤.٠٠	١.٢	٨	٨	٨	٨	٨	٨
٢٢	٤.٠٠	٤.٠٠	١.٢	٨	٨	٨	٨	٨	٨
٢٣	٤.٠٠	٤.٠٠	١.٢	٨	٨	٨	٨	٨	٨
٢٤	٤.٠٠	٤.٠٠	١.٤	٩	٩	٩	٩	٩	٩
٢٥	٤.٠٠	٤.٠٠	١.٤	٩	٩	٩	٩	٩	٩
٢٦	٥.٠٠	٥.٠٠	١.٥	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

سمك السقف هذا الجدول هو ١ سم

وقد وضنا هنا جدولين عمرة (١) ، عمرة (٥) يبين سماك السقف ومقدار التسليح لكل من الفرش والغطاء مباشرة دون الحاجة الى عمل أى حساب لها وذلك باستخراجها من الجدول

الارضيات المزدوجة والمركبة

المصنوعة من الخرسانة المسلحة

ترتيب هذين النوعين كما يهـ ألا أن مقدار تسليح الطابق (السقف) يستحسن أن يكون في اتجاه واحد بالنسبة للاسـاحـال المؤثرة عليه ، مع وضع سيقان أخرى عمودية عليها فقط بمثابة توزيع وربط اجزاء الطابق في اتجاهين . كذلك السكـرات الثانوية والابتدائية اذا كانت حرة الارتكاز فيكون تصميمها طبقاً لما سبق بيانه بالمادـلة (٣) ، (٤) مع بعض زيادات بالنسبة لحساب مقدار العلايق (الكانات) اللازمة لمقاومة النقص والبحث فيه هنا يكون خارجاً عما نبحث بهدده في الجزء الاول .

الباب الثامن

الاسقف المائلة

المعروفة بالجلونية

تستعمل الاسقف المائلة بكثرة في البلاد التي تكثر فيها الامطار وذلك لسهولة انحدارها بسرعة دون خصـول أى تلف بها كما وتستعمل أيضاً في تغطية الاسطح الكبيرة مثل محطات السكك الحديدية والخزن المتسعة بأنواعها والورش وماشابه ذلك .

والاسقف المائلة تنقسم الى أربعة أقسام بالنسبة الى مواد تركيبها ،

- (١) أسقف مائلة خشبية .
- (٢) أسقف مائلة حديدية .
- (٣) أسقف مائلة خشبية حديدية .
- (٤) أسقف مائلة من الخرسانة المسلحة .

أما النوع الأول فيستعمل بكثرة في البيوت السكنية والاسطح المغطاة تغطية مؤقتة .

والانواع الثلاثة الأخيرة فهي مستعملة في المسطحات الكبيرة والتي لها قيمة عظيمة من حيث الرواق والصلاية زيادة على الظروف التي تقضي باستعمال نوعاً معيناً منها فمثلاً في الورش يجب أن تكون الأسقف من الحديد والصلالات التي يراد ترك اسقفها بدون بياض تكون من الخشب المكون لاشكال زخرفية عديدة كما هو الحال في معظم الكانـدرايات والاماكن الأثرية بأوروبا .

والاسقف المائلة إما أن تكون مكونة من ميل واحد كما هو الحال في الفراندات

الحشبية أو مكونة من أكثر من ميل وفي الحالة الثانية تكون على شكل تراكيب
توضع على مسافات في اتجاه طول المسطح المراد تغطيته .
هذه التراكيب تسمى بالجللون وتكون من جملة اعضاء والشكل (١٧٢)
يبين منظوراً لصف مغطى بنوع من الجللونات يسمى بالجللون ذى القائم الواحد
وهو مركب من الاعضاء الآتية .

السراد الأفقى — عبارة عن العضو الافقى الممتد بطول الفتحة .

المائل الاصلى — عبارة عن العضو المائل المكون لسطح الجللون .

القائم الرأسى — « » الرأسى الموجود في منتصف الفتحة

ويعشق مع الشداد من أسفل كما يعشق به المائل الاصلى من أعلا

الزراع — عبارة عن العضو المعشق مع المائل الاصلى والقائم الرأسى .

الاسترياح — عبارة عن العضو الافقى بالنسبة لطول المسطح ويوضع

بالتعامد مع المائل الاصلى .

الوسادة — عبارة عن قطعة من الخشب تسمم بالمائل الاصلى لتحفظ

الاسترياح من الانزلاق عليه .

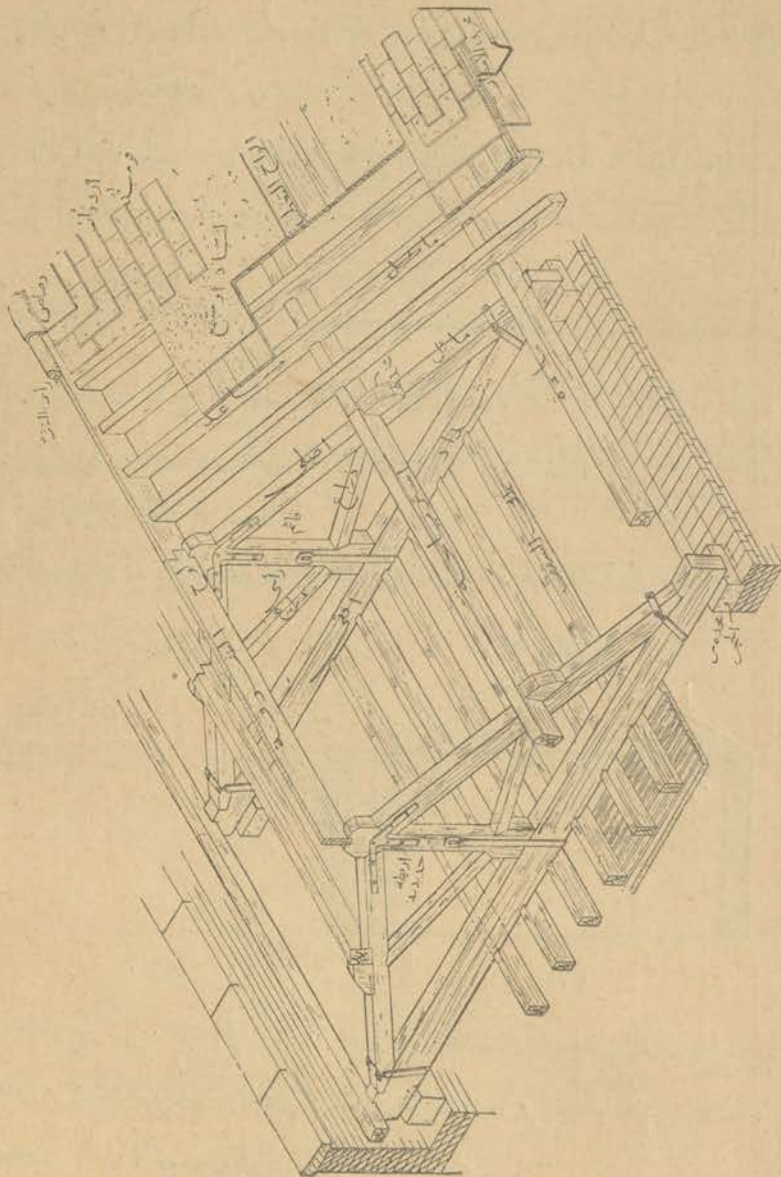
الشرقة — عبارة عن لوح الخشب الممتد بطول المسطح ويعشق بالرأس

العليا للقائم .

المائل المساعمر — عبارة عن الاعضاء المائلة الموضوعة بالتوازي للمائل الاصلى

وترتكز من أعلا على الشرفة ومن المنتصف على الاسترياح ومن أسفل

على المدادة .

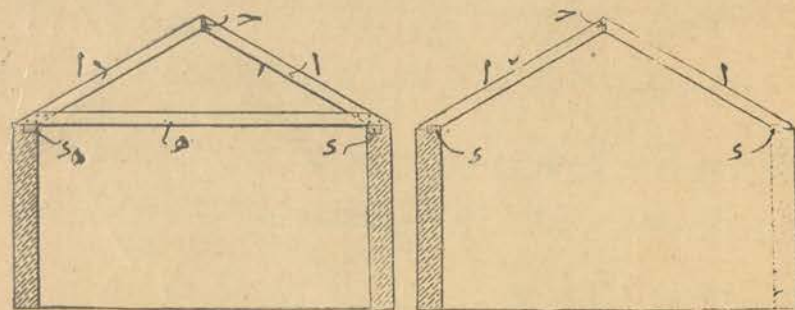


شكل (١٧٢)

المرادة — عبارة عن موريثة أو برطوم توضع بالتوازي لمحور المسطح وترتكز على نهاية الشداد الانقي .
ألواح التغطية — عبارة عن ألواح تسمى بالموائيل المساعدة استعداداً لتثبيت الغرميد أو الوردواز أو خلافة .

تغطية الاسطح بالاسقف المائلة

قبل اختيار نوع الاسقف المائلة يجب الاهتمام بمعرفة الغرض من هذه الاسطح المراد تغطيتها حتى يكون النوع المستعمل ملائماً للغرض من حيث الشكل والتركيب ونوع المواد المستعملة .
وأبسط أنواع الجمل هو الميئين بشكل (١٧٣) والمركب من مائلين يوضعان على

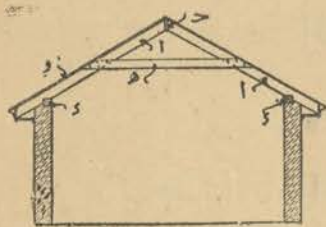


شكل (١٧٤)

شكل (١٧٣)

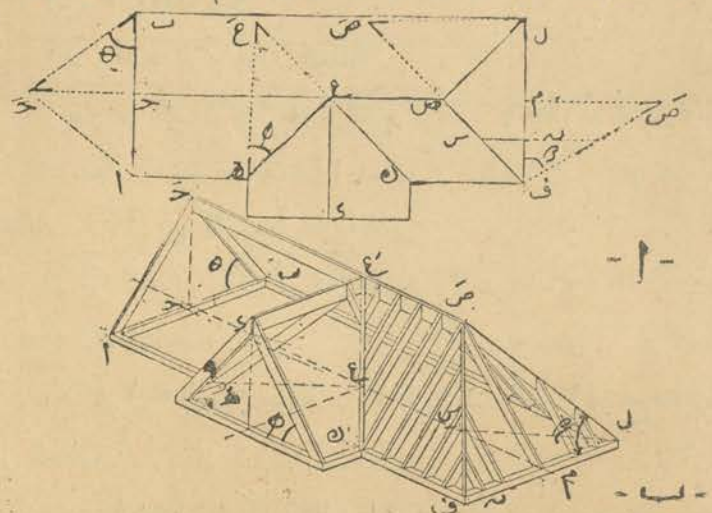
أبعاد تتراوح من ٣٠ إلى ٤٠ متراً ويقابلان في منتصف المسطح على الشرفة (ح) أما النهايتان من أسفل فترتكزان على مدادة (د) موضوعة على الحائط، ومثل هذه الجمل لا تستعمل في فتحة أكثر من ٤٠٠ متراً
والشكل (١٧٤) يبين نوعاً آخر ويفضل عن شكل (١٧٣) وذلك لوجود

الشداد (د) الذي يساعد على حزم المائلين ومنعها من الانزلاق بتأثير الاحمال المؤثرة عليه ويستعمل هذا النوع لفتحة لا تزيد عن ٦٠٠ متراً
والشكل (١٧٥) يبين نوعاً مشابهاً لشكل (١٧٤) ويوضع الشداد الانقي في الحالة الاخيرة في المنتصف بدلاً من النهاية السفلى .



شكل (١٧٥)

والشكل (١٧٦) أ يبين مسقطاً أفقياً لتقابل سطحين مائلين متعامدين مع كيفية إيجاد أطوال وزاوية ميل كل من الموائيل، ومن الرسم يلاحظ أن النهاية البنى



شكل (١٧٦)

من المسطح لـ سـ أـ بـ مائلة على نفسها في حين أن النهاية اليسرى تنتهي بسطح رأسى .

والشكل (١٧٦) سـ يبين منظوراً لهذه الاسقف مجمعة مع بعضها وتدسية الاعضاء المختلفة وزوايا الميل تبعاً للمسقط الافقى السابق الذكر

الجلولون ذو القائم الواحد

« المعروف بجلولون الملك »

يتركب هذا الجلولون من الاعضاء السابقة الذكر والمبينة بشكل (١٧٢) صحيفة (١٩٣) ولا يستعمل في فتحة تزيد عن ١٠ر٠٠ متراً

أما تصميم أبعاد هذه الاعضاء فيتوقف على الآتى : —

(أ) مقدار الفتحة

(ب) « مقدار الميل

(ج) ضغط الريح ووزن النغطية .

والطريقة الفنية لإيجاد مقدار التأثير في هذه الاعضاء هو تحايل القوى المؤثرة وإيجاد مقدار الضغط أو الشد اما حسابياً أو تخطيطياً ثم تصميم سطح القطاع المطلوب لكل منها كما سيبين بالجزء الثانى .

الا أنه لا يفوتنا الآن أن نبين هنا جدولاً لعمدة « ٦ » لإيجاد مقدار ابعاد الاعضاء لفتحات مختلفة

والشكل (١٧٧) يبين مسقطاً رأسياً لجلولون ذى قائم واحد مع قطاع طولي لجزء من السقف .

وشكل (١٧٨) يبين كيفية تقابل الاضلاع المختلفة مع بعضها وتعيمها وربطها وابسطة الاربطة الحديدية

الجلولون ذو القائمين

« المعروف بجلولون

الملكة »

يستعمل الجلولون

ذو القائمين اذا زادت

الفتحة عن ١٠ر٠٠

متر بشرط الاتعمدي

١٥ متراً .

ونظراً لزيادة

الفتحة فقد يصعب

وجود شداد أنقى

بطول الفتحة وفي

هذه الحالة فيتمكون

الشداد الاتقى من

قطعتين يتملان بعض

بأحدي الطرق السابقة

الذكر والمبينة بشكل

(١٣٢) صحيفة ١٣٩

وبستعاض عن القائم

الرأسى المتوسط بآخرين بوضان أما في ثلث الفتحة أو ربعها ، ويمتد شداد أنقى مشاعد عند تقابل هذه الفوائم بالمائل الاصلى .

جدول عمدة (٦)

الفتحة بالمتر	٦ر٠٠	٧ر٠٠	٨ر٠٠	٩ر٠٠	١٠ر٠٠
بالوصه الشداد	٤ × ٩	٥ × ٩ ١/٢	٥ × ١٠ ١/٢	٦ × ١١	٦ × ١٢
بالوصه القائم الرأسى	٢ × ٤	٢ × ٥	٢ × ٥	٢ × ٦	٢ × ٦ ١/٢
بالمائل الاصلى	٤ × ٤	٥ × ٥	٥ × ٥	٦ × ٦	٦ × ٦ ١/٢
بالوصه الذراع	٢ × ٤	٢ × ٥	٢ × ٥	٢ × ٦	٢ × ٦ ١/٢
بالوصه الاستر باحة	٤ ١/٢ × ٨	٥ × ٨ ١/٢	٥ × ٨ ١/٢	٥ ١/٢ × ٨ ١/٢	٥ ١/٢ × ٩
بالمائل المساعد	٢ × ٦ ١/٢	٢ × ٦ ١/٢	٢ × ٦	٢ × ٦ ١/٢	٢ × ٦ ١/٢

والجدول نمرة (٧) يبين ابعاد الاخشاب اللازمة في الجملون ذي القائمين
لفتحات مختلفة .

القائمة	١	٢	٣	٤	٥
الشدة بالبوصة	١٠	١٠	١١	١١	١٢
القائم بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥
المائل بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥
الشدة المساعد بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥
الذراع بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥
الاستراحة بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥
المائل المساعد بالبوصة	٥	٥	٥	٥	٥

والجملون ذو القائمين اما
أن تكون أسطحه المائلة
متقابلة مع الشرفة كما هو مبين
بشكل (١٧٩) أو ينتهي
السطح المائل بقرب الشدة
الافقي المساعد ثم يكون الجزء
المحصور بين القائمين أفقيا
مع عمل سلة صغيرة
لنصرف مياه الامطار الى
الجانبين كما هو مبين
بشكل (١٨٠)

واحيانا يستعاض عن
وضع الموائل الكاذبة بشكل
(١٧٩) باستراحات تبعد
عن بعضها بمقدار يتراوح
من ٣٠ الى ٤٠ مترا
يخدش لها في الموائل الاصلية
وتوضع عليها تمهيدا لتسمير
الواح التغطية كما هو مبين بشكل (١٨٠)

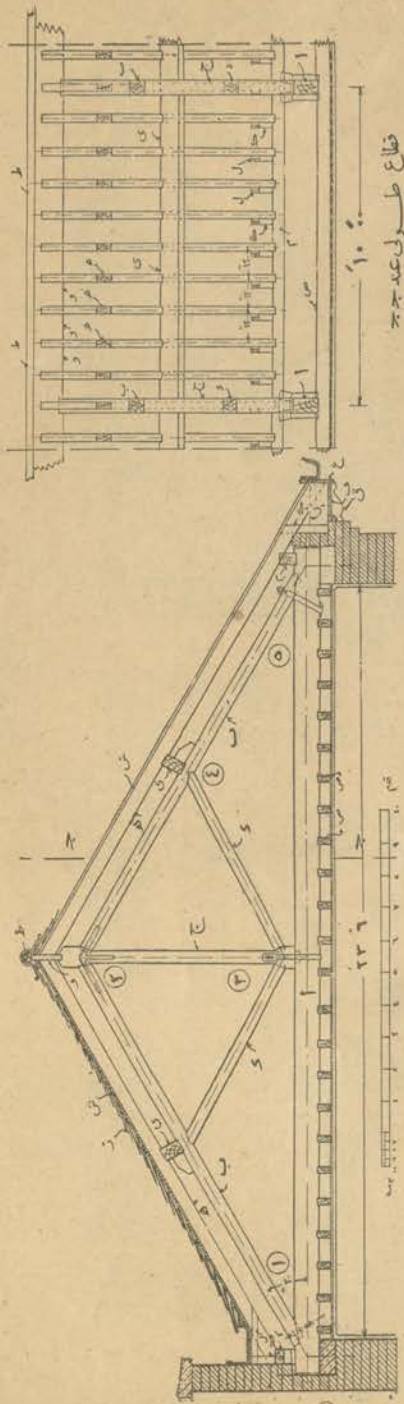
جدول نمرة (٧)

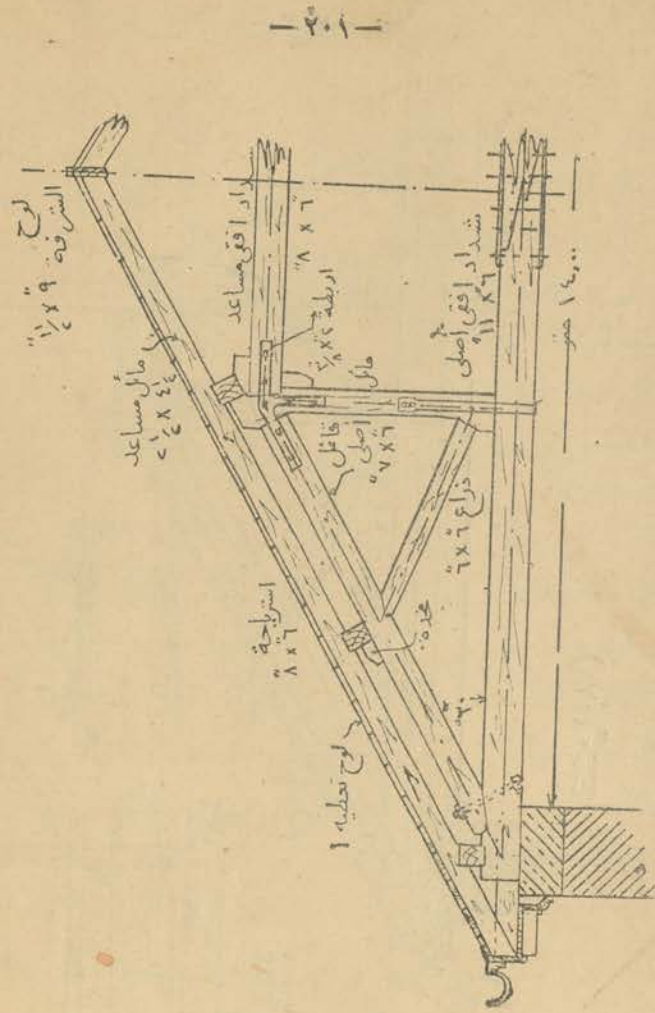
اما تقابل الاعضاء مع
بعضها فقد سبق بيانه في
الجملون ذي القائم الواحد
ماعدا تقابل المائل الاصل
مع القائم والشدة الافقي
المساعد فهو مبين
بشكل (١٨٠)

الجملون ذو الميل المزدوج
المعروف بجملون مانسارد
«Mansard»

يستعمل هذا النوع من
الجملونات في حالة الرغبة في
تكوين غرف في ارتفاعه
ويتركب كما مبين بشكل
(١٨١) من سطحين مائلين
أولهما يختلف من ٤٥ الى ٧٥
والآخر الموى من ١٥ الى
٣٠ عن المستوي الافقي
ومثل هذه الجملونات
تستعمل فقط لتغطية اسطح
المباني السكنية
أما شكل حيطان الغرف

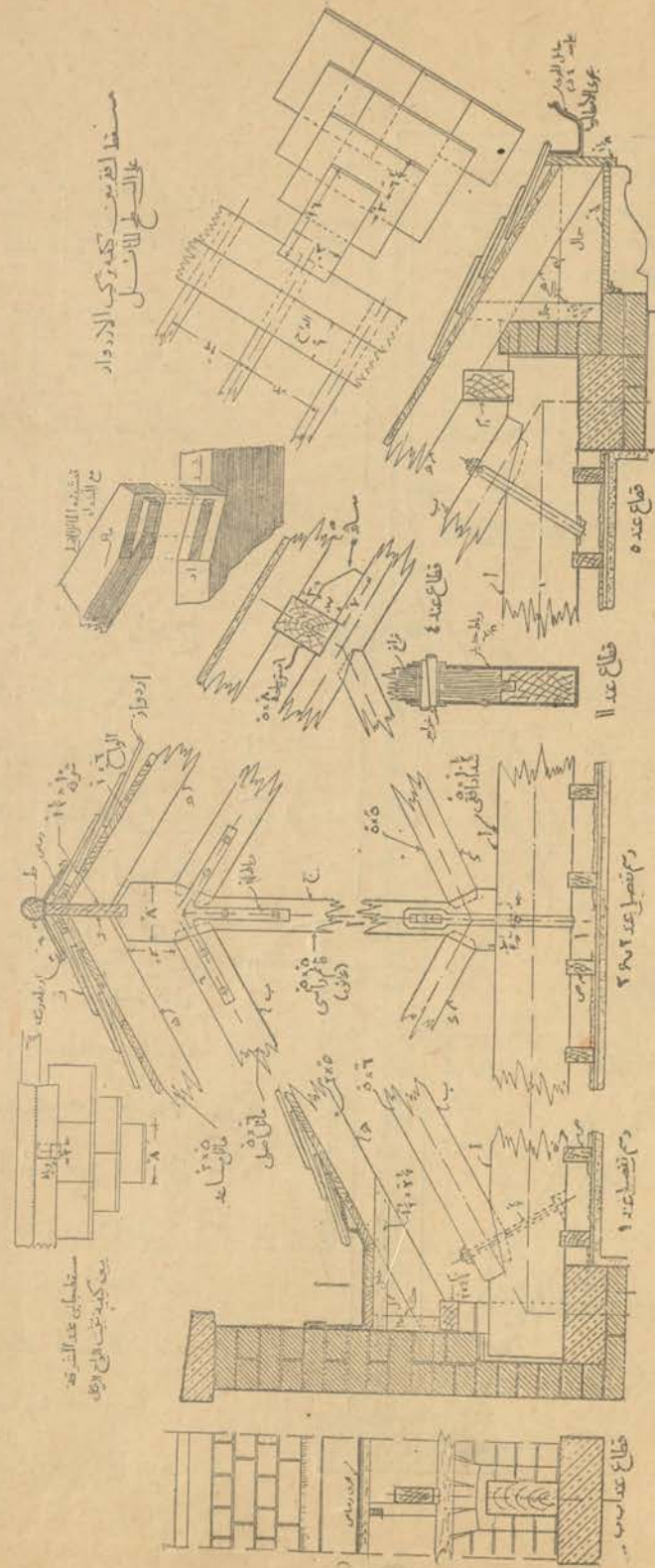
شكل (١٧٧)



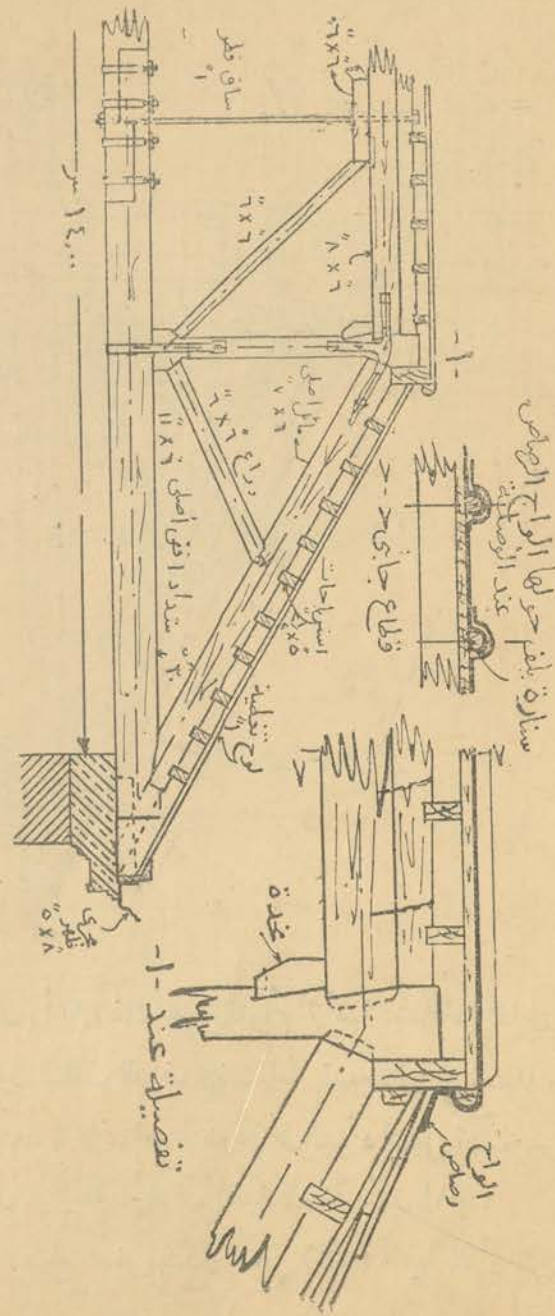


شكل (١٧٩)

عند الميل الاول فيكون رأسيا وذلك بوضع القوائم الرأسية ابتداء من ثقب الشداد
الافقي العلوي المكون لسقف الغرف وذلك اما بتسميره فيه أو تعشيقه وكذلك
عند نهايته السفلي بتحميله على مداده بوضوعة على الشداد السفلي ويستحسن تثبيت
هذه القوائم بالموائيل بواسطة عوارض افقية كما مبينة بشكل (١٨١)
واحيانا ينهي السطح السفلي بشكل منحنى (مقعر) تخفيفا لمقدار الميل الكبير
(٢٦ م)

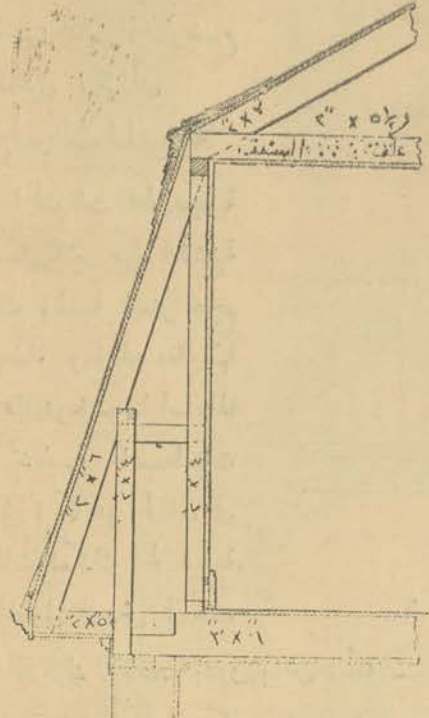


شكل (١٨٠)



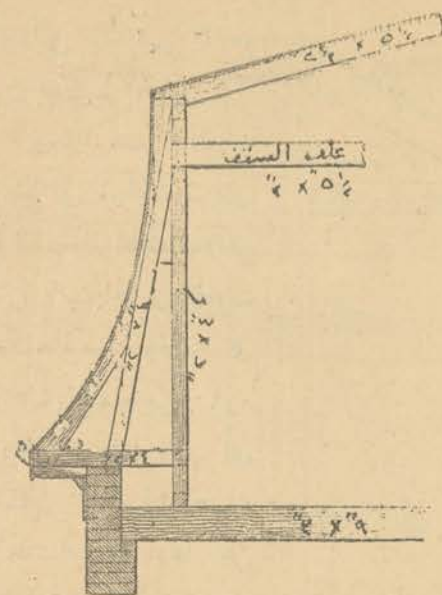
شكل (١٨٠)

السابق الذكر كما هو
مبين بشكل (١٨٢)
ومثل هذه الجملونات
توضع على مسافات تتوقف
على السطح المراد تغطيته ولكن
نظرا لاستعمالها في البيوت
السكنية فيكتفي بوضعها على
مسافات تختلف من ٤٠ ر.
الي ٧٥ ر. مترا وعلى أي
حال فان مقاسات هذه
الاخشاب وابادها عن
بعضها يتوقف على مقدار
تأثير الاحمال عليها
والاسطح المغطاة
بالجملونات يجوز تركها بدون
بياض وفي هذه الحالة تكون



شكل (١٨١)

الاعضاء ظاهرة وتستعمل كما سبق ذكره في المباني الفخيلة الاحمية، ولو أن في بعض
الاحيان تترك الجملونات بدون بياض ويكون الغرض من ذلك اعطاء هيئة معمارية
لشكل الجملون وفي هذه الحالة يضاف الى الاعضاء الاصلية التي تقاوم الاحمال اعضاء
اخرى الغرض منها الحاية فقط وتخليق الطراز المطلوب تبعاً للغرض.
والشكل (١٨٣) يبين مسقطاً رأسياً لنصف جملون وجزءاً من قطاع طولي
لسقف الصالة الكبرى بقصر هامتون بجوار لندن وكذلك بعض تفصيلات هذه
الحايات
أما في حالة بياض الاسطح المغطاة بالجملونات الخشبية فيكون ذلك بواسطة

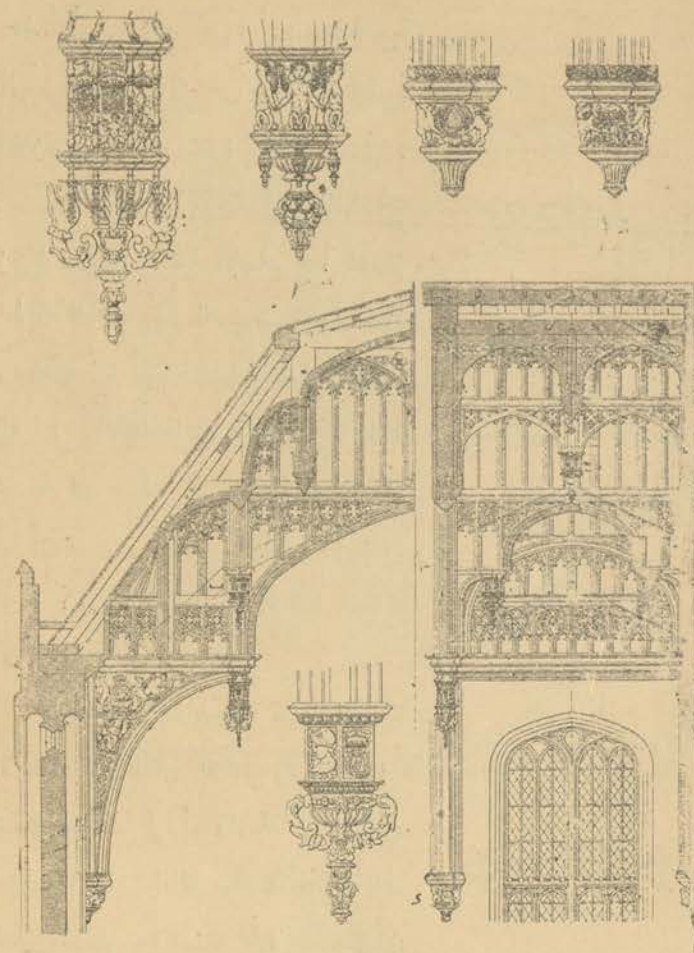


تسمى علف السقف بالشداد
الافقى استعداد لوضع
البغدادى والبياض
الجلونات الحديدية
الجلونات الحديدية
أفضل بكثير من الخشبية
وذلك بالنسبة لصغر حجم
الاعضاء ومقدار مقاومتها
للأحمال، وخصوصا استعمالها
فى تغطية المسطحات
الكبيرة كما هو الحال فى
محطات السكك الحديدية
أو المعامل والورش وفى هذه

شكل (١٨٢)

الحالة تترك الاسقف بدون بياض ، أما استعمالها فى تغطية صالات الاجتماعات
والملاهي فيصح بياضها وتكوين الزخرفة اللازمة لتناسب المكان
واشكال الجلونات الحديدية يتوقف على طول فتحتها وكيفية تكوين السقف
والشكل (١٨٤) يبين حالات مختلفة كثيرة الاستعمال ، فشكل (أ) يستعمل
لفتحة لا تزيد عن ٥٠٠ مترا ، شكل (ب) لفتحة لا تزيد عن ١٠٠٠ مترا وشكل
(ج) لفتحة تتراوح بين ٨٠٠ مترا و ١٥٠٠ مترا .

وشكل (د) من ٥٠٠ مترا الى ١٠٠٠ مترا ، وشكل (هـ) من ١٠٠٠
مترا الى ٢٠٠ مترا وشكل (و) من ٨٠٠ مترا الى ١٥٠ مترا وشكل (ط) و (ك)
و (ل) من ١٢٠٠ مترا الى ٢٥٠ مترا وشكل (م) من ١٥٠٠ مترا الى
٣٠٠٠ مترا .



شكل (١٨٣)

أما تصميم اعضاء هذا النوع من الجلونات فيكون بإيجاد مقدار التأثير على
كل منها ان كان شدا أو ضغطا أو انحناء وإيجاد القطع اللازم من جداول موضوعة
تناسب مع نوع الجهد المؤثر
والشكل (١٨٥) يبين جلونا حديدا ذا فتحة تساوي ١٦٠٠ مترا ، وجود بأعلاه

ويستغني على الاسترياحات الخشبية عند تغطية الجملون بالواح الصاج المموج كما سيبين بعد .
وبالرسم المذكور بالجزء العلوي تفصيلا ارتكاز الاسترياح على المائل ووضع المواثيل المساعدة أعلاها .

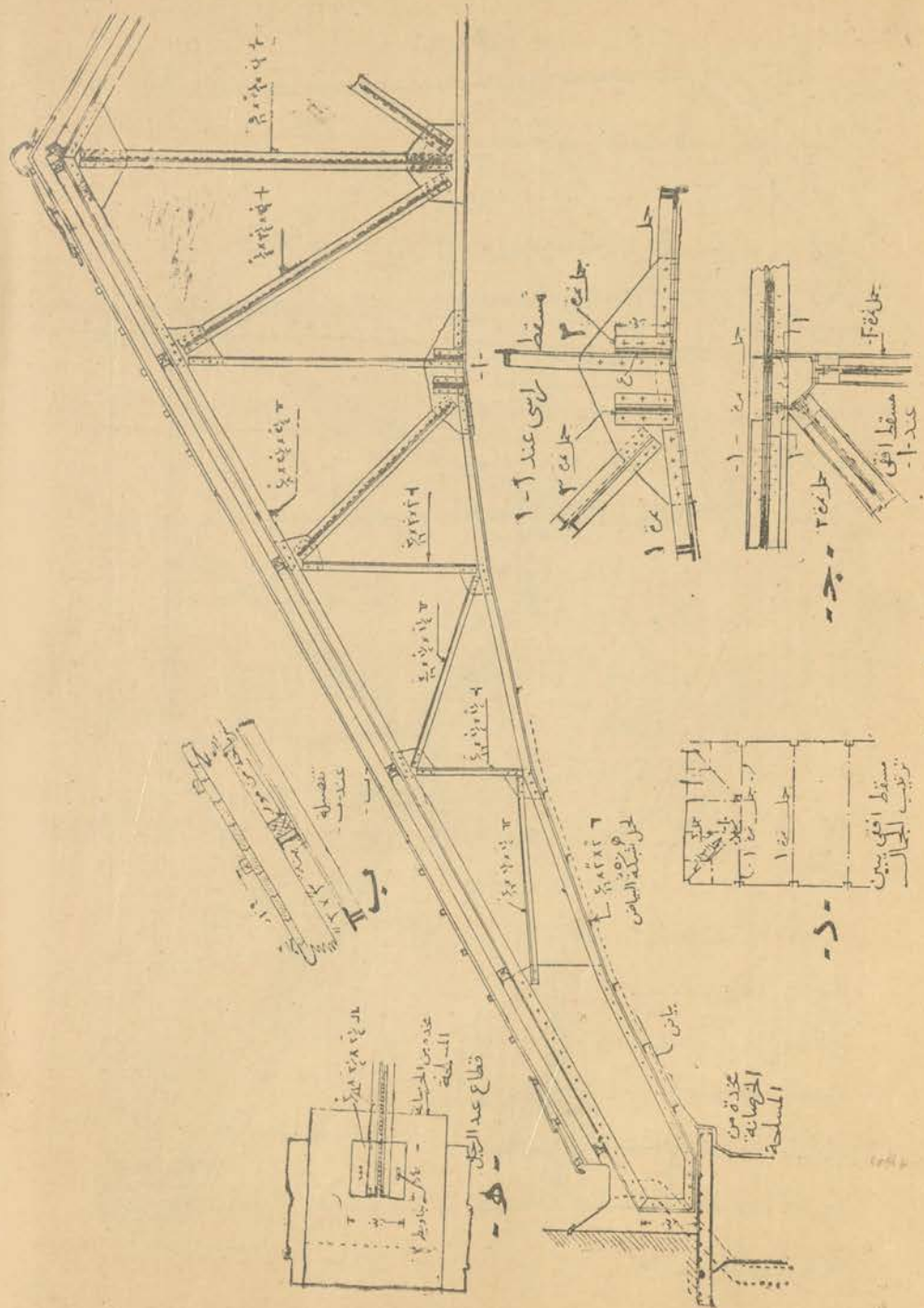
ولا يفوتنا أن نذكر أنه يستحسن ارتكاز الجملونات الحديدية على مخدة من الخرسانة المسلحة أو على ميده تمتد بطول الحائط .
وتترك مسافة مقدارها ٥ سم بين خلف رجل الجملون والحائط وذلك استعدادا لحصول أي تمدد بالجملون .

والشكل (١٨٦) يبين نوعا آخر من الجملونات الحديدية ويلاحظ أن الشداد الأفقي في هذه الحالة منحنيا مكونا عقدا مورتورا .

والشكل (١٨٦) عبارة عن جزء من مسقط أفقي للصالة المغطاة بهذا النوع من الجملونات، ويلاحظ أن نهايتي الصالة مائلة على طولها مكونة شكلا هرميا (تقريبا)، وفي هذه الحالة يجب إيجاد الاشكال الحقيقية لكل من الجمل (٢)، (٣)، حتى يتسنى تجميعها لتكون السطح المائل الخارجي والسطح المنحني الداخلي .

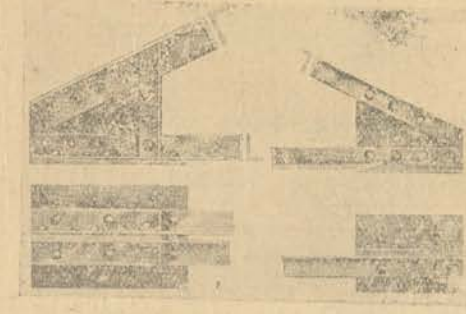
والتفصيلة (ح) تبين مسقطا رأسيا وآخر أفقيا لتقابل الجمل نمرة (٢) والجمل نمرة (٣) مع الجمل الاصلى نمرة (١) وذلك بتكوين ألواح الصاج لتناسب ميل كل منها عن احداها وربط الجمل بها، ويجب مراعاة الدقة في ربطها بمدد كاف من المسامير القلاووزية أو البرشامية تبعا لسهولة استعمال وتفضيل احدها عن الاخرى .
أما كيفية ربط الاعضاء الموجودة بالجمل مع بعضها فهو مبين بالاشكال الآتية تبعا لنوع المصنوع واتصاله بالآخر .

فالشكل (١٨٧) يبين نوعين لتقابل الشداد الأفقي مع المائل الاصلى
(م — ٢٧)



شكل (١٨٦)

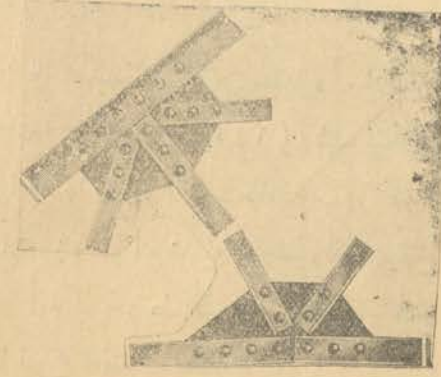
والشكل (١٨٨) يبين
تقابل الذراع مع المائل
الاصلي
والشكل (١٨٩) ا يبين
تقابل الذراع مع المائل
الاصلي والرباط
والشكل (١٨٩) ب يبين
تقابل الذراع والرباط مع
الشداد



(شكل ١٨٧)



شكل (١٨٨)



شكل (١٨٩)

والشكل (١٩٠) يبين
تقابل القائم الرأسى مع
الموائل الاصلية عند القمة
وكيفية تثبيت الاستراحة مع
المائل الاصلى .
والشكل (١٩١) يبين
تقابل القائم الرأسى والاذرع
مع الشداد .

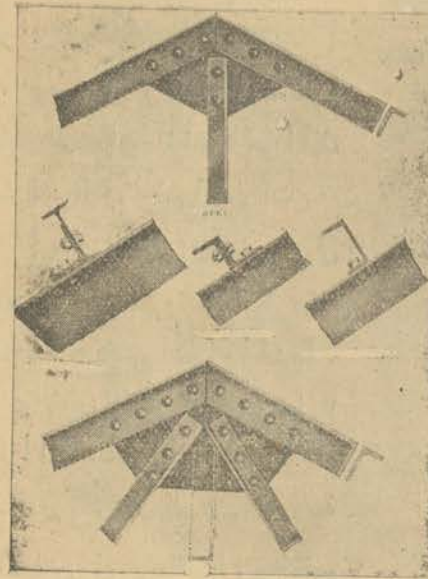
تغطية الاسقف المائلة
يختلف نوع تغطية
الاسقف المائلة تبعاً لنوع
المشيد والغرض منه ومقدار
ميل هذه الاسقف .

والمواد المستعملة بكثرة
في مثل هذه التغطية هي مبيدة

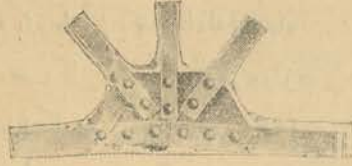
بالجدول نمرة (٨) مع مقدار أقل
ميل مسموح به لكل منها .

أما الرصاص والنحاس فيستعملان
فقط في المستويات القليلة الميل
والمبينة بالجدول السابق كما هو
الحال في الجزء العلوى من الجمulon
ذى القائمين شكل (١٨٠) ويوضع
على ألواح من الخشب أو على مشمع
أو كندريت وذلك لمنع تسرب
الرطوبة ، ويجب مراعاة الدقة في
اتصال ألواح الرصاص أو النحاس
ببعضها حتى تكون مانعة للرطوبة
وذلك بلف أول اللوح الاول (ب)
على نهاية اللوح الثانى (ا) حول سنارة
من الخشب (ح) مسمرة في التغطية
كما هو مبين قطاعاً بشكل (١٩٢)
ومنظوراً بالحرف س شكل (١٩٣)

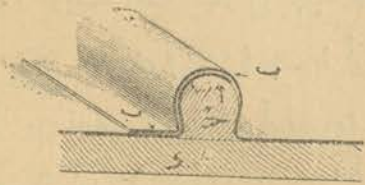
أما في حالة نهاية هذه الألواح
عند تغير مستوى التغطية كما هو
الحال في الجزء العلوى من الجمulon
ذى القائمين فيكون بلف نهاية هذه
الألواح حول انق من الخشب (ا)
أسفله لوح من الرصاص مفروش
على الميل ويربط الرصاص بواسطة



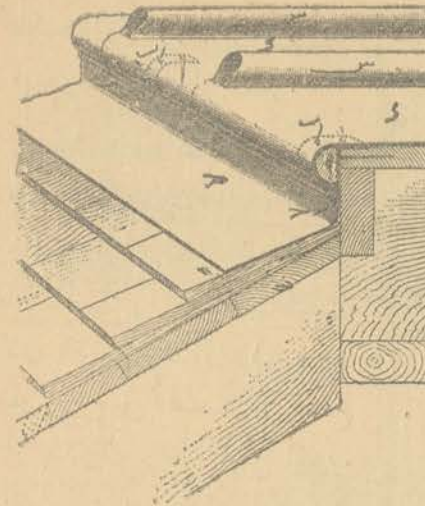
شكل (١٩٠)



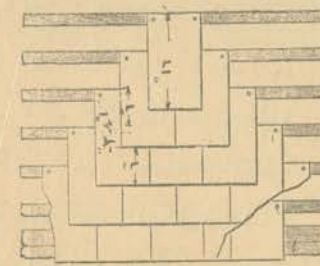
شكل (١٩١)



شكل (١٩٢)



شكل (١٩٣)



شكل (١٩٤)

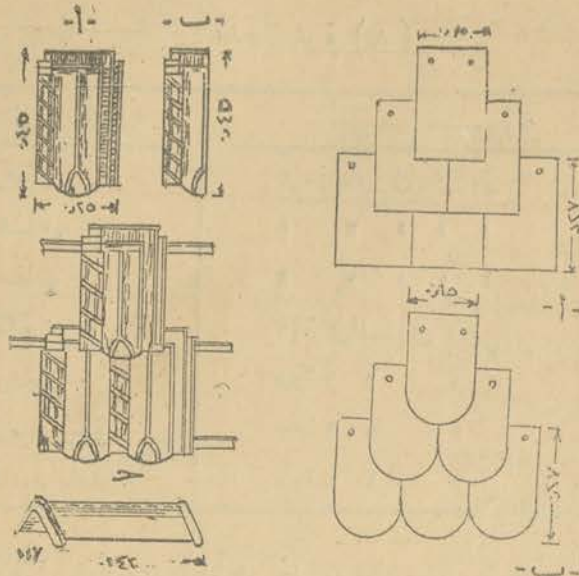
اربطة (مشابك) مع التغطية كما هو مبين بالشكل المنظوري.

ويستعمل الرصاص في تغطية تقابل المستويات المائلة كما هو الحال عند الشرفة في بعض الجملونات.

أما التغطية بالاسفلت فتستعمل في حالة عمل الجملونات وتغطيتها بالخرصانة المسلحة بدلا من الألواح الخشبية. والاردواز قليل الاستعمال بقطرنا نظرا لقلة الحصول عليه، إلا أنه مستعمل بكثرة في البلاد الاوربية

وبالاخص في بريطانيا، ويختلف ابعاد الاردواز من ٨ × ١٢ إلى ١٢ × ٢٤ زيادة ٢ في كل اتجاه وبوضع بشرط أن يكون طوله في اتجاه ميل السقف كما يراعى ركوب الاردواز على بعضه كما هو مبين بشكل (١٩٤) ويسمر بالألواح التغطية أو ببغدادلي

٢ × ١ وبعد ثقب المشمار عن النهاية العليا للوح الاردواز هو ١ ويوضع كما هو مبين بشكل (١٩٤) بشرط أن يكون أحد ألواح الاردواز مغطي أكثر من نصف اللوح الذي أسفله ومقدار جزء آخر من اللوح السفلي ويسمي بالركوب (الطية) وعليه إذا فرضنا أن الاردواز المستعمل هو ١٦ × ٨ وأن مقدار الركوب ٣ فيكون مقدار المسافة بين أول أحد الألواح وأول



شكل (١٩٥) و (١٩٦)

شكل (١٩٧)

اللوحة أعلاه.

$$= \frac{3-1-16}{2} = 6 \text{ انظر شكل (١٩٤)}$$

أما التغطية بالقرميد فتتوقف على النوع المستعمل ومقاساته وكيفية تثبيته ففي الاعمال القليلة الاهمية يثبت القرميد ببغدادلي ٥ × ٣٠ × ٠٠٣ متر موضوع على الموائل المساعدة. وفي الاعمال المهمة يكون البغدادلي مسمر في ألواح التغطية المسمرة بالموائل المساعدة.

وتثبت القرميد بالبغدادلي إما أن يكون بواسطة مشمارين أو ربطة بسلك يمر بثقب في لسان السطح القلي للقرميد ثم ربطة في البغدادلي.

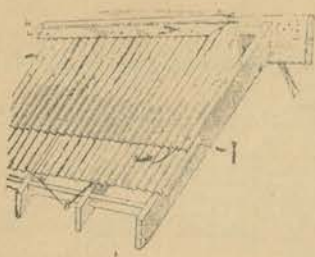
والشكل (١٩٥) يبين نوعا من القراميد البسيطة الشكل وكيفية تجميعها بجوار بعضها.

جدول نمرة (٨)

نوع التغطية	أقل ميل مسموح به
رصاص	٢ سنتيمترا في كل متر
نحاس	» » » » »
اسفلت	» » » » »
صاج موج	١٢° على المستوى الافقي
اردواز	» » » ٢٥°
قرميد (حالة)	» » » ٣٣°
قرميد عادة	» » » ٢٥°

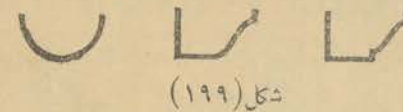
والشكل (١٩٦) يبين نوعاً آخر محلي بدوران نهايته السفلي .
والشكل (١٩٧) أ، ب، ج يبين نوعاً آخر ذا مجار بسطحه العلوي سهولة تصريف مياه الامطار وكذلك كيفية تركيبه على البغدادلي .
والشكل (١٩٧) د يبين نوعاً آخر يستعمل عند تغطية القمة .
أما تغطية الاسطح المائلة بالصاج الموج فتستعمل بكثرة في حالة الجمالونات الحديدية المستعملة في الورش والمعامل وخلافها، ويكون ذلك بثبيت الألواح بالزوايا الحديدية الموضوعة بدلا من الموائل المساعدة بواسطة مسامير خاصة لهذا الغرض على شكل حرف V المعروفة بمسامير ربط الصاج الموج
أما كيفية تثبيتها على الموائل الخشبية فيكون كما هو مبين بشكل (١٩٨) وذلك بتسميرها مع الموائل مع مراعاة الدقة في تقابل هذه الألواح في الاتجاه الطولي أو العرضي المائل وعمل الركوب اللازم (١) ، (ب) منعا من تسرب الامطار عندها التقابل

أما الشرفة فتغطي بلوح (ح) في الاتجاه الطولي يسير في الموائل المساعدة .
تصريف الامطار



لتصريف مياه الامطار الساقطة على السقف الجملوني يركب بأسفل المستوي المائل مجرى من الزنك أو الظهر أو الرصاص تبعاً لشكل نهاية السطح وموضع هذه المجرى، ففي بعض الاحيان عندما يراد انتهاء السطح الجملوني دون الحاجة الى دروة، توضع مجرى من الظهر أو الزنك بأحد الاشكال المبينة بشكل (١٩٩) وذلك بحملها على كوايل من الحديد بشكل (٢٠٠) تسمى بالأواح التغطية أو لوح رأسي مكوناً غطاء لقطاعات الموائل المساعدة .

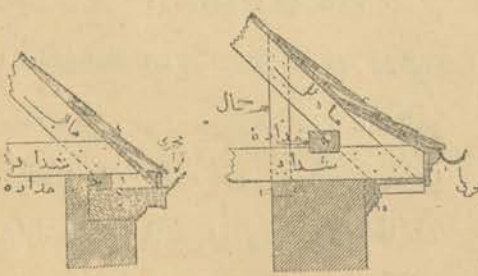
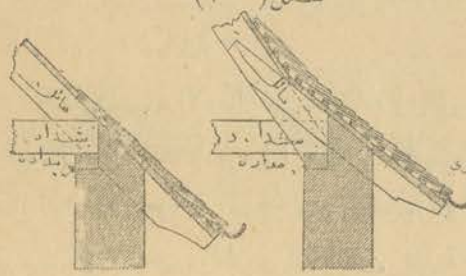
(شكل ١٩٨)



شكل (١٩٩)



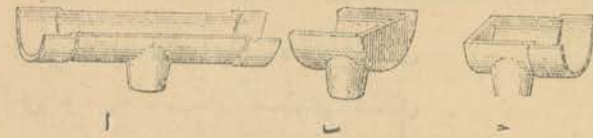
شكل (٢٠٠)



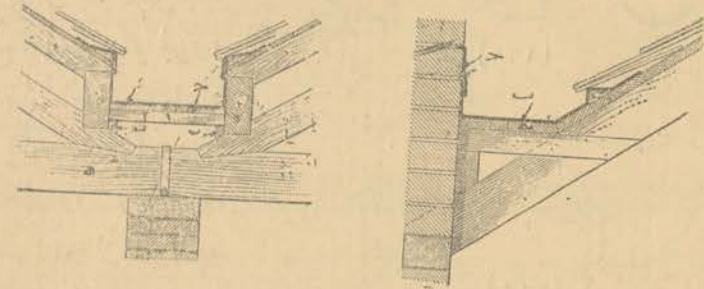
(شكل ٢٠١)

والشكل (٢٠١) يبين أربع حالات مختلفة الاستعمال لمثل هذا النوع من المجارى ومن الرسم يتضح كيفية انشائها .
أما كيفية اتصال هذه

أما كيفية اتصال هذه المجارى مع بعضها فيكون بواسطة ركوب نهاية احد القطع مع شفة الاخرى كما هو مبين بشكل (٢٠٢)



شكل (٢٠٢)

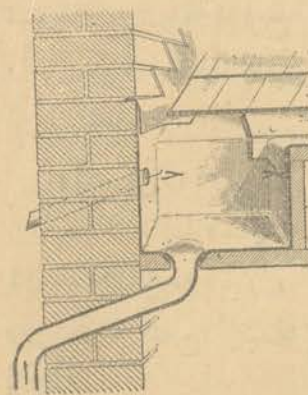


شكل (٢٠٤)

شكل (٢٠٣)

وتصرف مياه الامطار من هذه المجارى الى مواسير رأسية تثبت بالجزء (١) الموجود بالمجري شكل (٢٠٢) وموصلة الى المجارى العمومية أو الى مستوى الارض، والمجري اذا كانت متجهة فتكون كما مبينة بشكل (٢٠٢) د، ح .

أما في حالة وجود حائط دروة فيكون بواسطة تخليق مجري من الرصاص (ب) كما هو مبين بشكل (٢٠٣) ثم عمل وزره من الرصاص (د) لتغطي نهاية المجري الرصاص عند الحائط، وتلاحظ الدقة في وضع لوح الرصاص المكون

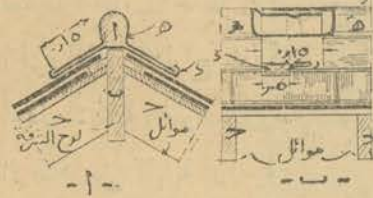


شكل (٢٠٥)

لا وضية المجري أسفل الاردوز بمقدار ٠.١٥ متر على الأقل ، والشكل (٢٠٤) يبين كيفية تكوين المجري اللازمة عند تقابل سطحي جملونين. والشكل (٢٠٥) يبين نوعاً آخر لهذه المجري عند الحائط وكيفية تصريف مياه المطر الى المواسير الرأسية ا ويلاحظ في هذه الحالة وجود الماسورة ب التي تساعد على تصريف المياه وقت فيضانها عن المستوى د .

أما كيفية تغطية قمة السقف الجملوني فيكون بأحد الطريقتين الآتيتين : — أولاً : بواسطة قرميد القمة المبين بشكل (١٩٧) د وذلك بتركيب أحد القراميد على الثانية بالشفة المكونة بها ولحامها بمونة الاسمنت ، ويستعمل هذا النوع في حالة تغطية الاسقف بالقرميد .

ثانياً : بواسطة ألواح رصاص كما هو مبين بشكل (٢٠٦) أ قطعاً جانبياً ، (ب) قطعاً طولياً ، وذلك بوضع الألواح الرصاص (هـ) لتأخذ شكل السنارة الخشبية (أ) وبعرض ٠.١٥ متر في اتجاه كل من الميلين مع تثبيت هذه الألواح بواسطة أربطة من النحاس (د) وبعرض ٥ سنتيمترا .



شكل (٢٠٦)

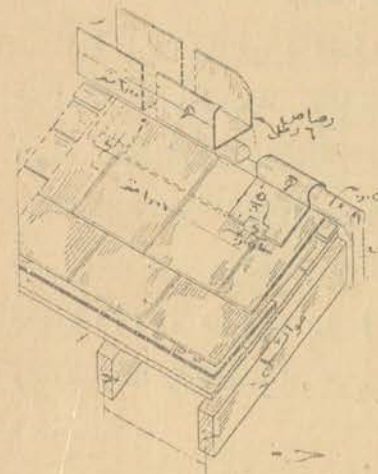
ويجب مراعاة الدقة في اتصال ألواح الرصاص ببعضها وذلك بركوب نهايتها بمقدار ٠.١٥ متر كما هو مبين بشكل (٢٠٦) ب .

والشكل المنظوري (٢٠٧) يبين كيفية تكوين هذه الألواح وتثبيتها بواسطة الأربطة ووضعها على القمة .

تقابل الاسطح المائلة بالحائط

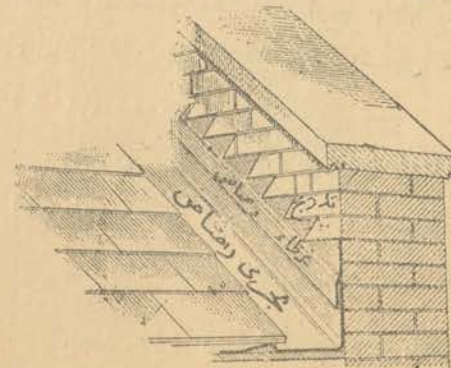
يقصد بذلك كيفية تكوين تقابل الاسطح الجملونية بالحائط الرأسية سواء كانت حائط عمود المدخنة أو الحائط الرأسية المكونة لنهاية السقف الجملوني (م — ٢٨)

بالنسبة الى طوله ، اذ من الضروري عمل الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب مياه الامطار الى داخل المسطح واحسن الطرق لوقاية ذلك تغطيتها بألواح الرصاص .
ففي حالة تقابل السطح المائل مع الحائط الرأسية يغطي هذا التقاطع بوضع ألواح من الرصاص على السطح المائل وبعرض ١٥ مترًا ثم إقامة هذه الألواح رأسيا على سطح الحائط مع تثبيت الجزء الموضوع على الميل بواسطة أربطة كالسابق ذكرها شكل (٢٠٧) ودخول نهاية الألواح الرأسية باللاحام الافقي للطوب بارتفاع مدمكين مدرجا حسب الميل كما هو مبين بشكل (٢٠٩)



شكل (٢٠٧)

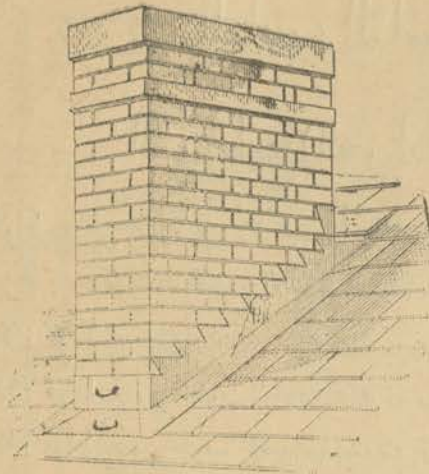
وفي بعض الأحيان يستعاض عن ذلك بعمل مجري بسيطة من الرصاص في اتجاه الميل وبعرض ٥ سنتيمترا أو ١٠ سنتيمترا بجانب الحائط الرأسى مع تثبيت الجزء الافقى للألواح المكونة للمجري أسفل التغطية الخارجية ووضع غطاء من



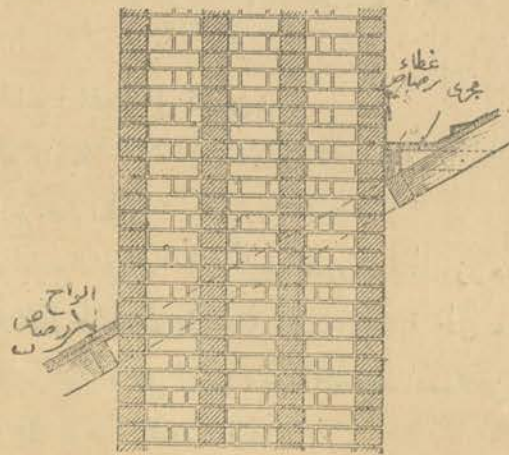
شكل (٢٠٨)

الرصاص على النهاية الرأسية المدرجة حسب الميل ويكون مثبتا بالحائط شكل (٢٠٨) أما تكوين تقابل السطح المائل مع عمود مداخل الدفايات فهو مبين بشكل (٢٠٩) منظوراً

وشكل (٢١٠) قطاعاً في اتجاه الميل ومن الرسم يتضح كيفية التركيب وهو لا يختلف عما سبق شرحه في تقابل السطح المائل بالحائط الرأسية النهائية .



شكل (٢٠٩)



شكل (٢١٠)

الباب التاسع القواطيع (العراطيب)

القواطيع هي عبارة عن تركيب رأسية الغرض منها تقسيم أى مسطح الى جملة أجزاء ، وتكون القواطيع الأكثر استعمالا من أحد المواد الآتية : —
أولا : قواطيع خشبية .

ثانيا : قواطيع من الطوب العادى سمك نصف طوبة .

ثالثا : قواطيع من طوب مخصوص بسمك يتراوح من ٠.٥ ر. الى ١.٥ ر. مترا
فالقواطيع الخشبية تمتاز عن غيرها بخفة وزنها اذ يمكن حملها على أرضية الدور دون الحاجة الى عمل حائط أو كمر اسفلها ترتكز عليها ، بخلاف الحال فى معظم الأنواع الأخرى .

وتنقسم القواطيع الخشبية الى قسمين :

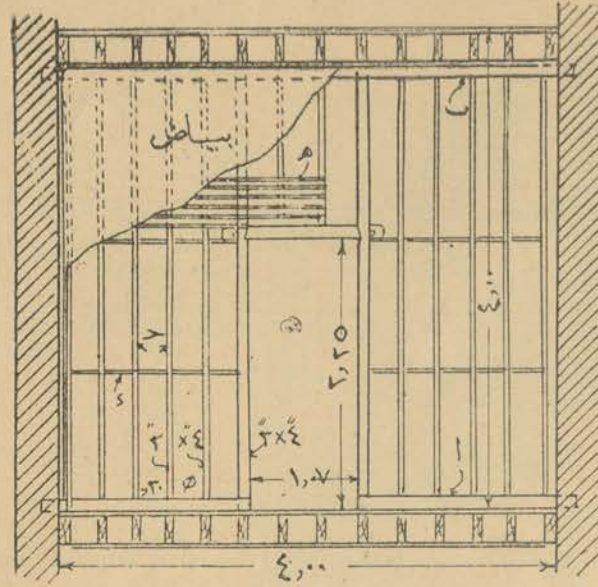
(أ) قواطيع عادية

(ب) قواطيع جملونية .

وتستعمل القواطيع العادية اذا كانت أرضية الدور كافية لحمل وزن هذه القواطيع .
أما القواطيع الجملونية فتستعمل فى حالة ضعف الأرضية لحمل هذه القواطيع وفى هذه الحالة فوزنها يوزع على نهايتها عند الحائط ، هذا فضلا عن أن مثل هذا النوع يساعد على حمل أرضية الدور العلوى .

القواطيع العادية

تركب القواطيع العادية كما هي مبينة بشكل (٢١١) من برطوم (أ) يسمى بالشداد الأفقى السفلى (الجلسة) و (ب) يسمى بالشداد الأفقى العلوى يوضع بينهما



(شكل ٢١١)

قوام رأسية (هـ)
ممشقة بهما على مسافة
تتراوح من ٣٠ ر.
الى ٤٠ ر. مترا ،
وتوضع أبيضاء وارض
خشبية أفقية (د) بين
هذه القوائم على بعد
يتراوح من ١٠٠ ر.
الى ٢٠٠ ر. مترا الغرض
منها منع هذه القوائم

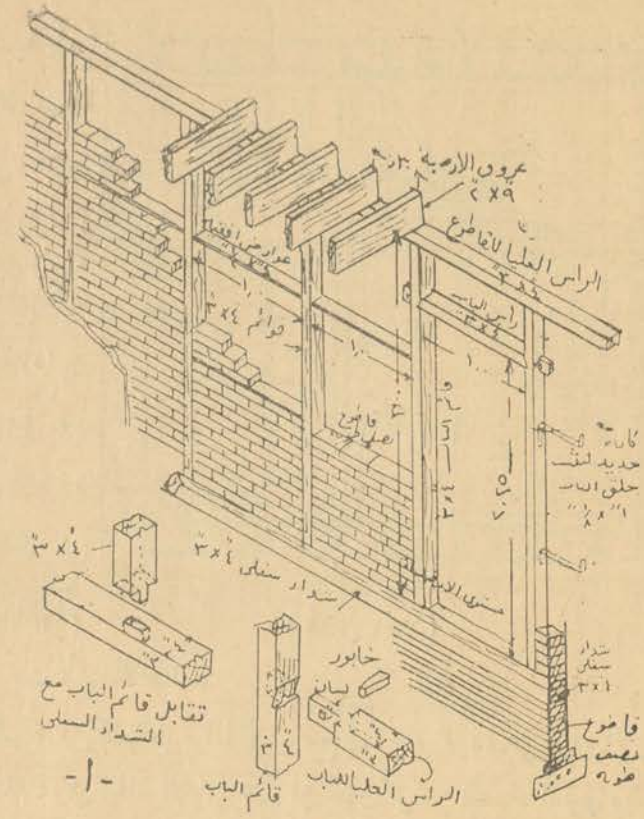
من الانحناء تحت تأثير الاحمال .

وهذا النوع من القواطيع اما أن يوضع فى اتجاه عمودي على عروق الارضية أو بالنوازى لها ، وفى الحالة الاولى يجب ان يكون كل من الشداد العلوى والسفلى أعلا ألواح الارضية .

وفى الحالة الثانية يستحسن وضع الشداد الافقى على أحد عروق الارضية .
أما اذا وجد بمسطح هذا القاطوع فتحات فيجب تكون برواز لها فى اتجاهى الارتفاع والعرض من أعلا ويكون من موزونة بوضعه ٤ × ٣ على الأقل حتى يمكن تثبيت النجارة به بدون أى صعوبة .

ويغطي هذا القاطوع بتسمير البغدادلى (هـ) أفقيا على القوائم الرأسية ثم يياضها بالطرق العادية .

والشكل (٢١١) يبين هذا النوع من القواطيع مع ملاحظة أن الشداد



تفصيل تقابل رأس الباب مع القائم

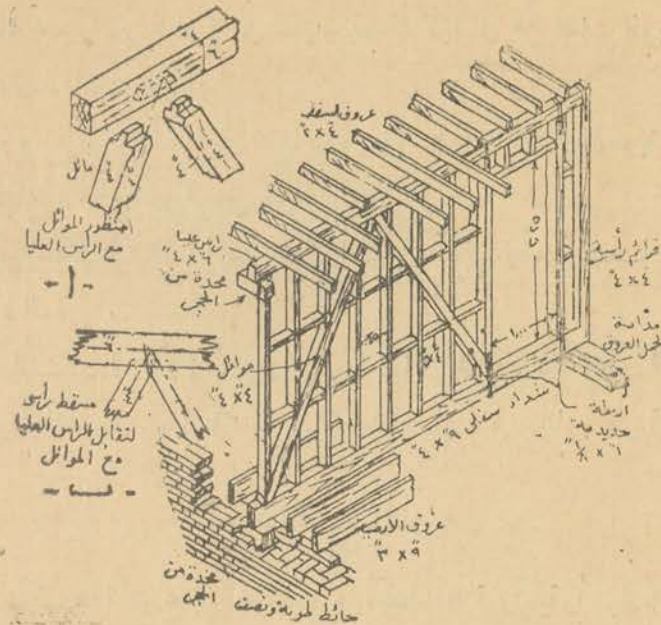
شكل (٢١٢)

لافتى العلوي موضعاً أسفل العروق عروق أرضية الدور العلوي إلا أنها لا ترتكز عليه بل على حائط أو ككرة أخرى .
وقد يستعاض أحياناً عن وضع هذه القوائم على مقربة من بعضها بوضعها على مسافة تختلف من ١٠٠ الى ١٥٠ متراً وفي هذه الحالة يملأ ما بينها بالطوب ثم توضع عليه طبقة البياض كما هو مبين بشكل (٢١٢) ويستعمل هذا النوع الأخير

في حالة تحميلها على قاطوع من الطوب بسمك لا يقل عن نصف طوبة كما هو مبين بالرسم المنظوري .
وتوضع اربطة أفقية بين القوائم وبعضها كما هو الحال في الطريقة الاولى وذلك لمنع انحناء القوائم على طولها .
والشكل (٢١٢) ا يبين منظوراً لتقابل القائم الرأسي لفتحة الباب مع الشداد السفلى .
والشكل (٢١٢) ب يبين منظوراً لتقابل الرأس العليا لفتحة مع القائم الرأسي وذلك بتعشيقهما بواسطة لسان وخابور في أولها يناظره نقر في الثاني .

القواطيع الجملونية

يتركب هذا النوع من القواطيع من أعضاء أفقية ورأسية وأخرى مائلة لتوزيع الاحمال المؤثرة عليها الى الحائط بواسطة الاعضاء الافقية والمائلة .
وتستعمل في حالة عدم وجود حائط أو ككرة أسفلها لتقاوم عملها كما ويستفاد منها حمل عروق الارضية أو السقف وتوزيع الحمل على الحائط .
ويتوقف تصميم ابعاد الاخشاب المتركة منها هذا القاطوع على مقدار ونوع الجهد المؤثر على كل منها ، وايضاً ذلك حساسياً أو تخطيطياً ، ومثل هذه القواطيع تغطي ببغداد لي أفقياً أو حديد بمدد (شبكة) محل البياض .
والشكل (٢١٣) يبين منظوراً لقاطوع جملوني بسيط وكيفية تركيب اجزائه المختلفة كما هي مبينة بالرسم ويلاحظ أن هذا القاطوع موجود في اتجاه عروق الارضية ، وفي هذه الحالة فالشداد السفلى يرتكز على مخدة من الحجر موضوعة بالحائط ، في حين أن عروق السقف موضوعة بالتماس على القاطوع .
والشكل (٢١٣) ا ، ب يبين منظوراً ومسقطاً رأسياً لتقابل الموائع

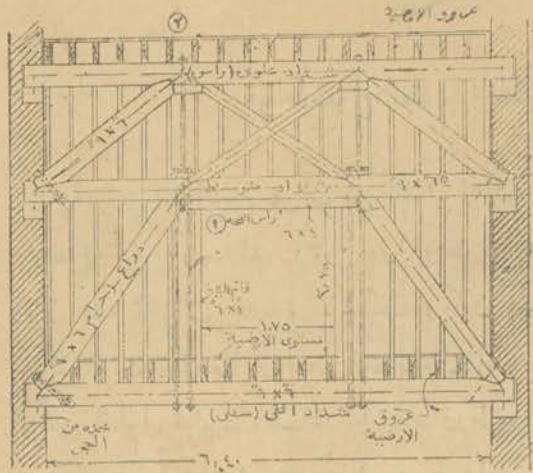


شكل (٢١٣)

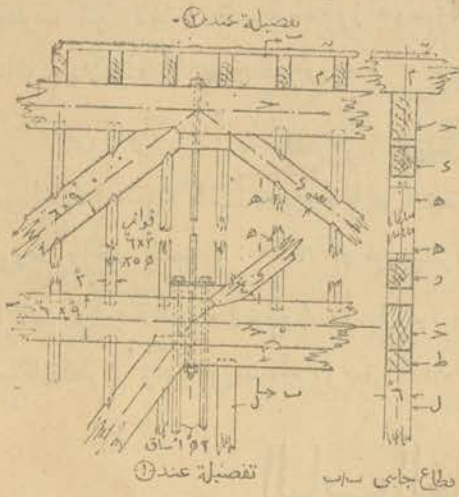
الشداد الافقي العلوي (الرأس) ويستحسن أن تربط القوائم الرأسية عند الفتحات مع الشداد الافقي بواسطة اربطة حديدية كما هو مبين بالرسم .
والشكل (٢١٤) يبين نوعاً آخراً لقاطوع مركب ويلاحظ في هذه الحالة أن الرأس العليا للفتحة مكونة من شداد متوسط ممتد بطول القاطوع وترتكز الشدادات عند الحائط على مخدة من الحجر .

ويجب مراعاة تقابل محاور جميع الاعضاء المتقابلة في نقطة واحدة وذلك لمنع حصول أى قوة انحناء في الاعضاء .

ويستعاض غالباً عن الاعضاء الخشبية الماثرة بشد بسيقان من الصلب مستديرة القطاع وأحياناً تربط الاعضاء ببعضها بمثل هذه السيقان كما هو مبين بالشكل (٢١٤)



شكل (٢١٤)



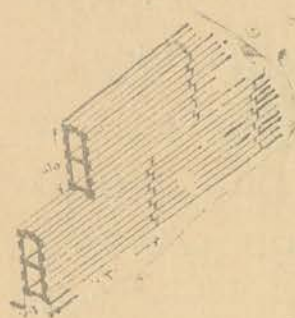
شكل (٢١٥)

ويلاحظ من الرسم تحميل عروق الارضية والشدادات وتعشيق الاعضاء ببعضها كل تبع نوع الجهد المؤثر فيه .
والشكل (٢٢٥) يبين تفصيله عند (١) وأخرى عند (٢) للقاطوع المذكور مع بيان التعاشيق السابقة الذكر .
قواطيع الطوب العادي تبني قواطيع الطوب بسمك نصف طوبة على طريقة الشناويات بمونة الاسمنت ويجب حملها على كمرات أو على كمرات أخرى، أما في حالة وجودها بالدور الارضي فيصح بناؤها على نصف طوبة أو طوبة مرتفعة من مستوي الارض . وفي بعض الاحيان تبني هذه القواطيع من الطوب المجوف .
(٢٩ — م)

قواطيع من الطوب المخصوص

وقد تبني القواطيع بقوالب من الطوب يختلف سمكها من ٠.١٥ إلى ٠.١٥ مترًا وارتفاع من ٠.١٠ إلى ٠.٣٠ مترًا وبطول من ٠.٣٠ إلى ١.٥٠ مترًا ومثل هذه القوالب عديدة الاشكال ويكون بسطحها الأفقي الطولي مجار بسمك نصف سنتيمترًا لتزيد من قوة التصاق المونة بها ، وأحياناً يكون بسطحها الرأسي الطولي تجاويف لتساعد على التصاق طبقة البياض بها .

والشكل (٢١٦) يبين نوعاً من هذا الطوب كثير الاستعمال بالنسبة لخفة وزنه وسهولة بنائه وصلاحيته لالتصاق البياض به .



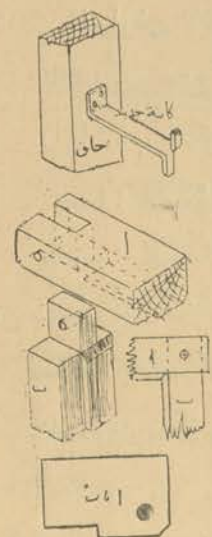
شكل (٢١٦)

وتبني القواطيع أحياناً من قوالب مصنوعة من الخرسانة سواء كانت أسمنتية مكوّنة من أسمنت ورمل وزلط بنسبة ١ : ٢ : ٦ أو من جزء أسمنت وأربعة أجزاء (جاف) وأحياناً توضع سيقان قطر ١/٢ راسياً في مسافة ٠.٧٥ مترًا وذلك إذا زاد ارتفاع القاطوع عن ٣ مترًا .

الباب العاشر الابواب الخشبية

تنقسم الابواب الخشبية الى جملة أقسام تبعاً للنوع المطلوب من حيث شكله وتركيب اجزائه ، وهي على العموم عبارة عن قوائم رأسية وأفقية أو مائلة تعشق

أو تسمر بها ألواح خشبية في اتجاه طولها وتعلق هذه التركيبات بواسطة مفصلات ببرواز خشبي مثبت بالحائط يسمى بالحلقي : ويتركب من قائمين رأسيين وآخر أفقي يمشق بالنهاية العليا لكل من القائمين الرأسيين بواسطة لسان في كل منها يناظره نقر في الرأس الأفقية : أما شكل هذا البرواز (الحلق) فيكون تبعاً لشكل فتحة الباب أما مستقيماً أو منحنياً والشكل (٢١٧) يبين كيفية تعشيق القائم الرأسي (ب) مع الأفقي (أ) .



شكل (٢١٧)

ويثبت الحلقي بالحائط المبنية بالطوب بواسطة دساتير من الخشب يقياس الطوب في كلين حائط الفتحة ومثبت بهذه الدساتير كأنه من الحديد مسمرة بسطحها العلوي الغرض منها ثبات الدستور بالحائط دون خروجه منها عند استعمال الباب ، وأحياناً تثبت كأنه من الحديد بالسطح المقابل للحائط مع بناء هذه الكانة بالحائط كما هي مبينة بالجزء العلوي من شكل (٢١٧) .

مقاسات الابواب — ان عرض وارتفاع الباب متوقف على الغرض المقصود من استعماله ، اذ ان في المباني العمومية يجب أن يكون ذا ابعاد كافية لمرور بضعة أشخاص في وقت واحد ، في حين أن في البيوت

الخصوصية فقد يكفي ان يكون عرض الباب ساعداً للمرور شخص أو اثنين على الاكثر . وعليه ففي المباني العمومية لا يصح أن تكون فتحة الباب أقل من ١.٥٠ مترًا أما البيوت الخصوصية فيكون أقل فتحة للباب هي ٠.٨٠ مترًا وفي الابواب القليلة الاعمية يصح أن تقل الى ٠.٧٠ مترًا أما نسبة العرض الى الارتفاع في الابواب العمومية فتكون ٢ : ١ والبيوت

السكنية ١ : ٢٢ وقد يضطر أحيانا إلى الخروج عن هذا التعديد بالنسبة إلى الظروف المحيطة .

أما أنواع الابواب الخشبية الكثيرة الاستعمال فهي الآتية : —

أولا : باب سمر بعوارض أفقية فقط أو بعوارض أفقية واحزمة مائلة تتعشق بالعوارض الأفقية وتكون عادة من ضلفة واحدة .

ثانيا : باب سبرس بعوارض أفقية فقط أو بعوارض أفقية واحزمة مائلة تتعشق بالعوارض الأفقية ويكون هذا النوع إما من ضلفة واحدة أو اثنين .

ثالثا : باب حشو داخلي بضلفة واحدة أو اثنين بشراعة أو بدونها .

رابعا : باب بلكونة ويدخل تحت الشبايك .

خامسا : باب سؤاس ويكون الجزء السفلي منه حشوا والعلوي بالزجاج .

سادسا : باب صالة مثل باب السؤاس إلا أنه يزيد عرضا عن السابق ويكون

من ضلفتين أو أكثر .

سابعا : باب مرحاض من ضلفة واحدة .

ثامنا : باب خارجي من ضلفة أو اثنين .

أبواب سمر

يتركب باب السمر كما هو مبين في الشكل (٢١٨) من ثلاث عوارض أفقية (١) يختلف

مقاساتها من ٦ إلى ١٠ × ١ إلى ١ ١/٢ سمكا توضع في اتجاه واحد من الباب

يسمى بها ألواح خشبية رأسية (ب) مفرزة ومعشقة بعضها بإحدى الطرق .

ويفاق الباب بالخلق (ج) بواسطة مفصلات يسمونها جناحها الطولي في العوارض

الأفقية والجناح القصير في الخلق ، ومثل هذا النوع من الابواب مستعمل في الاعمال

القليلة الأهمية وبالأخص الابواب المطلة على مناوور سماوية .

والشكل (٢١٩) يبين نوعا آخر من أبواب السمر وهو ذو عوارض أفقية واحزمة مائلة الغرض منها منع حصول أي التواء أو انحناء بالألواح الرأسية مع بيان كيفية وضعه في الحائط وتعشيق اجزاء الخلق ببعضها .

وبالرسم المذكور قطاع جانبي للجزء العلوي من الباب وكذلك جزء من قطاع أفقي .

أبواب سبرس

يتركب باب سبرس كما هو مبين في الشكل (٢٢٠)

من قائمتين رأسيين (ا) يسميان بالعظم ٤ × ٢

وعارضة أفقية سفلى (ب) تسمى بالرأس السفلى

٧ × ٢ وعارضة علوية (ج) تسمى بالرأس العليا ٤ × ٢ وعارضة متوسطة تسمى بالرأس

الوسطى ٧ × ٢ وتعشق العوارض الأفقية الثلاث بالقائمتين الرأسيتين بواسطة السمنة

ونقر كما هو مبين بالرسم ، أما الألواح الرأسية (د) فتعشق بالقوائم الرأسية والعوارض

الأفقية بواسطة لسان ومشقبة كما هو مبين بالتفصيلة شكل (٢٢٠) ومنه يلاحظ

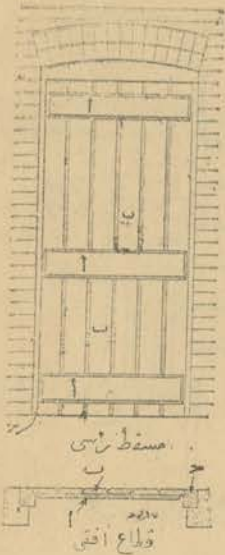
أن أسطح الألواح الرأسية موجود في استواء واحد مع عظم الباب من الداخل ،

والشكل (٢٢١) يبين باب سبرس بضلفتين وأحزمة مائلة موضوعة على الوجه

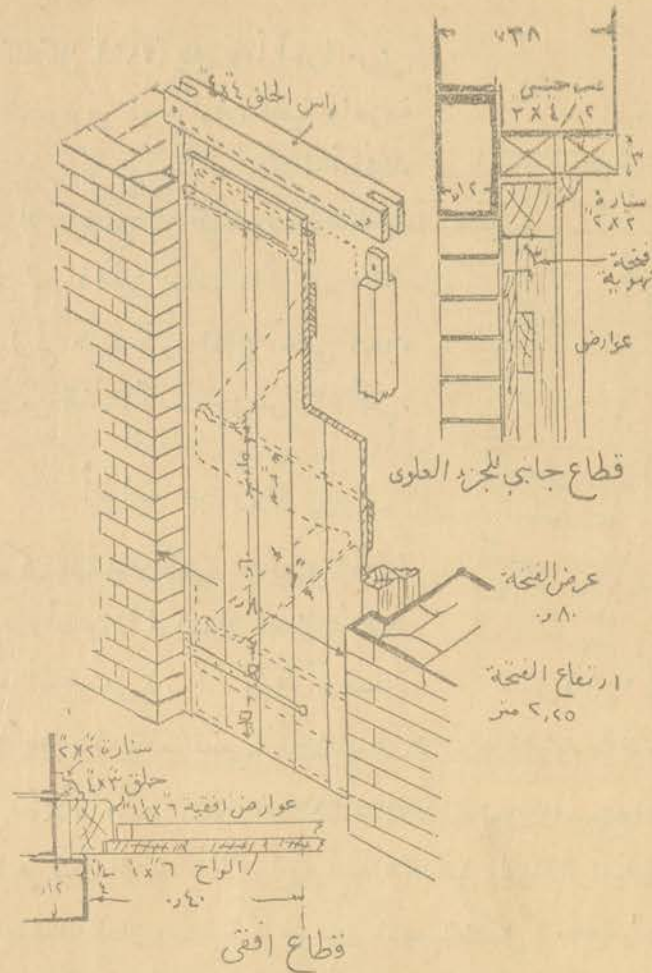
الداخلي للباب ومن الرسم يلاحظ كيفية تعشيق الاحزمة مع العوارض الأفقية

والقوائم الرأسية وكيفية تثبيت الخلق في الحائط بواسطة الكانات الحديدية

والدساتير الخشبية .



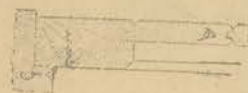
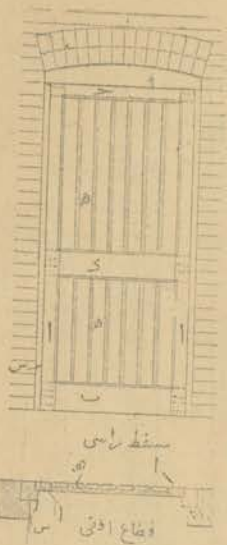
شكل (٢١٨)



شكل (٢١٩)

والشكل (١) عبارة مسقط رأسي نصفه الايمن من الخارج والنصف الايسر من الداخل .

(ب) عبارة عن قطاع جانبي ويبين كيفية تشييق الألواح الرأسية مع العوارض الأفقية وكذلك تكون رأس الباب من أعلا في حالة تقطية الفتحة بعقد.



شكل (٢٢٠)

(د) عبارة عن قطاع جانبي في حالة عمل عتب الشباك مستقيما .

(هـ) عبارة عن تفصيلة تقاطع الضلفتين مع بعضها وموضع التراس الرأسى الموجودة باسطامة الباب .

(و) عبارة عن تفصيلة الحلق والعظم (القائم الرأسى) والحشو (الألواح الرأسية) وموضع المفصلات وكذلك السنارة الداخلية والخارجية المجاورة للحاق .

أبواب الحشو

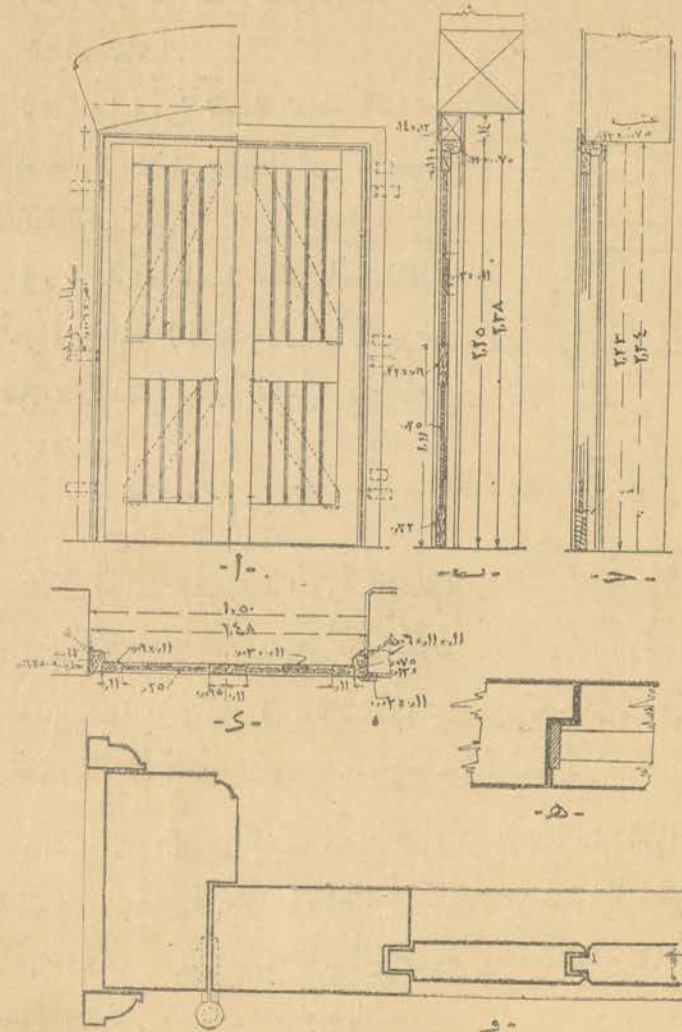
تركب ابواب الحشو من قوائم رأسية (عظم) وعوارض أفقية مشقة بالاولى، وهي أما أن تكون

مركبة من ضلفة أو أكثر وفي حالة التعدد يجب أن يكون تقابلها محكاً كذلك مثل هذه الابواب أما أن تكون بشراعة زجاجية أو بدونها .

والشكل (٢٢٢) يبين كيفية تشييق العوارض الأفقية مع القوائم الرأسية (العظم) ويستحسن في مثل هذه الحالة أن يكون النقر مسلوبا الى الخارج بالنسبة الى عرضه وأن يكون اللسان منتظم العرض مع وضع خواير في الجزء المثالي المحصور بين النقر واللسان عند تجميعها .

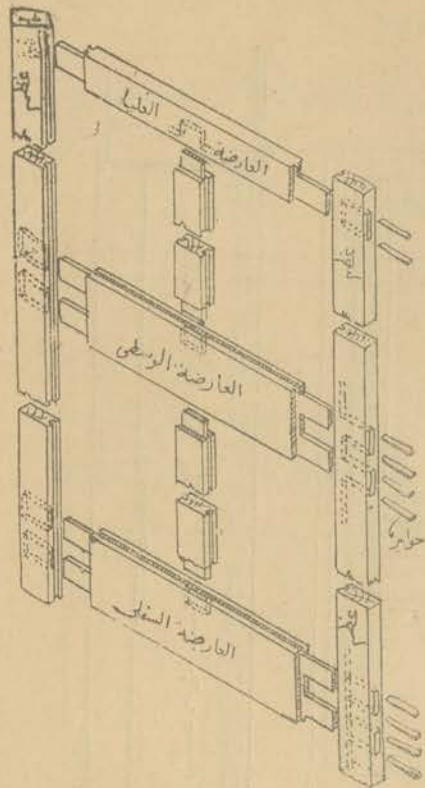
أما الحشو وهو المكون من ألواح تجمع مع بعضها رأسيا بواسطة تفرز، ويشطف كل ضلع من محيطها لتركيبه في المشقية المعدة له بالسطح الطولي الجانبي

للعظم والعوارض الأفقية والشكل (٢٢٣) يبين كيفية تجميع أجزاء الباب . (١)

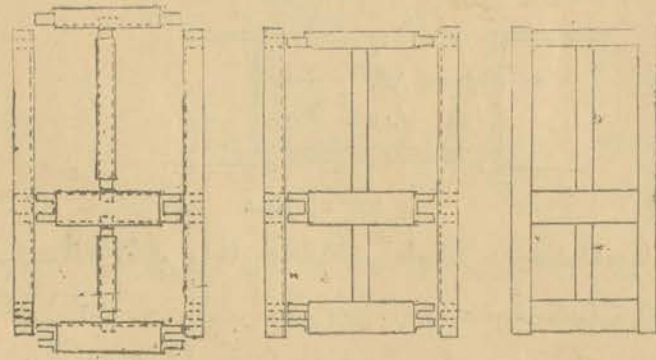


شكل (٢٣١)

عبارة عن الاجزاء جاهزة لتزكيها (ب) عبارة الخطوة الثانية وهي تركيب الحشو بين العوارض والعظم . (ح) عبارة عن اجزاء الباب مجمعة .



شكل (٢٢٢)



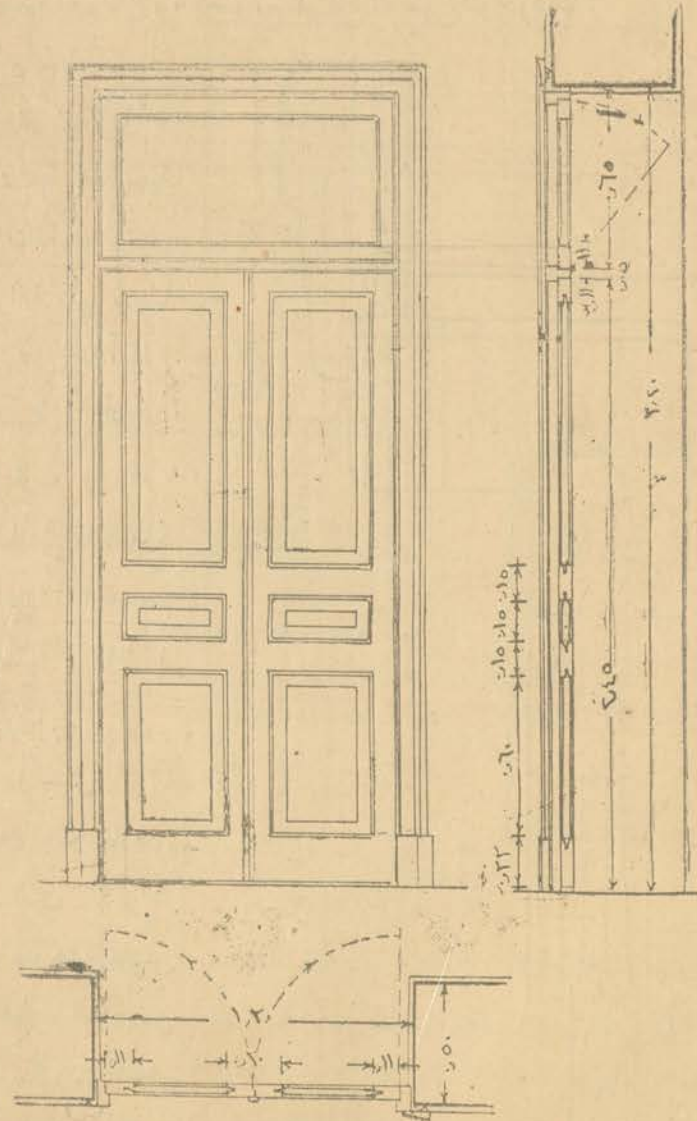
شكل (٢٢٣)

(م — ٣٠)

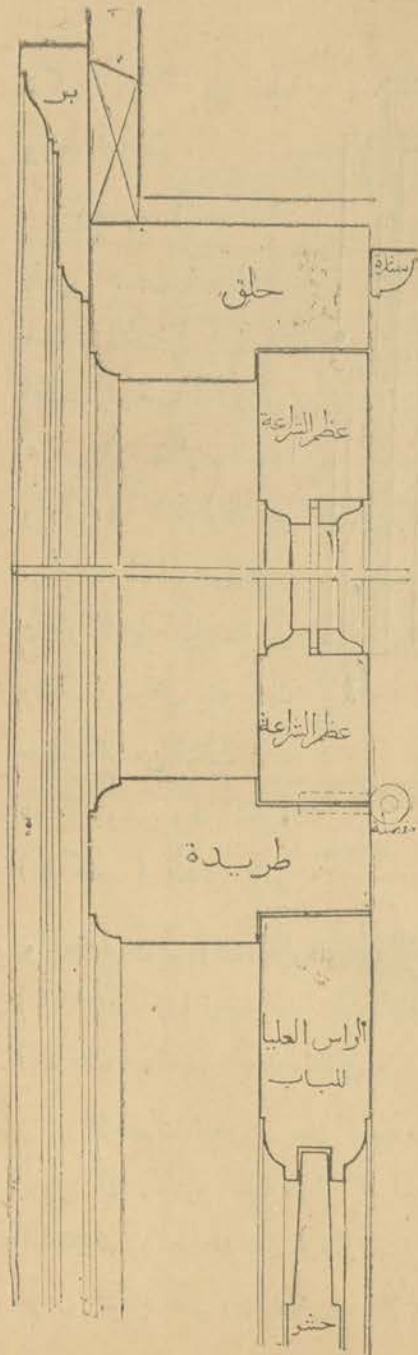
والشكل (٢٢٤) يبين باب حشو بملقة واحدة بدون شرعة مع بيان التفريز اللازم في العوارض والعظم لركوب ألواح الحشو وكذلك كيفية تعشيق اجزائه المختلفة .

والشكل (٢٢٥) يبين تفصيلات الحلق والعظم والبر وجزء من الحشو لهذا الباب

والشكل (٢٢٦) يبين باب حشو بملقتين وشرعة زجاجية وشكل (٢٢٧)



شكل (٢٢٦)



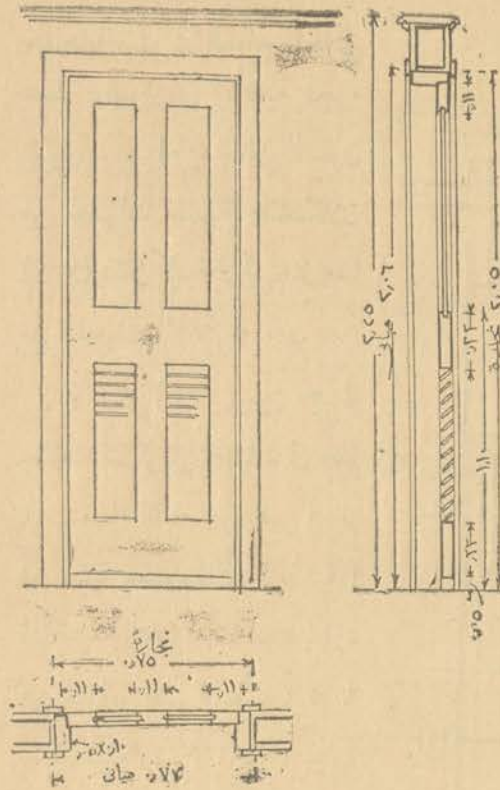
شكل (٢٢٧)

الخشبية اللازمة ، وبرواز بسيقان
حديدية مثبت في السطح الجانبي
للعظم والعوارض الأفقية للجزء
العلوي ، أما الجزء السفلي فيكون
من خشوات خشبية والشكلان
(٢٣١) يبينان كيفية تركيب مثل هذا
مع التفاصيل اللازمة له .

والشكل (٢٣٢) يبين جملة
حالات لتكوين الحليات في عظم
الباب سواء كانت من نفس النظم
أو حلية مستعارة أو (لابسة)
فشكل (٢٣٢) ١ ، ٢ ، ٣ عبارة
عن حلية من نفس العظم ، ٤ ، ٥ ، ٦
حليات مستعارة ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ عبارة
حليات لابسة .

ومن الشكل (٢٣٢) نلاحظ
أن الخشوة في عمدة ٩ مركب من
لوحين ، > > يعشقان بالحلية
اللابسة (ب) تاركين بينهما فراغ
(س) .

والشكل (٢٣٣) يبين أنواعا
مختلفة للبر إمروض وسمالك مختلفة
تبعاً للفرض المطلوب وهي أما أن



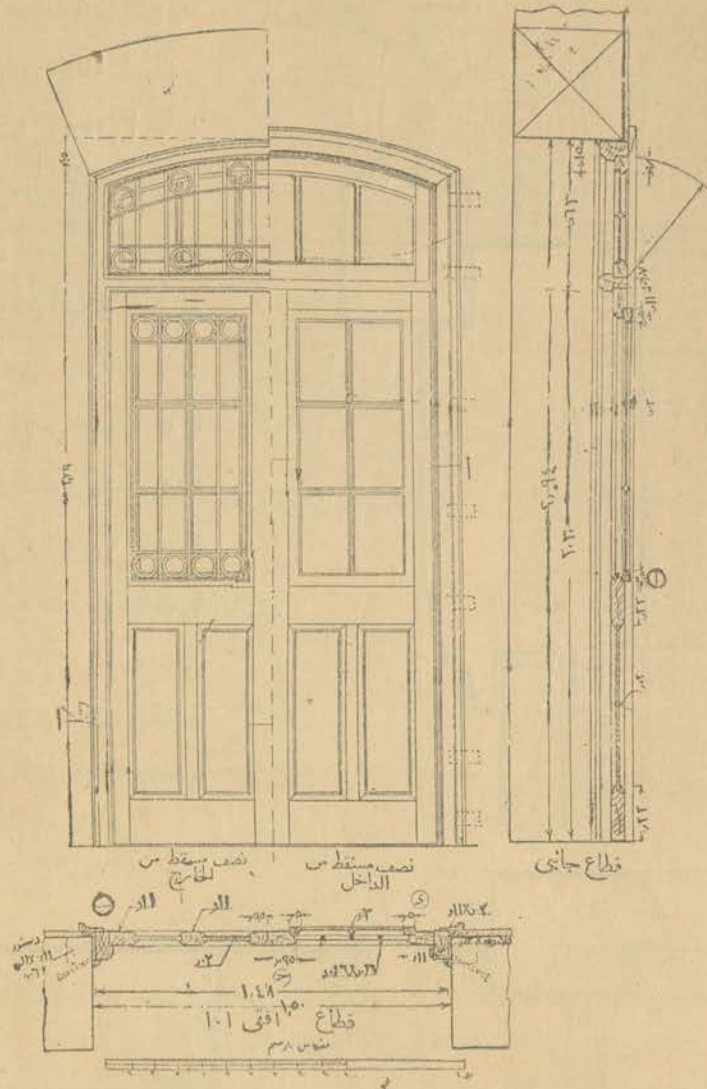
شكل (٢٢٨)

تكون مركبة من قطعة واحدة أو أكثر.

وفي معظم الاحوال ينتهي البر من أسفل عند مستوي الارضية بكمب من الخشب عرضه أكثر من عرض البر بمقدار سنتيمترا واحدا في الاتجاه الآخر من الباب وكذلك يتمكيز بمقدار يتراوح بين سنتيمتر واثني، العرض منه حفظ حليات البر من التلف عند هذا المستوي. وهذا الجزء (الكعب) يعشق بالبر

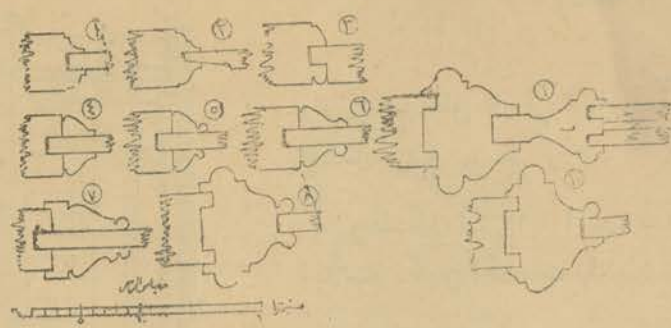
بواسطة لسان في الثاني ينظر نقر في الاول من السطح الخلفي كما هو مبين بشكل (٢٣٤) وأحيانا توضع قطعة خشبية محلاة عند تقابل الضلعتين ببعضهما تسمى (بالأنف) وتسمى بأحد الضلعتين.

ويلاحظ مما تقدم أن حلق الباب موضوع في أحد نهايتي سمك كاية الحائط في حين أن الجزء الباقي مغطى بالبياض ولكن في بعض الاحيان في الاعمال الدقيقة يغطي هذا الكلين بپرواز خشبي مكون من قوائم رأسية ارتفاعها مساو لعرض الكلين على وجه التقريب مملأ ما بينهما بألواح خشبية محلاة أو سادة كما

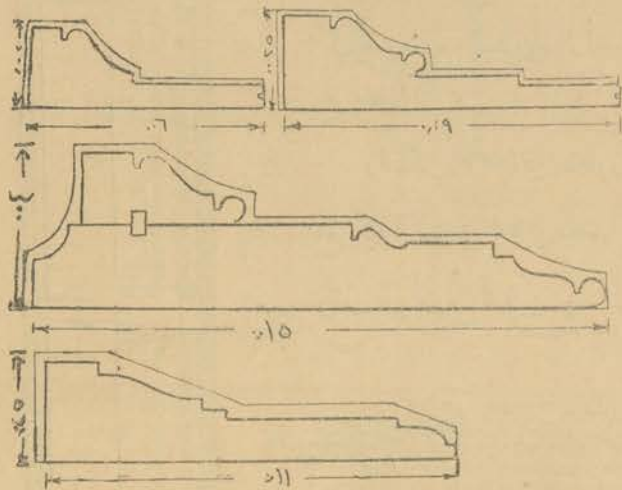


شكل (٢٢٩)

هو الحال في خلف الابواب ويسمي ذلك بتجديد الكلين وكذلك تعمل نفس العملية في المعبرة وأحيانا يستعاض عن هذا التجديد بعمل مضاهية في الناصية



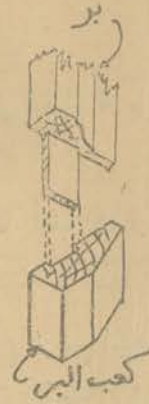
شكل (٢٣٢)



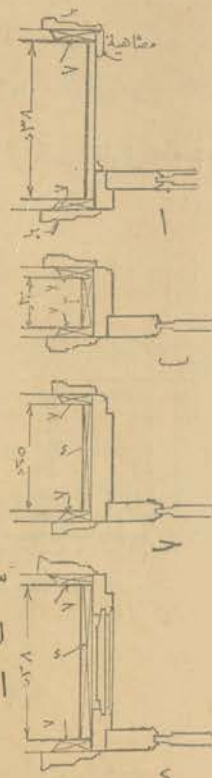
شكل (٢٣٣)

و (ح) عبارة عن وضع الحاق بطول سمك الحائط مضافا اليها سمك البياض من الداخل والخارج مع تكون الخدش في الجهة الأخرى لتناظر الحاق عند الباب . وفي هذه الحالة يسمر الحلق بالعوارض الأفقية و الموضوعة على ابعاد من بعضها .

(د) عبارة عن حالة أخرى لتجليد كلين فتحة الباب



شكل (٢٣٤)



شكل (٢٣٥)

لأخرى من كلين الحائط .

والشكل (٢٣٥) يبين

حالات مختلفة لهذا التجليد

في حيطان مختلفة السماك .

فشكل (٢٣٥) أ عبارة

عن مجموعة الحلق وعظم الباب

والبر في أحد نهايتي السكين

في حين أن النهاية الأخرى

مركبة من مضاهية مثبتة

بقطع الاخشاب (>)

اللازمة لتسمين مثل هذه

الاجزاء . من النجارة

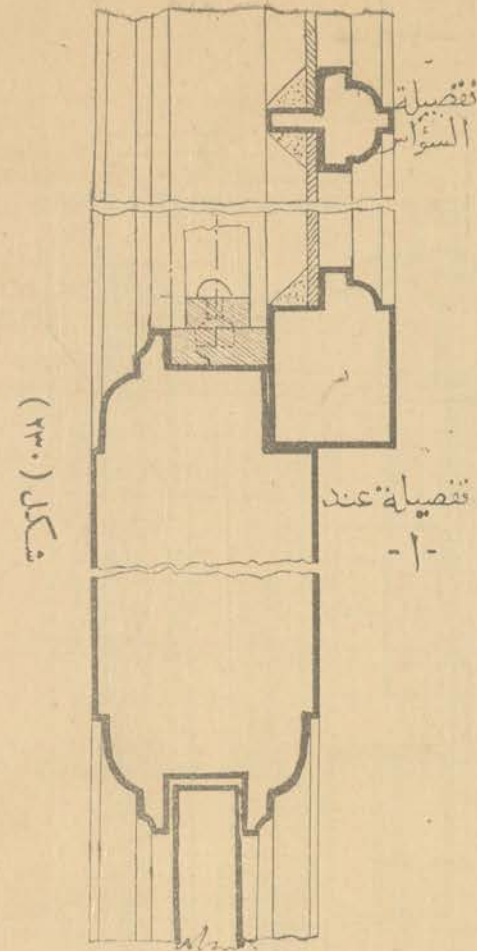
والمعروفة (بالدفاين)

و (ب) عبارة عن وضع حلق

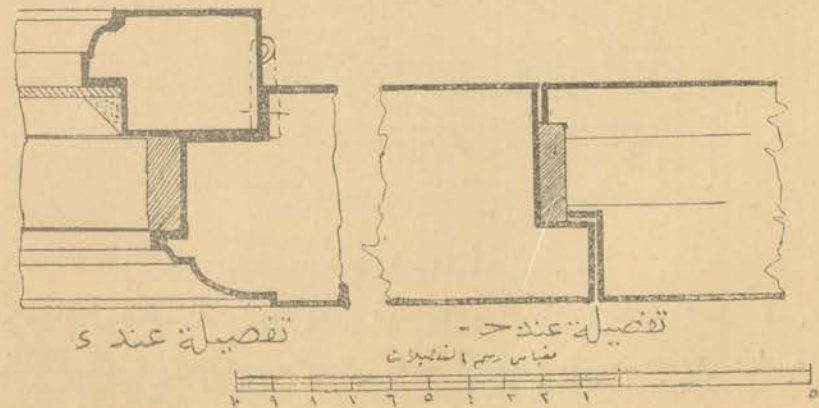
الباب بطول سمك الحائط

وفي هذه الحالة نصف

طوبة .



شكل (٢٣٠)



تفصيلة عند د

تفصيلة عند ح

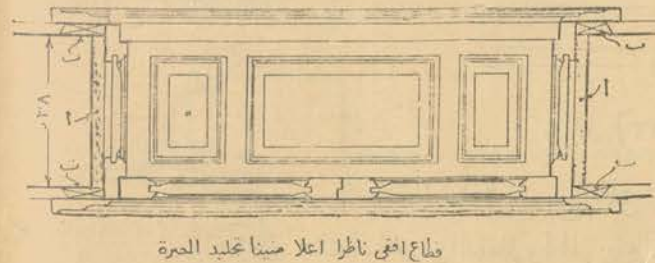
شكل (٢٣١)

ويتركب من حاق خارجي للباب وآخر مضاه له من الداخل يمشق بينهما ألواح .

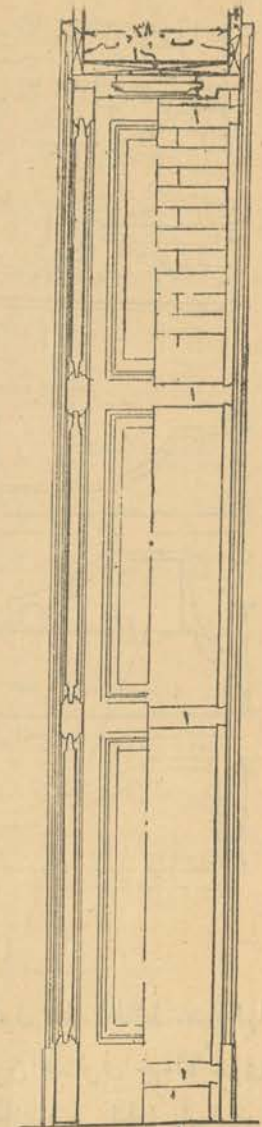
والشكل (٢٣٦) ا يبين مسقطا أفقيا للمعمبة ويلاحظ تكوين الحشوات بها .

والشكل (٢٣٦) ب عبارة عن قطاع عرضي لفتحة الباب ، يبين بنصفه الأيسر حشوات الكاين ونصفه الأيمن كيفية وضع الدقائن الرأسية والافقية وتجميعها مع بعضها .

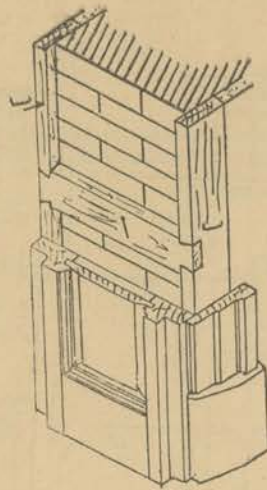
والشكل (٢٣٧) يبين منظورا للجز السفلي من الكاين مع كيفية تعشيق الدقائن ببعضها وتركيب الحلوق والحشو والبر على هذه الدقائن



(ا)
شكل (٢٣٦)



(ب)
نصف مسقط رأسى مبنا دقائن التجليد
نصف مسقط رأسى مبنا علبد المعمبة



شكل (٢٣٧)

الباب الحادى عشر

الشبايك الخشبية

تنقسم الشبايك الخشبية على وجه العموم الى ثلاثة أقسام : —

أولاً : شبايك شمسية .

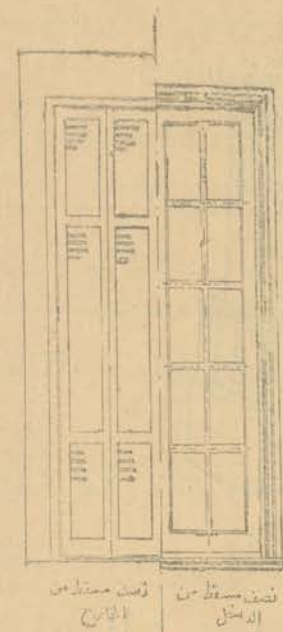
ثانياً : شبايك زجاجية .

ثالثاً : شبايك (حصيرة)

شبايك الشمسية

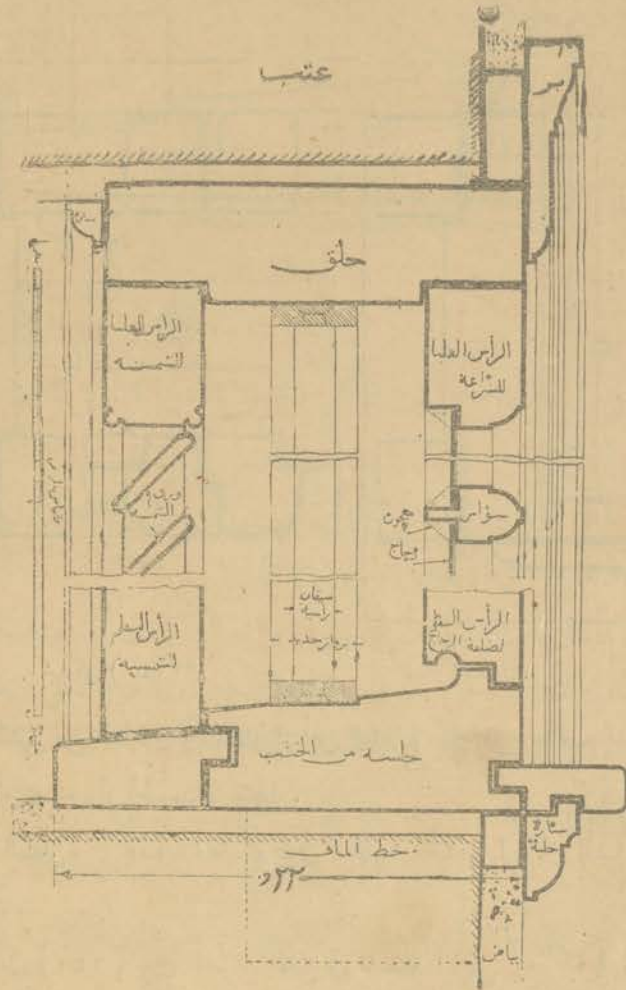
فالشبايك الشمسية هي المتركبة من ضافتين أو أربعة وأحياناً أكثر من ذلك ويسمى الشباك ذو الأربع ضاف (بشباك ملكال) وتركب هذه الضاف من

قوائم رأسية (عظم)
وأخرى أفقية مملأة
ما بينهما بورق
شمسية يثبت بالعظم
وتركب هذه الضائف
من الخارج، أما الجزء
الداخلي فيكون من
برواز خشبي مكونا
من قوائم رأسية
وأخرى أفقية
وأحيانا تقسم
المسطحات المحصورة
بين القوائم الرأسية
والأفقية بموارض
صغيرة من الخشب
تسمى بالسؤاس .



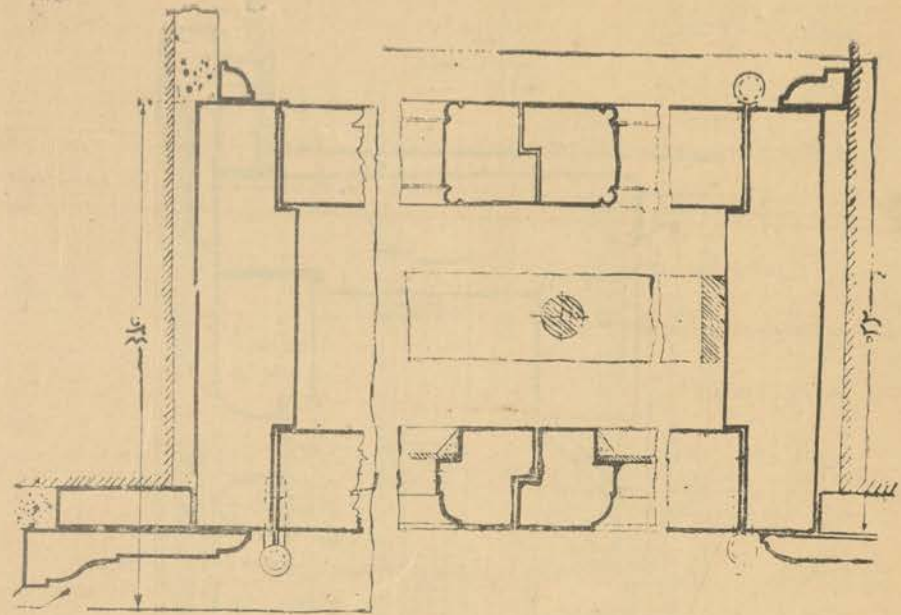
شكل (٢٣٨)

والشكل (٢٣٨) يبين شبك شمسية ذات أربع ضائف (ماكان) فالنصف
الايسر من المسقط الرأسى عبارة عن شكل ضلف الشمسية من الخارج والنصف
الامن عبارة عن شكل ضلف الزجاج من الداخل .
والقطاع الجانبى يبين الحلق وموضع كل من الشمسية والزجاج وأحيانا
عندما تكون الشبايك بالدور الارضى يوضع بين الشمسية والزجاج برواز من



شكل (٢٣٩)

الحديد يثبت بمنتصف الحلق بوجود به سيقان رأسية على بعد يتراوح من
١٠ر. الى ١٥ر. متر وأخرى أفقية على بعد ٥٠ر. الى ٧٥ر. متر .
والقطاع الأفقى يبين موضع العظم والسؤاسات والسيقان الحديدية .
وشكل (٢٣٩) يبين بالجزء العلوى منه تفصيلا الرأس العليا للمحاق . كيفية

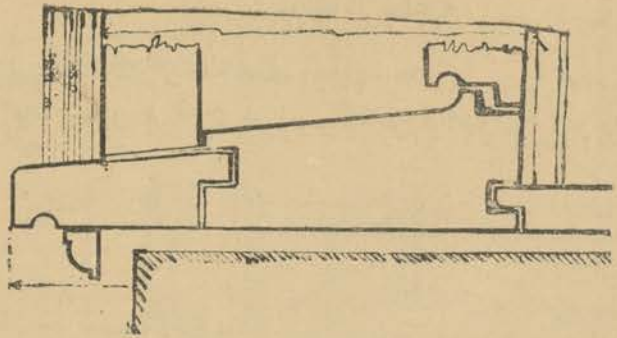


شكل (٢٤٠)

تثبيت البر الخشبي من الداخل وكذلك الرأس العليا لكل من ضلف الشمسية والزجاج وتثبيت البرواز الحديدي بينهما .
والجزء السفلي من هذه التفصيلة يبين الجلسة الخشبية لبرواز الشباك مع جلسة الشباك .

والشكل (٢٤٠) يبين تفصيلة الحلق في المسقط الافقي مع كيفية تركيب المفصلات الحديدية اللازمة لتفتح وغلق كل من الضلف لزجاجة الشمسية .
أما في حالة عدم وجود البرواز الحديدي المتوسط فيكون شكل قطاع الحلق بالمسقط الافقي كما هو مبين بشكل (٢٤١) . وتركيب الحلق أما أن يكون بالجزء الداخلي من سمك الحائط أو الخارجي .

والشكل (٢٣٨) يبين الحالة الاولى أي أن الحلق وضع بقرب السطح



شكل (٢٤٢)

الداخلي وفي هذه الحالة يكون تركيب الجلسة الخشبية للشباك كما هو مبين بالتفصيلة شكل (٢٣٩) .

أما في حالة وضع الحلق بالجزء الخارجي من كلين الحائط فيكون تركيب الجلسة الخشبية للشباك كما هو مبين بشكل (٢٤٢)

ويدخل تحت الشبايك الشمسية ابواب البلكونات المستعملة بكثرة والمتركة من ضلف شمسية بالجزء العلوي من الفتحة في حين أن الجزء السفلي بارتفاع ٠.٩٠ متر يكون حشوا كما هو الحال في الابواب الداخلية .

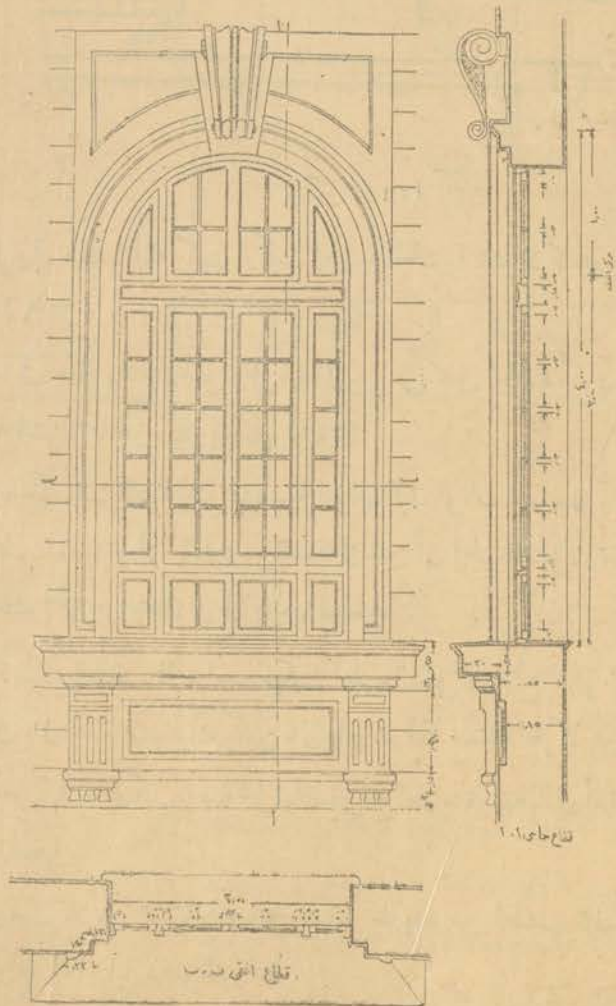
وكذلك الضلف الزجاجية فيكون الجزء السفلي بارتفاع ٠.٩٠ متر حشوا .
وفي مثل هذه الشبايك يكون الزجاج شراعة مستقلة الحركة عن بقية الضلف ويمكن تحريكها أما بتركيب مفصلة بحزنها السفلي مع الطريدة وفتحها الى أسفل أو تحريكها حول منتصفها .

وفصل كلا من الشراعة وبقية الشباك طريدة من الخشب كالسابق ذكرها في الابواب الداخلية ذات الشراعة .

أما ضلف الشمسية فيستحسن عملها قطعة واحدة بالنسبة الى ارتفاع الباب .

الشبايك الزجاجية

تنقسم الشبايك الزجاجية الى قسمين : —
أولا : شبايك زجاجية عادية ومركبة من قوائم رأسية وعوارض أفقية يملأ



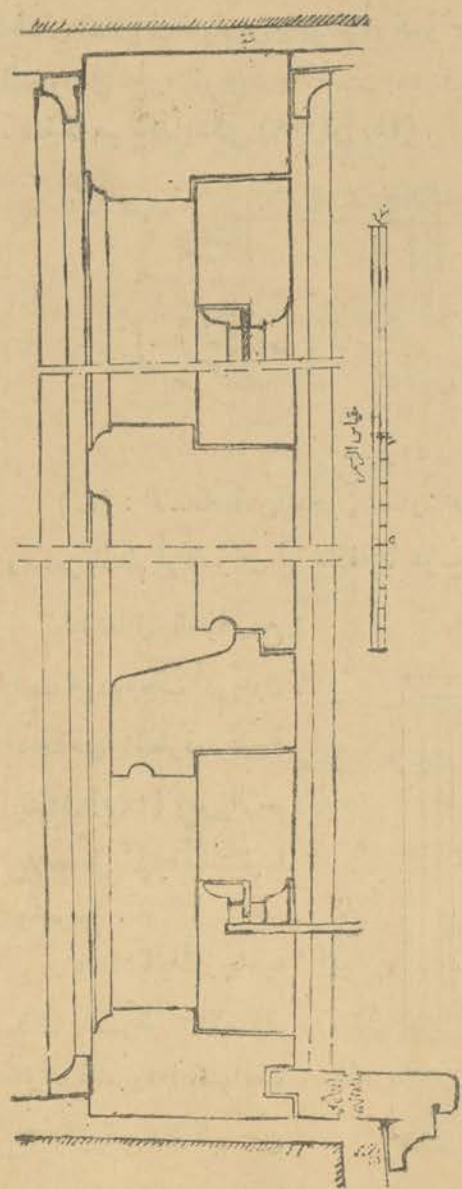
شكل (٢٤٣)

ما بينهما بالمؤاس اللازم
تركيب الزجاج وتحرك مثل
هذه الضاف حول مفصلات
مثبتة بالعظم وبضه أو
بالعظم والحلق ويستعمل هذا
النوع من الشبايك في آبار
السلام وذلك بالنسبة لحاجة
الضوء له .

والشكل (٢٤٣) يبين
مسقطاً رأسياً وقطاعاً أفقياً
وأخر جانبياً للشباك بترس
ومن الرسم يلاحظ كيفية
تركيب اجزائه .

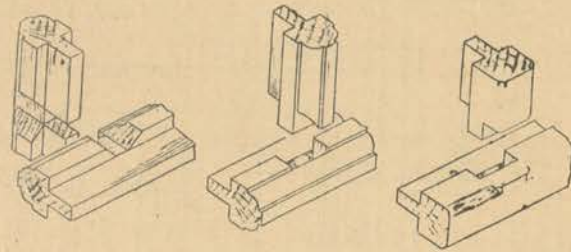
والشكل (٢٤٤) يبين
تفصيلاً الرأس العليا للشباك
مع الطريدة العليا والسفلى
والجلمة والعوارض الأفقية
المثبت بها الزجاج .

أما كيفية تثبيت الزجاج
فيكون باحدى طريقتين : —
(١) بواسطة عمل



شكل (٢٤٤)
(م — ٣٢)

الحُدش اللازم في العوارض والقوائم أو السُّؤاس ووضع ألواح الزجاج ثم تركيب المعجون في الجزء الموجود به الحُدش بمدق المسامير اللازمة لحفظ الزجاج في مكانه كما هو مبين بشكلي (٢٣٩) و (٢٤٠).

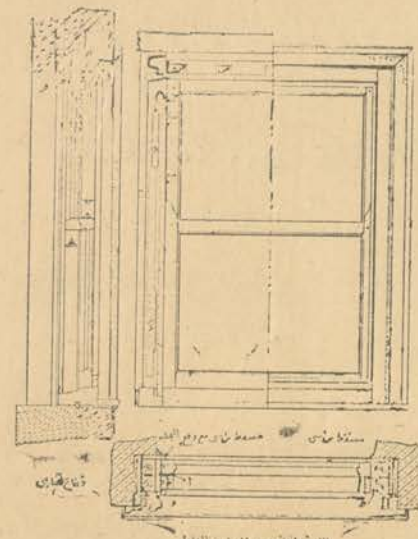


شكل (٢٤٥)

(ب) : الاستعاضة عن المعجون بسنارة محلاة طبقة خلية العوارض والسُّؤاس وتسمى بالظم أو السُّؤاس أو خلافة كما هو مبين بالفصلية شكل (٢٤٤)

أما تقابل السُّؤاس مع بعضها عمودياً فيجب أن يكون بأحدي الطرق المبينة بشكل (٢٤٥) ومن الرسم يلاحظ كيفية تشيعها وتجميعها .

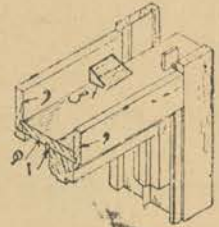
ثالثاً: شبابيك زجاجية ذات حركة الانزلاق الرأسية المعروفة (بالشبابيك الانجليزية) . وتتركب من ضلعتين منفصلتين عن بعضهما موجودتين في مستويين



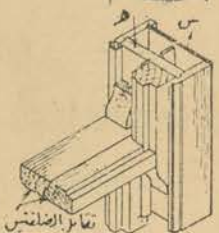
شكل (٢٤٦)

مختلفين كما هو مبين بشكل (٢٤٦) ويتحرك كل منهما داخل برواز مستقل عن الآخر ويفصلان هذين البروازين سدابة بسيطة أو بسبك سننيمتر موجودة في كل من أضلاع البرواز الرأسي والافقي العلوي ، وتعلق كل من الضلفة بحبل مار حول بكرة صغيرة موجودة بالسطح الداخلي للبرواز الرأسي ويتوازن مع وزن هذه الضلفة ثقل موجود داخل هذا البرواز .

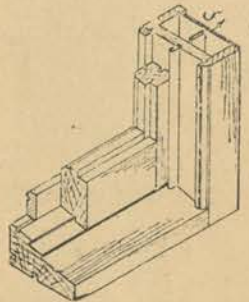
ويستعاض عن الحلق في مثل هذه الشبابتك بتكوين البرواز السابق الذكر والمركب من اللوح الممشق بالعماد مع لوحين ر أقل منها سمكاً ثم يكمل البرواز بوضع لوح س أقل سمكاً من السابقين وداخل هذا البرواز تعلق الاثقال اللازمة لتوازن الضلف .



(أ)



(ب)



شكلي (٢٤٧)

أما تجميع أعضاء هذا البرواز عند الرأس العليا للفتحة فيكون بتسمير سدابات (س) مثلثية القطر وبطول ١٠ سننيمتر توضع على مسافات ٣٠ سم. كما هو مبين بالمسقط الرأسي شكل (٢٤٦) أما العارضة العليا للضامة السفلى والعارضة السفلى للضامة العليا فيكون تقابلاً محكمًا عند غلق الضلف كما هو مبين بالقضاع الجاني . والشكل (٢٤٧) أ يبين منظور الرأس العليا لهذا البرواز .

والشكل (٢٤٧) ب يبين منظور تقابل العارضتين الأفقيتين . والشكل (٢٤٧) ج يبين منظور الجلصة الخشبية مع جزء من عظم الضلفة السفلى .

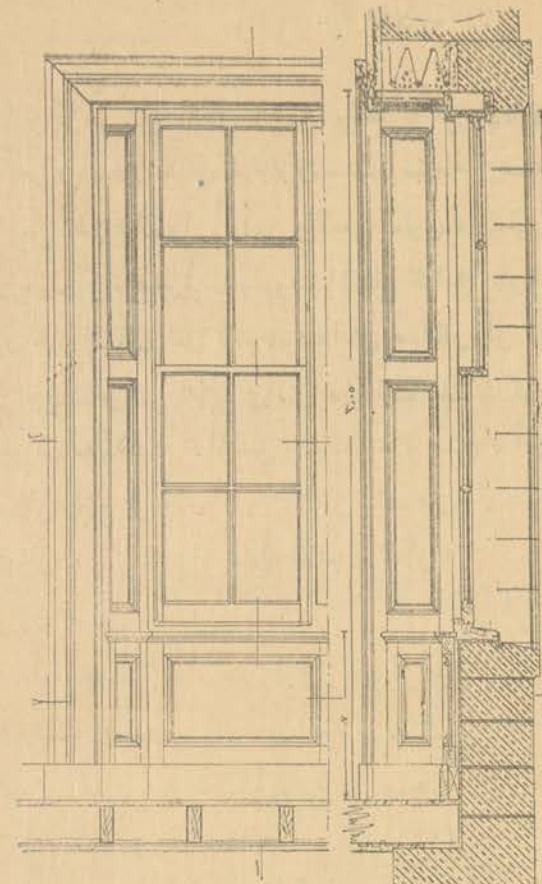
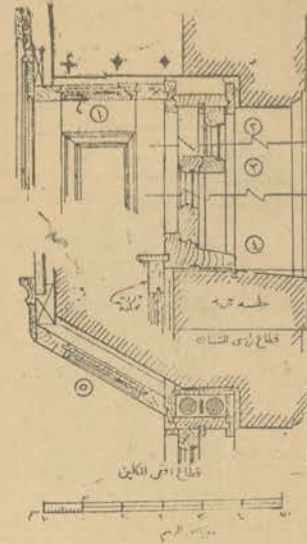
شبابيك الحصيرة

تتركب شبابيك الحصيرة الخشبية على وجه العموم من قطع من الاخشاب طولها مساو لفتحة الشباك تقريباً وعرضها يختلف من ٣ الى ٥ سنتيمتراً وسمكها من ٣ الى ٥ ملليمتر ٤، ٥



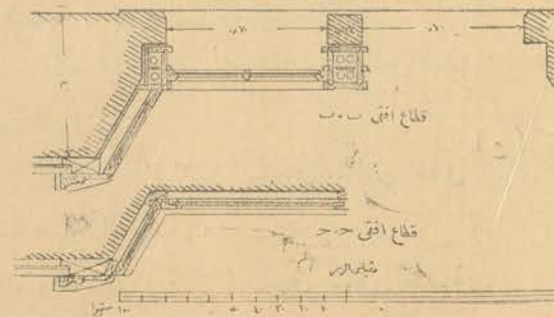
شكل (٢٥٠)

شكل (٢٤٩) بداخل سمكها في مشقبة شريط من القماش أو الصاب ، وتجمع مع بعضها إما بشرطين أو ثلاثة توزع على عرض فتحة الشباك ثم تلف هذه الحصيرة حول طنبور موجود أما أسفل عتب الشباك في سمك الكليين شكل (٢٥٠) أو موجود داخل علبة من الخشب أو المعدن مثبتة بسطح الحائط الداخلي كما هو مبين بشكل (٢٥١) ويغلق الشباك بواسطة شد الحصيرة الى أسفل وفتحها يكون بواسطة ضغطها الى أعلا، وتتحرك هذه الحصيرة داخل مجرى من الحديد على شكل حرف U مثبتة بكليين الحائط وأحياناً تجمع هذه



نصف مستط رأسي من الداخل

قطاع جانبي ١-١



شكل (٢٤٨)

والشكل (٢٤٨)

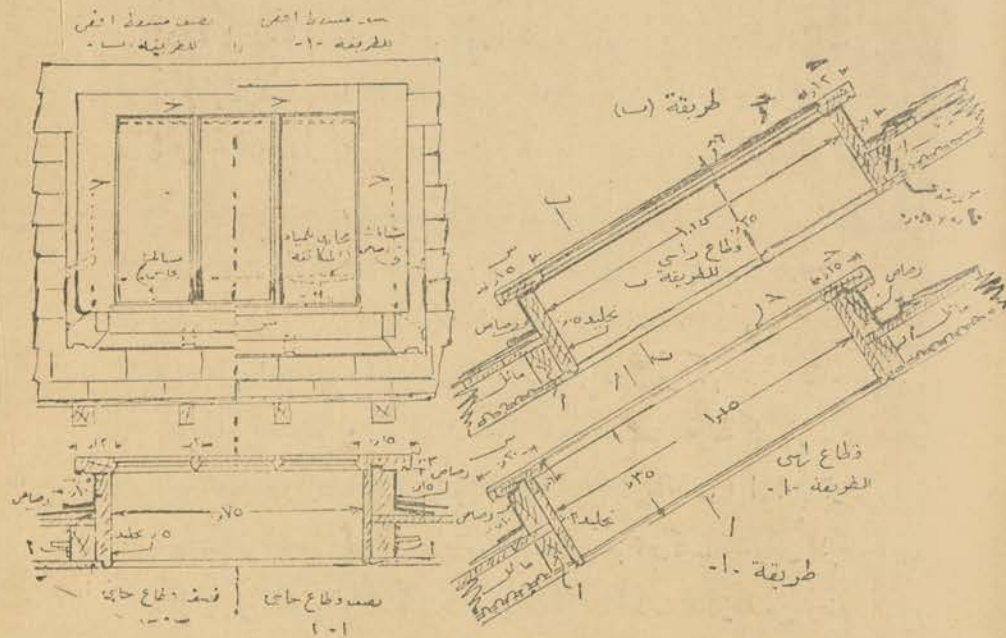
يبين شبا كا ذا فتحتين بينهما صاري من الحجر ويلاحظ من الرسم أن بكل من ضلف هذا الشباك سؤاس رأسى وآخر أفقى مع تجليد كليين الفتحة والمعبرة وصدر الشباك أى المسافة المحصورة بين جلس الشباك والأرضية الدور والى أقل سمكا من الكليين .

والشكل (٢٤٩)

يبين تفصيلة النجارة اللازمة لهذا الشباك وملحقاته وهي (١) تجليدة معبرة الشباك (٢) الرأس العليا للشباك (٣) تقالى عارضتى الضلفتين (٤) جلسة الشباك (٥) تجليد الكليين المائل.

الباب الثاني عشر المناور

المنادر هي تراكيب من الخشب أو الحديد تثبت بالأسقف سواء كانت أفقية أو مائلة يملأ ما بينها بألواح الزجاج الغرض منها الحصول على الضوء والتهوية اللازمة للأمكنة الموضوعة فيها .
وتسعمل بكثرة في حالة العذر من الحصول على الضوء اللازم لأي سطح



شكل (٢٥٥)



شكل (٢٥٣)



شكل (٢٥٢)



شكل (٢٥١)

الأوراق الخشبية مع بعضها بواسطة شريط معدني يسمر على سطحها الداخلي كما أن حركة فتح وغلق الشباك تكون بواسطة أجهزة ميكانيكية أو كهربائية .
أما تقابل هذه الأوراق مع بعضها فيكون أما بواسطة تفرز محبب في أحدها يقابله تفرز مقعر بالأخرى .

والاشكال ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ بين حالات مختلفة لسطح قطاع هذه الأوراق الخشبية مع كيفية تجميعها بواسطة الشريطة السابقة الذكر .



شكل (٢٥٤)

بواسطة الشبايك وذلك كما هو الحال في آبار السلام الداخلية المحاطة بالمباني من جميع جهاتها وأيضا في المتاحف وأمكنة المعارض بالنسبة لحاجة مسطح الحائط لاستعراض المعروضات وماشابه ذلك .

وتنقسم المئادير الخشبية على وجه العموم الى نوعين : —

أولا : مئادير عادية وهي التي لا ترتفع عن السطح العلوي للسقف أكثر من ٣٠ مترا وفي هذه الحالة فإن سطحها العلوي يكون أفقيا تقريبا ، مع عمل السالبة اللازمة لتصريف مياه الامطار .

ومثل هذه المئادير مستعملة بكثرة في الاسطح المائلة وفي هذه الحالة فإن المئادير تكون موازيا لسطح السقف المائل على وجه التعريب ، والضوء المنحدر من هذا النوع من المئادير يكون ناتجا عن السطح العلوي له .

والشكل (٢٥٥) ا ، ب ، ج ، د يبين استعمال مثل هذه المئادير في سقف جملوني في اتجاه طول الموائيل وذلك بحصر مسطح المئادير داخل برواز مكون من مراين خشبية (ا) في اتجاهه الأربعة ثم وضع عروق (ب) ارتفاعها مساو لارتفاع المئادير عن سطح تغطية الجملون كما هو مبين بالقطاع الرأسى شكل (٢٥٥) طريقة (ا) ، ثم أعلا ذلك يوضع البرواز الخشبي (ج) المثبت به الألواح الزجاجية مع ملاحظة أن العظم السفلى (س) للبرواز في اتجاه الميل أقل سمكا من باقي العظم وذلك لوضع الألواح الزجاجية عليه لتصريف مياه الامطار دون تراكمها عند هذا العظم .

وأحيانا يوضع لوح بسمك ٢ مجوار المورينة السابقة الذكر بارتفاع مساو لارتفاع المورينة زائدا ارتفاع المئادير كما هو مبين بالطريقة (ب) بالقطاع الرأسى .

والشكل (٢٥٥) ا عبارة عن مسقط جانبي مبين تركيب السؤاس الموجود في اتجاه الميل على الطريقتين السابقتين وكذلك الاحتياطات اللازمة من وضع ألواح الرصاص لمنع تسرب المياه داخل السقف .

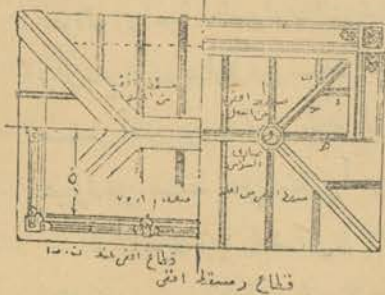
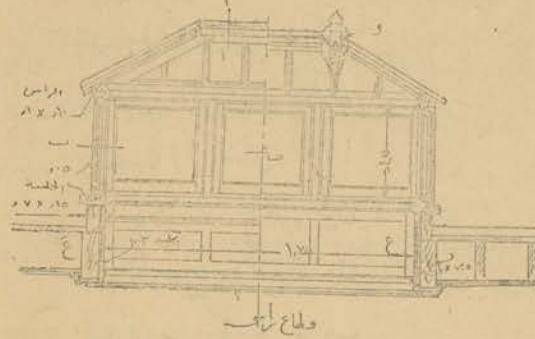
والشكل (٢٥٥) يبين مسقطا أفقيا وقطاعين طولين وقطاعا عرضيا مبينا الطريقتين السابقتين .

أما استعمال هذا النوع من المئادير فهو قليل جدا في الاسطح الأفقية وفي حالة استعمالها يراعى ما تقدم مع ملاحظة كيفية إقامة المئادير على عروق السقف أو كراته وعمل الميل اللازم لتصريف الامطار .

ولا يفوتنا أن نذكر ضرورة اتجاه السؤاس في مثل هذه المئادير في اتجاه الميل وذلك لعدم تراكم مياه الامطار عندها كما هو مبين بالرسم :

ثانيا : المئادير المرتفعة المعروفة (بالشخشيخة) وهي عبارة عن تراكيب رأسية وأفقية أو مائلة أو منحنية ، ويتحصل على الضوء منها بواسطة جميع أسطحها

تقريبا ومثل هذه المئادير تستعمل بكثرة في الاسطح الأفقية .



والشكل (٢٥٦) يبين

مئورا (شخشيخة) ذات

أسطح رأسية مغطاة

بسطح جملوني مائل على

الأربع اتجاهات فالمسقط

الرأسى يبين حالين النصف

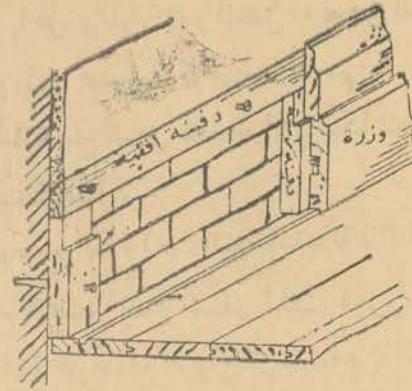
الأيمن عبارة تكوين المئادير

في حالة وجود برطوم المئادير

(ع) موازيا لعروق

شكل (٢٥٦)

(م — ٣٣)



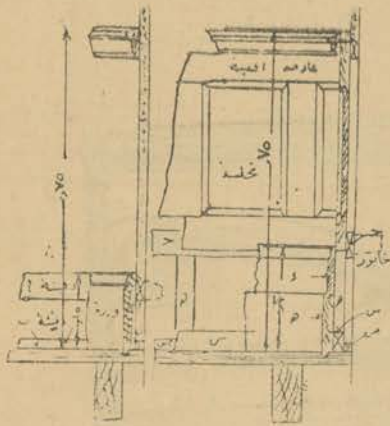
شكل (٢٥٨)

مركة من لوح من الخشب سمك ١ ١/٢ سادة أو محلى عند نهايته العليا ، وتثبت هذه الوزرة بالحائط بواسطة علفة من الخشب (دفاين) أفقية مسمرة في خواير من الخشب مثبتة بداخل الحائط ، وتشطف النهاية العليا لهذه الدفاين لتساعد على التصاق البياض بها كما هو مبين بالشكل المنظوري (٢٥٨) وكذلك توضع دفاين خشبية رأسية تثبت بين الدفينة الأفقية ولوح الأرضية والغرض منها متانة الدفينة الأفقية والوزرة ، ويستحسن أن تنشق النهاية السفلى للوح الوزرة بألواح الأرضية بواسطة لسان كما هو مبين بالرسم .

أما تثبيت الوزرة بالدفاين فيكون بواسطة تسجيرها بالدفينة الأفقية مع ترك جزئها السفلى حراً للتمدد والانكماش تبعاً لحرارة الجو .

وأحياناً تترك الوزرة العادية من قطعتين أو أكثر وتعيمها ببض كما هو مبين بالرسم شكل (٢٥٩) وكثيراً توضع دفينة أخرى أفقية أعلا لوح الأرضية مباشرة وفي هذه الحالة تثبت الدفاين الرأسية الموضوعة علي بعد ١٠٠ متراً بين الدفينة الأفقية العليا والسفلى .

أما الوزرة المرتفعة فتكون من الوزرة العادية السابقة الذكر مع تجليدها أعلاها



شكل (٢٦٠) شكل (٢٥٩)

بارتفاع مناسب وعادة يكون بارتفاع جلسة الشباك كما هو مبين بمصدر الشباك صحيفة (٢٥٢) شكل (٢٤٨) والتجليد السابق الذكر يتركب من عوارض أفقية وأخرى رأسية بملا ماينها بألواح خشب ، ويثبت هذا التجليد بوضع دفاين أفقية على مستويات مختلفة تبعاً لتصميم التجليد ومسمرة في خواير مثبتة بالحائط وكذلك دفاين رأسية تثبت بين الدفاين الأفقية .

والشكل (٢٦٠) يبين قطاعاً جانبياً لذلك مع جزء من مستط رأسي .

أما تجليد الكلين والمعار فقد سبق شرحها بصحيفة (٢٥٢) ، (٢٥٣) والمبين بشكلي (٢٤٨) ، (٢٤٩) .

تجليد الحيطان

أما تجليد الحيطان فهو مستعمل في بعض المباني الراقية وبالأخص في غرف الأكل والمكتب ويتركب من قوائم رأسية وعوارض أفقية مكونة منها حشوات بأشكال مختلفة الحليات والمناسبة للغرض والذرق ، ويكون تثبيتها بواسطة دفاين كالسابق شرحها .

والشكل (٢٦١) يبين تجليد حائط حجرة مع تكوين التجليد اللازم لوجاق التدفئة ومن الرسم يتضح كيفية تركيبها وبلا حظ من الشكل (٢٦١) أن في بعض المباني الموجود بها مثل هذا التجليد بالارتفاع المذكور يثبت البياض علي بغدادلي مسمر بدفاين كالسابق ذكرها .

الباب الرابع عشر السلالم

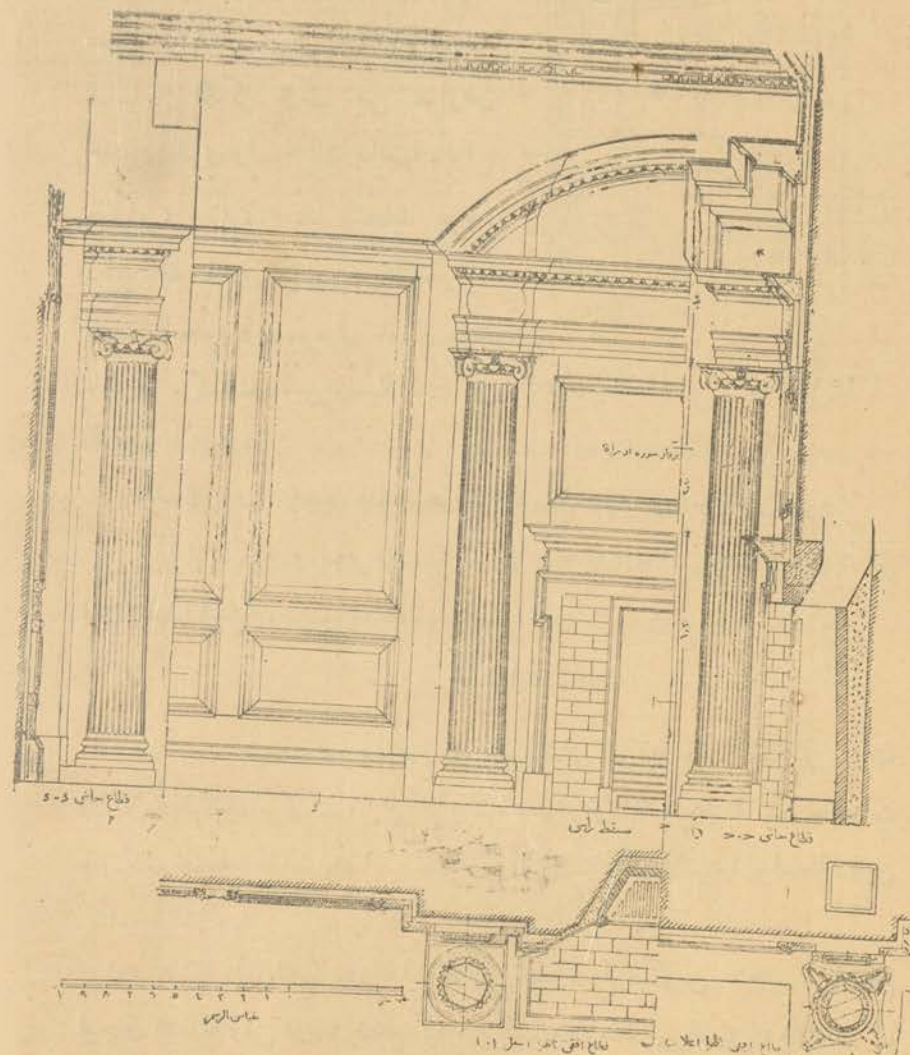
السلالم هي تراكيب مكونة من عدد من الدرج لتكون واسطة الانتقال من مستوى أفقي إلى آخر ، والدرج يكون مصنوع من أحد المواد الآتية : —
حجر — خرسانة عادية أو مسلحة — حديد — خشب .

تصميم السلالم

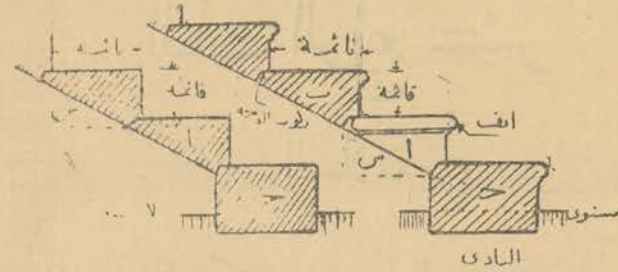
يجب أن يكون بئر السلم ذا أبعاد كافية لترتيب عدد الدرج اللازم بالنسبة الارتفاع المطلوب وأن يكون ذا ضوء وتهوية يتحصل عليهما من خارج المبنى بقدر المستطاع وأن يكون بئر السلم في موضع سهل الوصول اليه بالنسبة إلى مدخل المبنى ، ولا يزيد مقدار ميل الدرج على المستوي الأفقي أكثر من ٣٠° .

الاصطلاحات المستعملة

الاصطلاحات المستعملة في السلالم عديدة وكثير منها مشترك في مختلف أنواع الدرج بالنسبة إلى المواد المكونة منها وأهمها هو الآتي : —
بئر السلم — عبارة عن الحجارة المحتوية على تراكيب السلم .
الدرج — عبارة عن إحدى المجموعة المتركة منها السلم .
المنافذ — عبارة عن السطح العلوي الأفقي من الدرجة شكل (٢٩٢)



شكل (٢٩١)



شكل (٢٦٢)

القائمة — عبارة عن السطح الرأسى المقابل لخط الصعود التصورى

شكل (٢٦٢)

الانف — عبارة عن الحاية البارزة الموجودة على امتداد القائمة والبارزة

عن مستوى القائمة شكل (٢٦٢)

القلبة — عبارة عن مجموعة الدرج فى اتجاه واحد . (٢٦٤)

الدرجة العارضة — عبارة عن الدرجة ذات المسقط الأفقى المستطيل الشكل

الدرجة المروحة — (المعروفة بالمآذى) عبارة عن الدرجة ذات المسقط

الأفقى المثلث الشكل تقريبا شكل (٢٦٤)

البسطة — عبارة عن الدرجة المربعة الموجودة عند تغيير اتجاه القلبة أو

مستوى خط الأنف شكل (٢٦٤)

الصرف — عبارة عن البسطة المستطيلة الشكل الذى عرضها مساو لطول

الدرجة وطولها مساو لعرض أو طول بئر السلم شكل (٢٦٤)

خط الروسى — عبارة عن الخط التصورى الموجود على بعد ٣٥ سم من

من درابزين السلم شكل (٢٦٤)



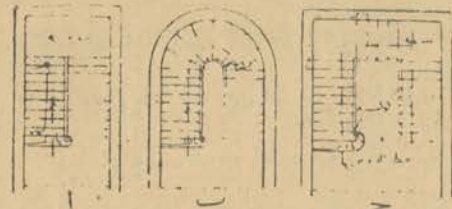
شكل (٢٦٣)

خط الأنف —

عبارة عن الخط

التصورى المار بجميع

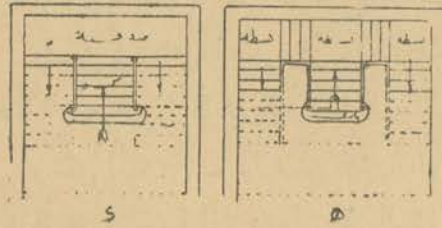
أنوف الدرج .



البارى — عبارة

عن أول درجة من السلم

شكل (٢٦٤)



الكوبسة — عبارة

عن النهاية العليا للدرازين

شكل (٢٦٥)

البرمى — عبارة

عن أحد القوائم الرأسية

المحصور بين نهاية الدرج والسطح السفلى للكوبسة .

السلام الحجرية

تنقسم الدرج الحجرية المستعملة فى السلام الى نوعين بالنسبة لکیفیة وضعها

أولا : درج مثبت بأحد نهاياته فى الحائط وحر بالنهايات الأخرى .

ثانيا : درج مثبت بأحد نهاياته فى الحائط ومركز من الجهة الأخرى .

ثالثا : درج مثبت عند نهاياته .

أما النوع الاول فيكون تأثيره بالنسبة الى الحمل الواقع عليه ككباس (كابولي)

(م — ٣٤)

مثبت بالحائط وحر بالجهة الاخرى وعليه فعند اختيار هذا الدرج يجب أن يكون ذا مقاومة كافية لتحمل التأثيرات الواقعة عليه ومثل هذا الدرج يكون أمامنا في القطاع سادة أو محلى بأنف كما هو مبين بشكل (٢٦٢) وبراى دخول الدرجة في الحائط بطول كاف لا يقل عن ٢٠ مترًا وأن يكون هذا الطول ذا قاعدة مستوية أفقية بالنسبة للحائط، وعليه يكون شكل الدرجة عند تثبيتها عند الحائط كما هو مبين بالحرف س شكل (٢٦٢) (٢٦٣)

أما ترتيب الدرج الحجرية فيكون تبعاً لشكل ب السلم إذ أن ذلك يتوقف عليه ترتيب القلبات كما أن عدد الدرج يتوقف على ارتفاع الدور المراد الوصول إليه فشكل (٢٦٤) عبارة عن سلم ذو قلبتين متوازيتين متلاصقتين وفي هذه الحالة فإن عرض السلم يكون مساوياً لضعف طول الدرجة .

وشكل (٢٦٤) - عبارة عن قلبتين متوازيتين يتصلان بعدد من الدرج (المراوح) بالنسبة الى دوران بئر السلم المساعد على تكوين هذا الدرج وشكل - عبارة عن ثلاث قلبات متقابلة مع بعضها بالعمود مكونة فتحة البئر فيها وشكل (٢٦٤) - عبارة عن سلم متفرع ومن الرسم يلاحظ أن القلبة س هي الاولى ثم يتفرع الى قسمين الى اليمين واليسار وكلاهما يؤديان الى المستوي المطلوب .

وشكل (٢٦٤) ه بائل شكل د فيما عدا تكوين بعض الدرج في الجزء المحصور بين القلبة الاولى والثانية .

وكل من الشكل (٢٦٤) د ه لا يستعملان الا في المباني العمومية التي تحتاج الى توزيع حركة الصعود والنزول بالنسبة للازدحام .

أما طول الدرج فيتوقف على الغرض المنشأ لاجله السلم اذا كان في مباني خصوصية أو عمومية وفي الحالة الاولى تختلف من ٩٠ متر ١٤٠ متر وفي

الحالة الثانية من ٢٥ الى ٣٠ مترًا الا أنه اذا زاد طول الدرجة عن ١٥٠ مترًا يستحسن عملها من الحجر بل تكون من الخرسانة المسلحة .
أما ارتفاع وعرض الدرجة أى مقدار كل من القائمة والنائمة فيتحصل عليها من القاعدة الآتية : —

طول النائمة بالبوصة × ارتفاع القائمة بالبوصة = ٦٦ تقريباً

أو طول النائمة بالسنتيمتر + ضعف القائمة بالسنتيمتر = ٦٦ »

وعليه فيجتهد بقدر المستطاع حفظ هذه النسبة بوجه التقريب كما يلاحظ أيضاً أن تكون القائمة في المباني العمومية أقل منها في المباني الخصوصية وبالعكس عرض النائمة :

أما مقدار ارتفاع القائمة في المباني الخصوصية فيستحسن ألا يزيد عن ١٩ سنتيمتراً وفي المباني العمومية عن ١٧ سنتيمتراً .

والجدول الآتي عمدة (٩) يبين مقدار كل من ارتفاع القوائم لعدد من القوائم مختلفة المقادير .

جدول عمدة (٩)

عرض القائمة		ارتفاع القائمة		عرض القائمة		ارتفاع القائمة	
بوصة	سنتيمتراً	بوصة	سنتيمتراً	بوصة	سنتيمتراً	بوصة	سنتيمتراً
٢٠	٨	١٩	٧٥	٣٠	١٢	١٤	٥٥
٢٢	٩	١٨	٧	٣٢	١٣	١٢	٥
٢٥	١٠	١٧	٦	٣٥	١٤	١١	٥
٢٧	١١	١٥	٦	٣٧	١٥	١٠	٤

حساب السلم

أفضل طريقة لبيان حساب السلم هو تطبيق أحد الأمثلة على ذلك مع إعطاء البيانات اللازمة لهذا السلم . فإذا فرض أن المطلوب إيجاد عدد الدرج اللازم لدور ارتفاعه ٥٠ رء مع معلومية أن مقياس بئر السلم هو ٥٠ × ٣٥ متراً وأن طول الدرجة تساوي ١٢٠ متراً .

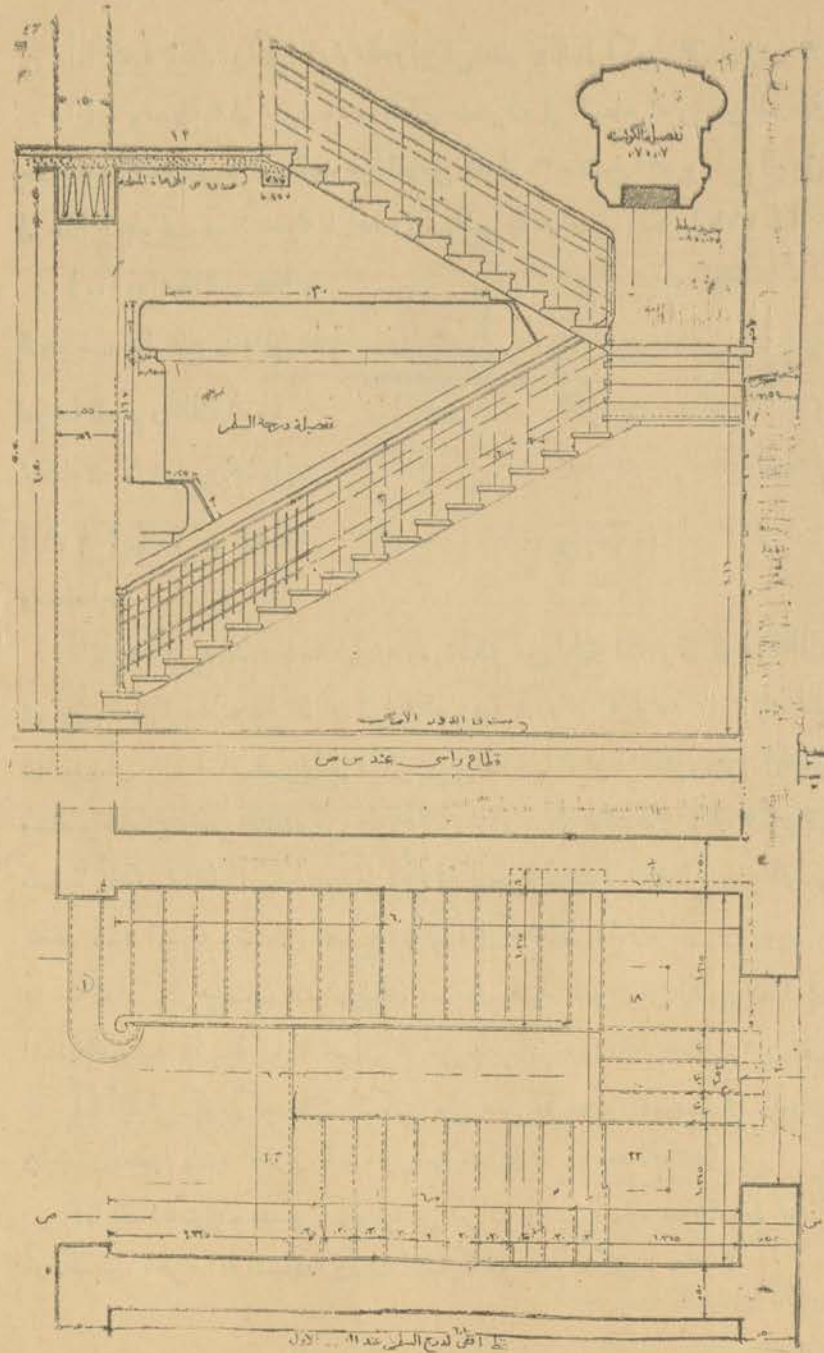
نفرض أولاً ارتفاع القائمة إذا لم يعط لنا وليكن ارتفاعها ١٧ سنتيمتراً تقريباً . وعليه يكون عدد القوائم اللازمة للوصول إلى هذا الارتفاع . هو $٤٥٠ \div ١٧ = ٢٦,٥٥$ قائمة ولكن نظراً لوجود كسر من القائمة فنهمله مع إعادة تقسيم ارتفاع الدور على عدد القوائم الصحيحة وتتحصل على ارتفاع القائمة الجديد ويكون :

$$٤٥٠ \div ٢٦ = ١٧,٣ \text{ سنتيمتراً .}$$

وعليه فيكون عرض القائمة $٦٦ = (١٧,٣ \times ٢) - ٣٠$ سنتيمتراً أما مقدار عدد النوائم فيساوي عدد القوائم ناقصاً واحداً أي يساوي ٢٥ قائمة .

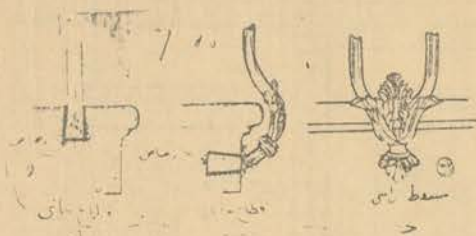
ثم يرتب عدد هذه الدرجات في الموضع المناسب مع الاهتمام بوضع الصدقات أو البسطات اللازمة واعتبار الفتحات الموجودة في بئر السلم مع وضع البادى في المكان المناسب حتى تصل إلى الارتفاع المطلوب الذي ينتهي ببسطة أو صدفة .

والشكل (٢٦٥) يبين ترتيب درج سلم اللازم لبئر ٥٠ × ٣٥ ارتفاعه ٥٠ متراً من سطح أرضية الدور الأرضي إلى سطح أرضية الدور الأول ومن الرسم يلاحظ ركوب كل من الدرج بمقدار ٢٠ متراً وبالبسطة ١٠ متراً وبالرسم المذكور بيان تفصيلية الكوبسة الخشبية مع كيفية تثبيت الدرابزين الحديد بها وكذلك تفصيلية الدرج وركوبه فوق بعضه .



شكل (٢٦٥)

أما كيفية تثبيت البرامق المعدنية للدرازين بدرج السلم فيكون على نوعين: —
(١) بواسطة عمل تجويف على شكل منحرف في السطح العلوي من الدرجة
بعمق ٠.٠٥ متر وبعرض أزيد من البرمق بمقدار ٣ سنتيمتر ثم يوضع البرمق
في هذا التجويف وملأ حوله بخرصاص السائح كما هو مبين بشكل (٢٦٦) ١



شكل (٢٦٦)

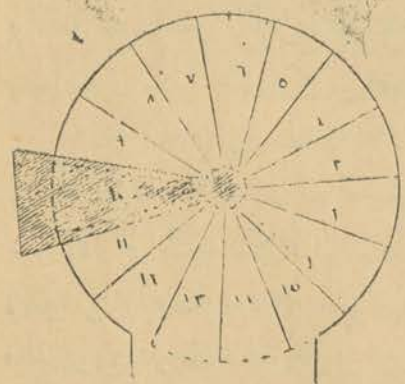
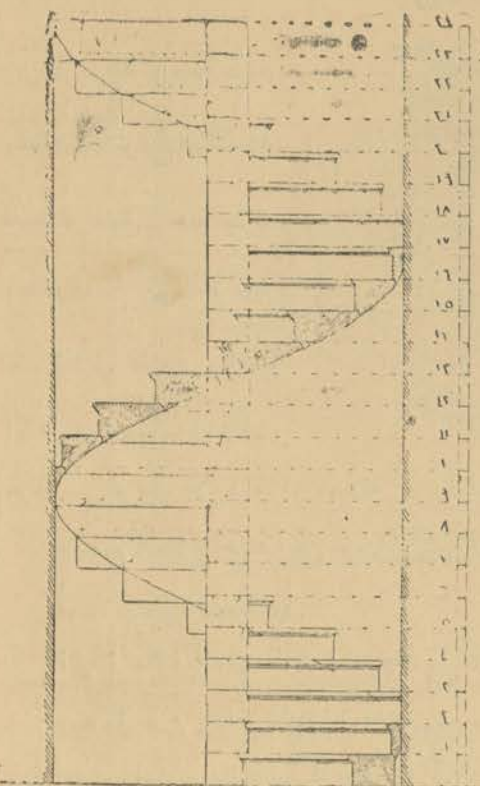
(٢) بواسطة عمل هذا
التجويف بالسطح الجانبي
لدرجة السلم وانحناء البرمق
تبعاً لذلك كما هو مبين بشكل
(٢٦٦) ٢ ، ٣ قطعاً
ومسقطاً .

ثانياً — درج مثبت باحد نهاياته ومركب من الجهة الاخرى كما هو الحال
في معظم السلالم الحلزونية اذ أن النهاية العريضة للدرج المروحة تثبت بالحائط
في حين أن النهاية الاخرى ترتكز فوق سابقتها مكونة صاري من الحجر
مستدير القطاع بقطر يختلف من ٠.١٠ الى ٠.١٥ متر والشكل (٢٦٧) يبين
مسقطاً أفقياً وقطاعاً رأسياً لسلم حلزوني في حجرة مستديرة القطاع ومن الرسم
يتضح كيفية انشائه وشكل الدرج وركوبه في الحائط .

ثالثاً — درج مثبت عند نهايته : يستعمل هذا النوع من الدرج غالباً في
المباني العمومية بالنسبة لمتانته اذ أن كلا من نهايتها مثبتة بالحائط بمقدار ٠.٢٠ متر
أما كيفية تكوين البسطات فتكون من نفس الاحجار المستعملة في الدرج
وتمشق ببعضها باحد الطرق السابقة يبينها بشكل (٩٠) صحيفة (٨٣).
أما الصدقات فيستحسن تكوينها من كمرات حديدية ملوؤ حولها بالخرصانة
أو تكوينها بالخرصانة المسلحة وذلك لمتانتهما كما هو مبين بشكل (٢٦٥)

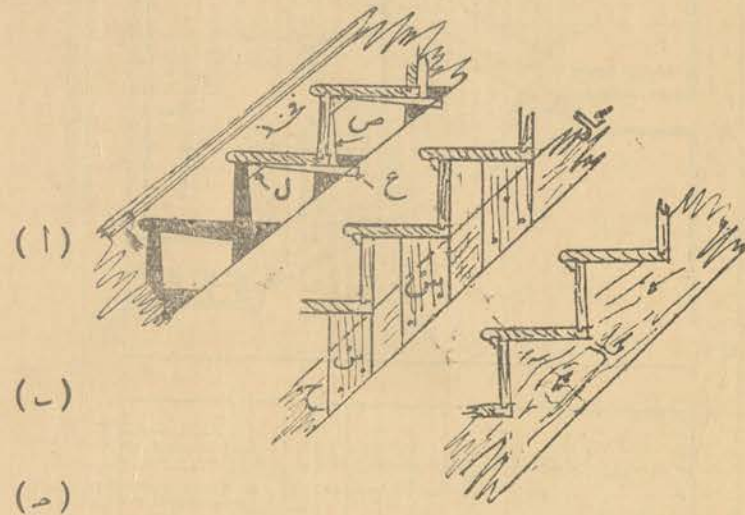
السلالم الخشبية

تدخل السلالم الخشبية
تحت النوع الثالث أي التي
يرتكز درجها عند نهايتها
ويتركب هذا الدرج من
(قوائم ونوائم) مصنوعة
من ألواح خشبية معشقة
بعضها وتصل نهاية هذه
الالواح بلوطين اسمك نهما
يسميان بالفخذ يوضع أحدهما
بجوار الحائط ويسمى بفخذ
الحائط أو الفخذ الداخلي ،
والآخر في الجهة الاخرى
من الدرج في اتجاه البئر
ويسمى بفخذ البئر أو الفخذ
الخارجي ، وأحياناً يوضع
لوح ثالث اسفل منتصف
طول الدرجة يسمى بالحمال
وذلك لزيادة المتانة في حالة
زيادة طولها .



شكل (٢٦٧)

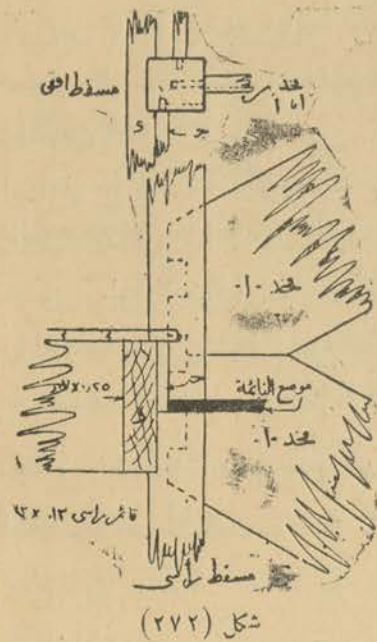
بالصاري (د) ويوضع أسفل الدرج في منتصف طولها جمال (ع) بالتوازي مع الافخذ، وهذا الجمال عبارة عن لوح سمك ١٠ وارتفاع ٩ الغرض منه ارتكاز كل من القائمة والنائمة عليه، وهذا الجمال يكون على نوعين، إما أن يكون مدرجا تبعا لمقدار كل من عرض النائمة وارتفاع القائمة شكل (٢٧١) أو في هذه الحالة تتركز عليه



شكل (٢٧١)

أو يكون بمرض منتظم ويسمر به كوايل (س) عوارض خشبية أسفل كل نائمة وبمرض نفس مقدار النائمة أو أكثر لترتكز عليها شكل (٢٧٠) و (٢٧١) أما كيفية ركوب النائمة والقائمة في كل من فخذ الحائط والفخذ الخارجي فيكون بواسطة عمل الخدش (الجاري) اللازم بمق ١٠ تبعا لسمك وعرض النائمة وسمك وارتفاع القائمة، مع جعل هذا الخدش مساويا بالنسبة الى عرضه عند الاسطح السفلى للافخذ وذلك لتركيب كل من القوائم والنوائم في مكانها مع تثبيتها بالخوابير ص، ع شكل (٢٧١) ا لتنع خروجها من موضعها وزيادة على ما تقدم فتوضع أحيانا كوايل صغيرة مثلثة القطاع (د) شكل (٢٧١) ا تفرى أسفل

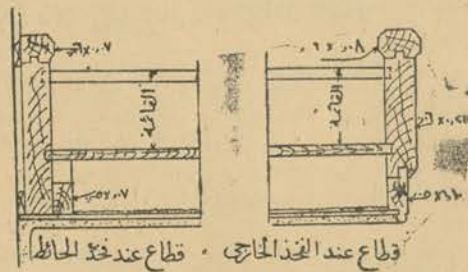
تقابل النائمة بالقائمة وعلى بعد ٣٠ سم من متر الزيد من مائة تثبيت الدرج . وبالشكل (٢٧١) موضع الخدش (الجاري) اللازم لكل من القائمة والنائمة مبينة باللون القاتم .



شكل (٢٧٢)

والشكل (٢٧٢) يبين مسقطا أفقيا وآخر رأسيا لفصلية موضع الصاري (ع) مجمعا به الفخذ الخارجي (أ) للقلبة الأولى، والفخذ الخارجي (أ) للقلبة الثانية وموضع البرطوم الخارجي (د) للبسطه والمعشق به بالعماد عروق البسطه (هـ) وكذلك تعشيق القائمة (ح) بالصاري وخدش موضع النائمة في كل من الفخذ (أ) والصاري كما هو مبين باللون القاتم .

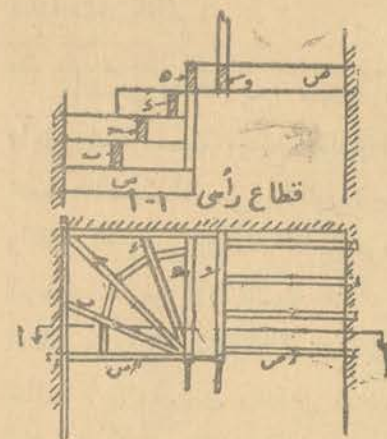
والشكل (٢٧٣) يبين قطاعا عند الفخذ الخارجي وآخر عند فخذ الحائط أو الداخلي مع كيفية تعشيق النائمة بهذه الافخذ وتحلية السطح العلوى لها .



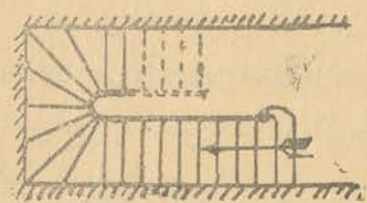
شكل (٢٧٣)

أما في حالة تكونين درج المروحة عند البسطه فيأخذ فخذ الحائط. شكلا مناسباً لمقدار ارتفاع وعرض كل من القائمة والنائمة حتي يمكن تثبيت أحدهما ياتيا به في حين أن النهاية الاخرى تعشق

بالصاري في مستويات متناسبة مع منسوب كل منها وزيادة على ما تقدم فتوضع عروق مثبتة بالصاري من جهة ومثبتة في الحائط من الجهة الاخرى أسفل القوائم لتساو على حملها شكل (٢٧٤)



شكل (٢٧٤)

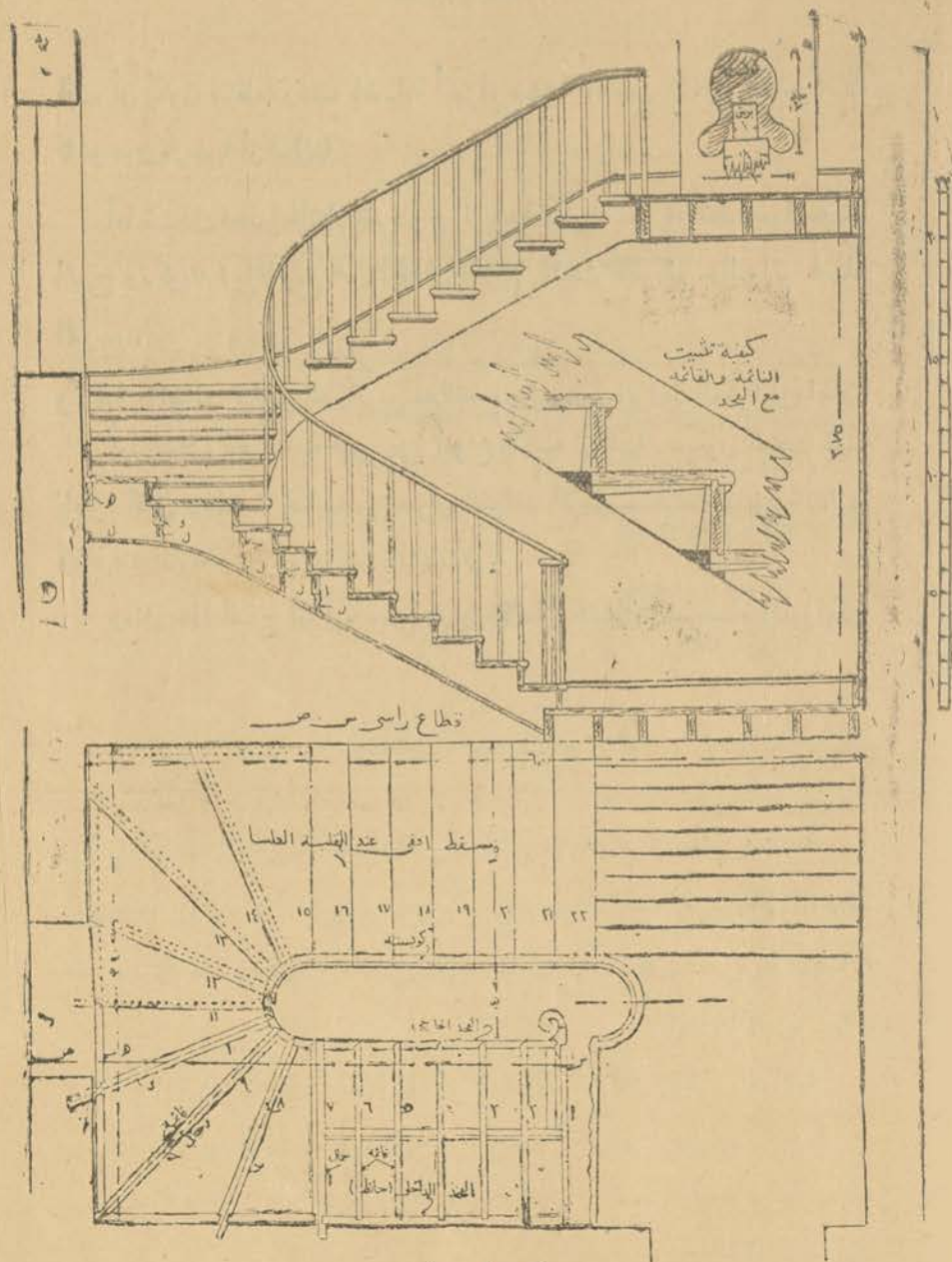


شكل (٢٧٥)

الخارجي ومن النهاية الاخرى بفخذ الحائط مع وضع جمال بجوار كل قائمة وأسفل منها لتزيد من متانتها .

والشكل (٢٧٦) يبين مسقطا أفقيا وقطاعا رأسيا لسلم هندسي ومن الرسم يلاحظ كيفية تركيب ووضع أجزائه المختلفة بالنسبة لبعضها .

ونظرا لوجود درج المروحة فان المنحنى المكون للسطح السفلي لهذا الدرج



شكل (٢٧٦)

يجب أن يكون منتظما وذلك باضافة أجزاء خشبية مناسبة المنحني اللاتق لذلك كما هو مبين بالرسم بالحرف (ل)

أما شكل فخذ الحائط عند درج المروحة فيكون مطابقا لخط صعود هذا الدرج وتكوينه تبعاً لها مع عمل الخدش اللازم لتثبيت القوائم والنواثم لهذا الدرج .

وكيفية اتصال برامق الدرابزين مع الدرج فيكون بعمل نفري النائمة يناظر دلسان . أما السلام الخرصانية فهي على أنواع بالنسبة لتركيبها وسيكون البحث فيها بالجزء الثاني وذلك لما تحتاجه من درس القواعد الأساسية المختصة بوضع التسليح ووظيفته المتوقعة على نوع الدرج المستعمل .

ومثل هذا الدرج اما أن يغطي بالرخام قائمة ونائمة أو بالفسيخساء (الموزايكو)

الباب الخامس عشر

الاعمال الخشبية المؤقتة

يقصد بالاعمال الخشبية المؤقتة التراكيب التي تكون واسطة لانجاز أعمال المباني المختلفة وتختصر في الانواع الآتية : —

(١) صلب جوانب الحفير .

(٢) عبات العقود

(٣) صلب المباني

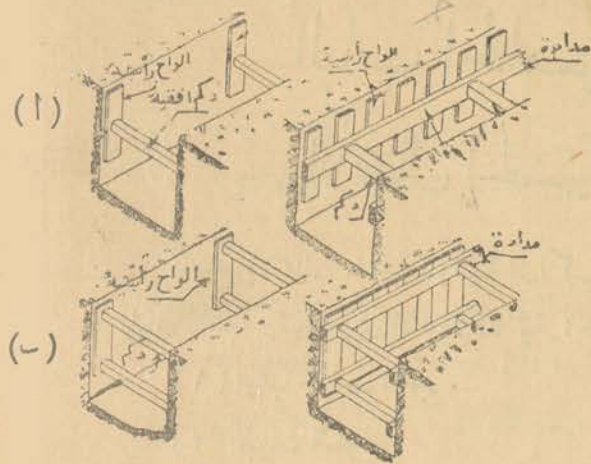
(٤) السقايل

صلب جوانب الحفير

عند حفر تربة الارض لوضع الاساس بالعمق المطلوب يجب صلب جوانب هذه الخنادق ومنعها من السقوط حتى يتمكن وضع اجزاء الاساس دون أى صعوبة وتختلف طرق صلب هذه الجوانب تبعاً لنوع الارض وعمق الخندق وعرضه وهي على ثلاثة أنواع .

قالشكل (٢٧٧) يستعمل في الاراضي الصلبة وتركب من ألواح رأسية $9 \times 1\frac{1}{4}$ وطول ١٠٠ متراً توضع على استقامة بعضها في كل من جانبي الخندق وتثبت في مواضعها بواسطة الدك الخشبية الأفقية 4×4 بوضعها في منتصف طول هذه الألواح .

أما اذا زاد عمق الخندق عن ١٥٠ متراً فتستعمل ألواح رأسية بهذا العمق



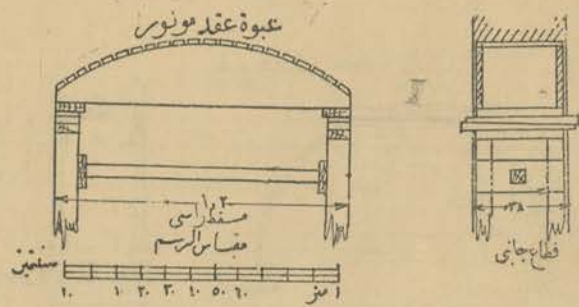
شكل (٢٧٧)

مع سندها بواسطة دكم مزدوجة توزع على طول هذه الالواح شكل (٢٧٧) وفي كل من الطريقتين السابقتين نضع الالواح علي بعد يتراوح من ١٠٠ متر الي ٢٠٠ متر . أما في حالة الاراضي المتوسطة التي يخشى عليها من السقوط عند حفر هذه

الخنادق فيكون صلبها كما هو مبين بشكل (٢٧٧) وذلك بوضع الالواح الرأسية على مسافة أقرب من السابقة الذكر وتختلف من ٣٠ و ٥٠ متر ، ثم نضع مدادة أفقية ٩ × ١٢ في منتصف طول الالواح الرأسية وسندها بواسطة الدكم الأفقية العرضية الموضوعه على مسافة تختلف من ١٥٠ الى ٣٠٠ مترا .

العبوات

العبوات هي تراكيب خشبية الغرض منها حمل صنج العقود أثناء بنائها وتكوين شكل العقد حسب الطلب ، ويجب أن تكون الاجزاء المتركة منها ذات أبعاد



شكل (٢٧٨)

كافية لمقاومة التأثيرات الواقعة عليها .

وتنقسم العبوات الي قسمين : —

(أ) — عبوات مكونة من عوارض من ألواح خشبية

(ب) — » » من براطيم

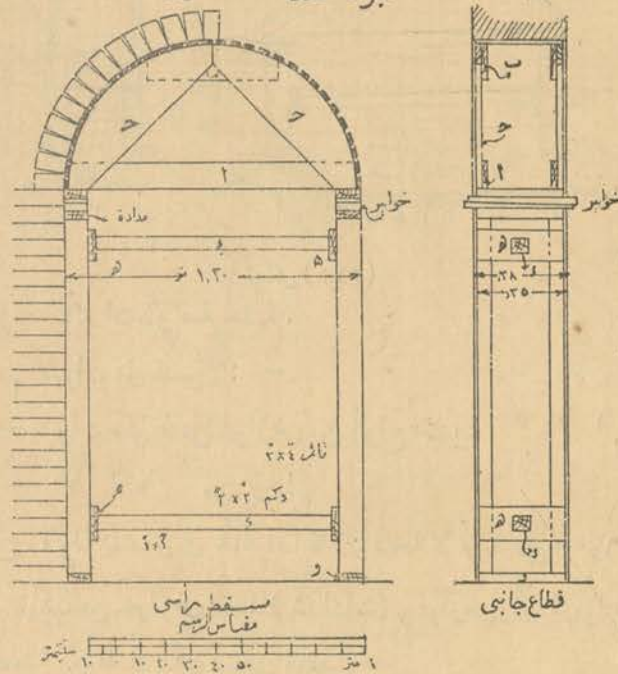
فالنوع الاول يستعمل في حالة اذا كانت الفتحة لا تزيد عن ٦٠٠ مترا

وهي تتركب من عوارض أفقية (شدادات) وعوارض رأسية (قوائم) وأخرى مائلة أو منحنية مكونة لشكل منحنى العقد

والشكل (٢٧٨) يبين أبسط الانواع وهي المستعملة لعقد موتور منخفض السهم وتتركب من عارضتين منحنيتين تبعا للعقد وعلي بعد مساو لسماك الخائط ، ويستحسن أقل بمقدار ٣ سنتيمترات حتى يسهل ضبط صنج العقد بميزان البناء مع استقامة الخائط وربط هاتين العارضتين عند نهايتها وفي منتصفها باحزمة أفقية ويطلى السطح المنحني ببغدادلي يرتكز عليه الصنج .

والشكل (٢٧٩) يبين عبوة لعقد نصف دائري مع كيفية تثبيتها بالفتحة ويتركب أحد أسطحها من الشداد الانقي ا والعارضتين ب ويسمران من أسفل في الشداد ا ومن أعلا بالعارضة ب ويربط سطحها الخارجي والداخلي من أسفل عوارض كالسابق ذكرها بشكل (٢٧٨) ثم يسمر البغدادلي على السطح المنحني (٢-٣٦)

عبوة عقد نصف دائري

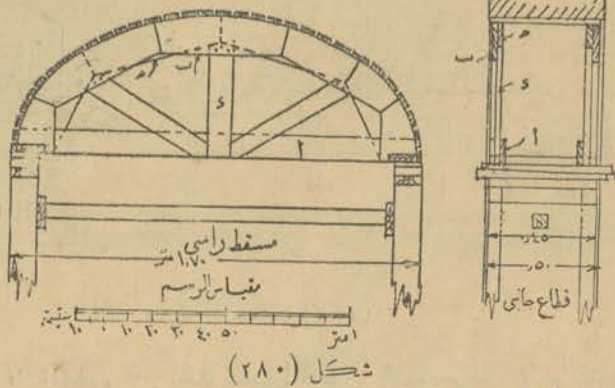


شكل (٢٧٩)

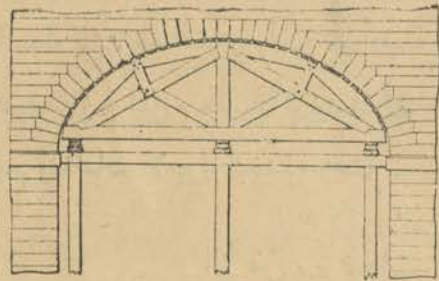
أما كيفية تثبيتها في موضعها فيكون برفعها على قوائم رأسية محمولة على لوح خشبي (د) وتُسند القوائم بواسطة الدكم (س) الممتدة بطول الفتحة والموضوعة بالعماد في منتصف سمك الحائط على المدادة (هـ) ثم يوضع بين السطح السفلي للعبوة والعلوي للقوائم الرأسية خوابير الغرض منها ضبط العبوة في المستوى المطلوب وسهولة أزالها بعد جفاف بناء العقد .

والشكل (٢٨٠) يبين عبوة لعقد مرجوني ومن متابعة المسقط الرأسي والقطاع الجانبي يتضح تركيبها وتجميع أجزائها المختلفة .
والنوع الثاني من العبوات يستعمل في حالة زيادة فتحة العقد عن ٦٠٠ مترا

عبوة عقد مرجوني



شكل (٢٨٠)

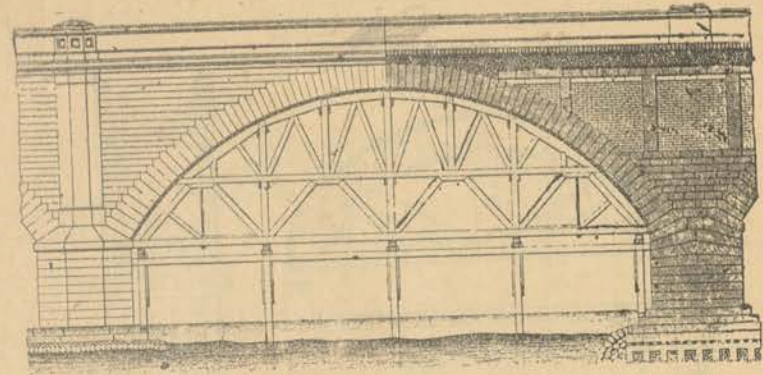


شكل (٢٨١)

ومثل هذه التراكيب تتكون من براطيم وعروق تعشق مع بعضها مكونة شكلا جملونيا مناسبة لشكل العقد مع اضافة اجزاء أخرى خشبية بين السطح الخارجي للعقد ومنحنى العقد كما هو مبين بشكل (٢٨١) ومثل هذا النوع يستعمل لفتحة لا تزيد عن ١٢٠٠ مترا ، أما في حالة زيادتها فتكون مركبة كما هو مبين بشكل (٢٨٢) وهي لعقد فتحة كبرى ٢٥ مترا .

صلب المباني

يقصد بعملية الصلب التراكيب الخشبية المؤقتة التي تؤدي وظيفة حفظ اجزاء المباني في مواضعها دون سقوطها عند حصول أي تعديل بها حتي تتم الاجراءات المراد عملها .



شكل (٢٨٢)

نظريّة الصّلب — عند صلب الحيطان يجب معرفة جميع القوي المؤثرة عليها سواء كانت هذه القوي رأسية أو أفقية أو مائلة حتى يستعاض بالاجزاء الخشبية اللازمة لنقاوم هذه التأثيرات اذ أن نجاح هذه العملية متوقف على كيفية توزيع ومقاسات الاجزاء الخشبية المختلة .

الغرض من عمليات الصّلب

تستعمل عمليات الصّلب في أحوال عديدة الا أن الأكثر انتشاراً هي الآتية : —

- (١) صلب الحيطان المختلة .
- (٢) صلب الارضيات والاسف المحمولة على حيطان مختلة
- (٣) صلب الحيطان من الخطر الناتج عن ازالة مباني مجاورة لها كما هو الحال في بناء بدروم منزل بجوار منزل آخر بدون بدروم
- (٤) صلب حائط عليا أسفلها حائط يراد ازلتها ووضع كمرّة أسفل العليا لتحملها .

(٥) صلب حائط وماتحملة من السقف لعمل فتحة بها :

وتنقسم عمليات الصّلب الى ثلاثة أنواع : —

أولاً — عملية الصّلب المائلة .

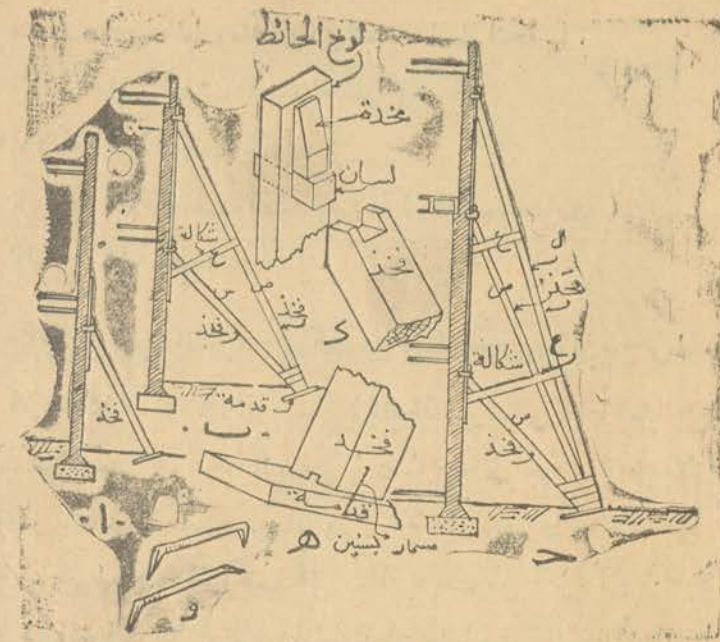
ثانياً — عملية الصّلب الافقية المعروفة (بالصّلب الطياري)

ثالثاً — عملية الصّلب الرأسية .

عملية الصّلب المائل — تتركب من برواز خشبي مكون من برطوم مائل أو أكثر ٩×٩ أو ٩×٩ يسمى (بالفخذ) يرتكز نهاياتها العليا على سطح الحائط المراد صلبها ، والنهاية السفلى تثبت بلوح مائل موضوع على الارض . أما مقدار ميل الفخذ فيستحسن أن يكون محسوراً بين ٦٠ ، ٧٥ على سطح الارض ، وتوضع هذه التراكيب على مسافة تختلف من ٢٠٠ الى ٤٠٠ متراً إلا أن ذلك يتوقف على ارتفاع الحائط المراد صلبها وعلى مقدار التأثيرات الواقعة عليها كما هو موضح بالجزء الثاني :

أما النهايات العليا لهذه الافخذ فتتّكئ على لوح رأسي ٩×٢ أو ٩×٣ يثبت بالحائط بواسطة كانات حديدية ويستحسن أن يكون هذا اللوح ذا طول واحد بالارتفاع المطلوب ، أما اذا تعذر ذلك فيكون توصيلها بخدش نصف على نصف . ولتجنب انزلاق هذه البراطيم على سطح اللوح الرأسي توضع دكة من الخشب بواسطة عمل لسان بها يناظره نقر في اللوح الرأسي ثم تسمير اعلاها باللوح الرأسي بخدة وعمل نقر في النهاية العليا للبرطوم المائل (الفخذ) بمرض مساو لمرض الدكة وذلك لمنع الانزلاق وتثبيتهما في موضعهما كما هو مبين بالشكل المنظوري (٢٨٣) .

أما كيفية ارتكاز النهاية السفلى للفخذ فيكون بوضع لوح خشبي ١٢×٣ يسمى (بالقدمة) مغمور في الارض بعمق من أحد نهايتيه مكوناً زاوية مع الفخذ

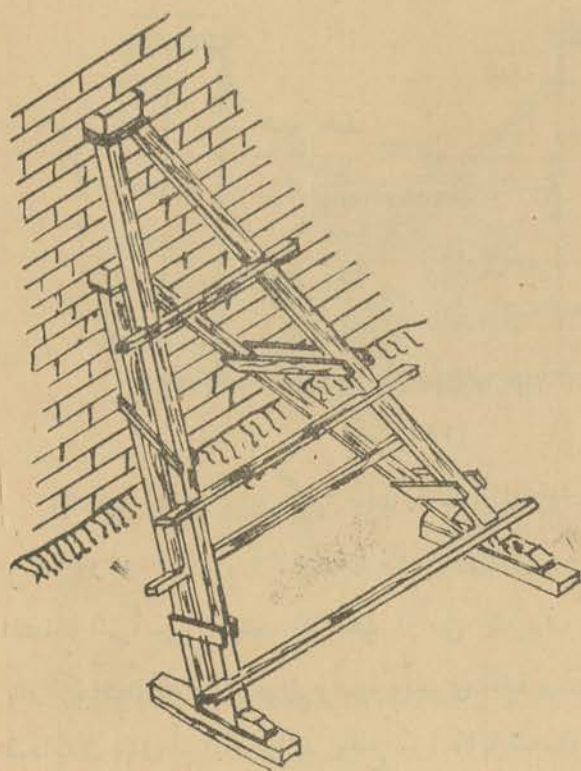


شكل (٢٨٣)

مقدارها يختلف من ٧٠ الى ٨٥ وتثبت النهاية السفلى مع لوح القدمة بمسامير ذات السنين شكل (٢٨٣) (و) وفي حالة تعدد الافخذ المائلة يجب ربطها مع بعضها بواسطة موائل تسمى بالشكالات (ع) شكل (٢٨٣) ا، ب، ج، د، هـ، و. ويلاحظ عند وضع الافخذ ان تكون اتجاهاتها مع خط تأثير القوى على الحائط بقدر المستطاع.

والشكل (٢٨٣) ا يبين كيفية صلب حائط الدور الارضي وشكل (٢٨٣) ب صلب حائط للدور الاول وذلك بتعدد الفخذ س، د، هـ وربطها بواسطة الشكالة ع وكذلك عند النهاية السفلى بواسطة الواح ويسمى بالصلب المزدوج

وشكل (٢٨٣) د يبين كيفية صلب حائط دورين علويين وفي هذه الحالة



شكل (٢٨٤)

فيكون مكونا من ثلاث افخذ من س د وربطها بواسطة الشكالات ع، هـ، و يسمى ذلك بالصلب المركب.

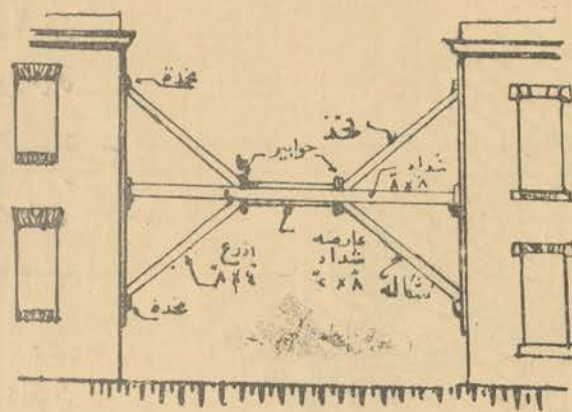
وأحيانا تكون الافخذ مزدوجة عند كل ارتفاع وفي هذه الحالة تجمع مع بعضها في النهاية العليا مع ربطها بشكالات في مستويات مختلفة كما هو مبين

بشكل (٢٨٤)

الصلب الطياري - يقصد بالصلب الطياري بالتراكيب التي لا تتركز على الارض بل على اجزاء من المباني المجاورة للمخنة.

أما تركيبها فيختلف اختلافا كبيرا تبعا لموقع الخلل وما يحيطه من المباني ويتركب على العموم من اعضاء أفقية واخرى مائلة تربط مع بعضها بواسطة الشكالات السابقة الذكر

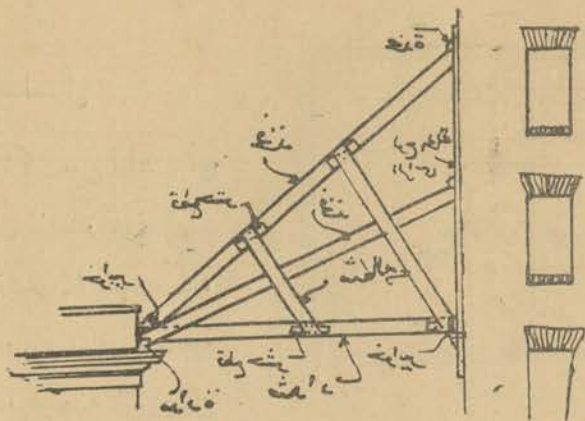
والشكل (٢٨٥) يبين كيفية صلب حائط منزل من آخر بينهما فراغ



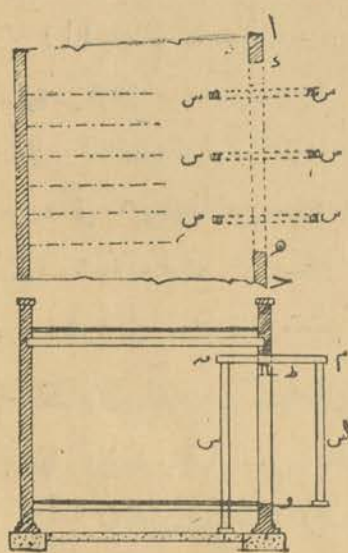
شكل (٢٨٥)

والشكل (٢٨٦) يبين كيفية صلب حائط منزل بارتكاز الشداد الأفقي علي مدادة موضوعة علي نهاية (دروة) بناء مجاور ومن الرسم يتضح كيفية تركيبها الصلب الرأسى - يقصد بالصلب الرأسى المعروف بصلب الاحمال الميتة بالتركيبات المكونة من قوائم رأسية وأخرى أفقية وتستعمل بكثرة عند عمل فتحات في مباني أو إزالة حائط بوضع كمره مكانها لتحمل حائطا أعلاها.

والشكل (٢٨٧) يبين مسقطا أفقيا وقطعا رأسيا لحجرة يراد عمل فتحة بالحائط (أ) بطول ده وارفاق وط مع ارتكاز عروق السقف علي هذه الحائط، وعليه يجب صلب الحائط أعلا المنسوب ط حتى لا ينسقط الحائط عند هدم المباني بمسطح هذه الفتحة، ويكون ذلك بوضع القوائم الرأسية س علي ابعاد تختلف من ١٠٠ الي ٢٠٠ مترا لقطعها ومقدار وزن الحائط والسقف أعلاها، وتوضع علي بعد من ٥٠ الي ١٠٠ مترا من سطح الحائط في اتجاهها ثم أعلا هذه القوائم توضع العوارض الأفقية من وذلك بارتكازها علي القوائم في اتجاه عمودى علي الحائط. ومرورها داخل فتحة (شديدة) ثم بعد ذلك يزال جزء فيجزء من مسطح الفتحة ابتداء من أعلا الي أسفل ثم يوضع عتب الفتحة في موضعه مع



شكل (٢٨٦)



شكل (٢٨٧)

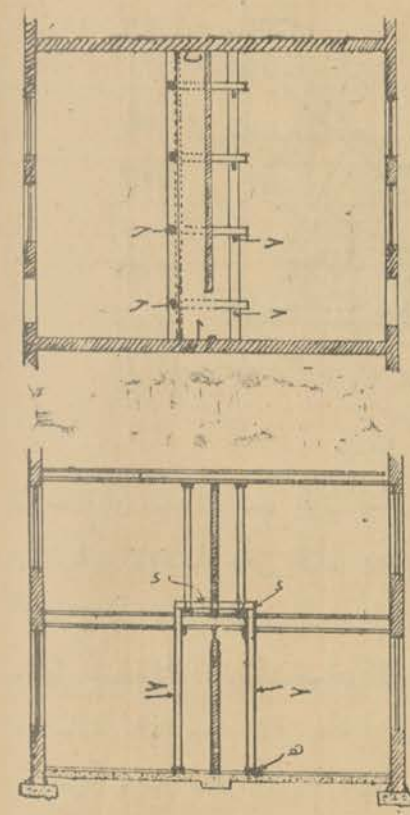
ملاحظة أن مستوى العتب يكون أسفل العوارض الأفقية ومن الرسم يتضح كيفية تركيب هذا الصلب، ولا يفوتنا أن نذكر أن القوائم الرأسية يجب ارتكازها علي مادة صلبة سواء كانت مكونة من الارض أو وضع مخدات من الخشب.

والشكل (٢٨٨) يبين تركيبه الصلب اللازمة لازالة الحائط أ ب في الدور الارضى مع وجود حائط أعلاها وفي هذه الحالة توضع القوائم السابقة ح الذكر الموضوعة علي مدادة من الخشب ه

مع ربطها بالعوارض الأفقية د ثم يزال الجزء العلوى من الحائط. ووضع الكمره في موضعها، والشكل (٢٨٩) يبين كيفية وضع الكمره في مكانها مع كيفية تحميل عروق الارضية عليها.

السقاييل

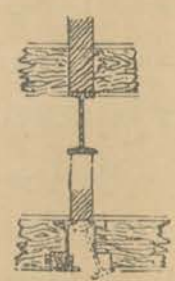
هي تراكيب من الخشب أو الحديد الغرض منها وصول العمال الى المستوي المطلوب للقيام بمهمهم ، وسيكون البحث هنا خاص بالخشبية التي تتركب علي وجه العموم من خمسة أعضاء : —



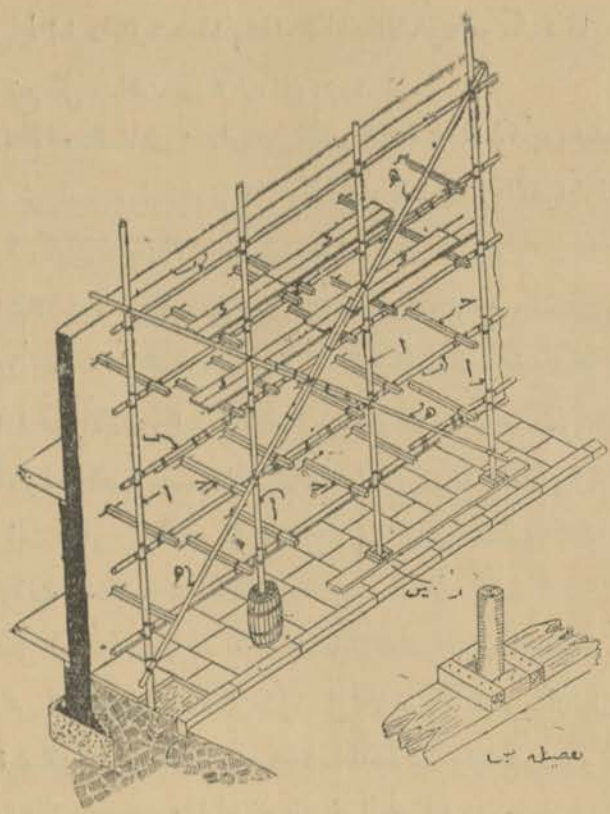
(١) قوائم رأسية وهي عبارة عن عروق مربعة أو مستديرة القطاع يختلف ضلعها أو قطرها من ٤ إلى ٦ وطولها من ٤ر٠٠ الى ٦ر٠٠ متر ، توضع على مسافة من ١ر٥٠ الى ٣ر٠٠ متر من سطح

الحائط وعلى ابعاد من ٢ر٠٠ الى ٤ر٠٠ متر من شكل (٢٨٨)

بعضها ، ويثبت نهايتها السفلي باجدي طريقين : أما أن تدفن في باطن الارض بمق ٥٠ر٠٠ متر مع ملا حولها بالرمل وعمل براوزها على سطح الارض كما هو مبين بالتفصيل من شكل (٢٩٠) أو توضع داخل صناديق أو براميل ملاءي بالرمل موضوعة على سطح الارض وذلك في حالة عدم عمل أي تآف بالارض



شكل (٢٨٩)



شكل (٢٩٠)

والغرض من ملئه بالرمل تثبيت القوائم الرأسية في مواضعها وتوزيع الضغط الواقع عليها الى سطح اكبر من قطاعها .
(ب) بيائنضات: وهي عبارة عن عروق مشابهة للقوائم توضع بالتوازي للحائط وتمتد في اتجاه القوائم مع ربطها بواسطة الحبال وتكون هذه البيائنضات على ابعاد من ١ر٥٠ الى ٢ر٥٠ متر .
(ج) جسور: وهي عبارة عن عروق توضع بالنعام مدلى وجه الحائط وترتكز أحد

نهاياتها على الحائط داخل فتحة (شيشة) ونهايات الاخرى متركزة على البيانيات

(ب) وتوضع على مسافات من ٢٥ ر. الي ١٥٠ متر

(د) ألواح السقايل : عبارة عن ألواح خشبية ٩×١٢ وبطول من ٢٥٠

الي ٤٠٠ متر يلف حول نهاياتها اربطة حديدية لمنعها من التفريق وترتكز على الجسور مع ركوب نهايات الألواح فوق بعضها.

(هـ) شكالات وهي عبارة عن عروق ، مشابهة الى (ا) توضع مائلة على زاوية من ٣٠ الي ٦٠ وغالبا ٤٥ والغرض منها ربط القوائم وحفظها في مواضعها وتقوية السقايل.

وزيادة على الاعضاء السابقة الذكر فيوضع أحيانا لوح خشبي عند مستوى الطبلية (الألواح الانفية) يسمي بالقوائم الرأسية والغرض منه منع سقوط مواد البناء . وكذلك تثبت عوارض خشبية على ارتفاع ١٠٠ متر من مستوى الطبلية تسمى بالقوائم وذلك حفظا من سقوط العمال .

والشكل (٢٩٠) يبين أحد أنواع السقايل المنتشر استعمالها وفي بعض الأحيان يستعاض عن القوائم الرأسية المتركزة على الأرض بأخرى مائلة بارتفاع دور واحد ، وترتكز نهاياتها السفلى عند تقابل الحائط بمسوي الأرض ونهاية العليا بالبيانيات والتي يقام عند هذا الموضع القوائم الرأسية ، ويسمى مثل هذا النوع من السقايل (بالطياري) وتستعمل في حالة الرغبة في عدم اشغال جزء من الطريق لاي سبب كان .

ويكون الوصول الى السقايل بعمل (زلاقات) تثبت بالقوائم الرأسية والبيانيات وهي عبارة عن ألواح كالسابق ذكرها في بند (د) مع تسمير قطع خشبية (بقايب) لمنع انزلاق العمال عند الصعود والنزول على هذا المستوى المائل

والغرض من هذه الزلاقات استعمالها لنقل العمال ومواد البناء أما في حالة الاعمال الدقيقة والمبنية بأحجار النحت أو الاحجار الصناعية فتوضع بجانب الحائط قوائم أخرى وبيانيات تتصل بها لترتكز عليها الجسور بدلا من عمل فتحات بالحائط .

طريقة استعمال جدول نمرة (١١)

يستعمل جدول نمرة (١١) لإيجاد ابعاد الكمرات الحديدية لفتحات مختلفة تحت أحمال موزعة بانتظام

وأفضل طريقة لبيان ذلك هو تطبيقه على مثال وإيجاد ابعاد الكمرات اللازمة لفتحة مقدارها ٣٠٠ مترا تحت حمل موزع بانتظام مقداره ٥٠٠٠ كج

نبحث من الجدول عن العمود الرأسى المعنون بمقدار الفتحة أي ٣٠٠ مترا ثم نبحث تحت هذا العمود عن الرقم المساوى لمقدار الحمل أو ما يقرب منه وهو ٥٧٦٠ كج المقابل للكمرات نمرة ٢٠ وعمودية نمرة الكمرات يمكن الحصول على خواص هذه الكمرات من حيث وزنها وإبعاد أجزائها

وبالاحظ من الجدول أن الاحمال موزونة لثلاث حالات مختلفة تبعا لمقدار جهود الصلب أي ٨٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٣٥٠ كج على السنتيمتر المربع أما الأرقام الموجودة على يسار الخطوط الرأسية السميكة فلا يستحسن استعمالها إذ أنها تعطي سهم انحناء أكثر مما يجب وذلك مبين بالتفصيل في الجزء الثانى .



جدول نمرة (١١)

يبين ابعاد كمرات الصلب لفتحات مختلفة تحت تأثير أحمال مرزعة بانتظام

نمرة الكمرة	ارتفاع الكمرة أ مليمتر	عرض الكمرة ب مليمتر	سمك الروح هـ مليمتر	سمك الشفة و مليمتر	وزن المستر الطولي كج المتري	سطح القطاع الذي سنقيس به سنقيس ٣	عزم القصور الذي سنقيس به سنقيس ٤	معدل القطاع الذي سنقيس به سنقيس ٥	الارتفاع بالكجم بالكجم بالكجم
٨	٨٠	٤٢	٣٩	٥٩	٦٠٠	٧٧٧	٧٧٧	١٩٤	٨٠٠
٩	٩٠	٤٦	٤٢	٦٣	٧١٠	٨٩٩	١١٧	٢٥٩	١٠٠٠
١٠	١٠٠	٥٠	٤٥	٦٨	٨٣٠	١٠٦	١٧٠	٣٤١	١٣٥٠
١١	١١٠	٥٤	٤٨	٧٢	٩٦٠	١٢٣٠	٢٣٨	٤٣٣	١٥٠٠
١٢	١٢٠	٥٨	٥١	٧٧	١١١٠	١٤٢٠	٣٢٧	٥٤٥	١٥٠٠
١٣	١٣٠	٦٢	٥٤	٨١	١٢٦٠	١٦١٠	٤٣٥	٦٧٠	١٥٠٠
١٤	١٤٠	٦٦	٥٧	٨٦	١٤٣٠	١٨٢٠	٥٧٢	٨١٧	١٥٠٠
١٥	١٥٠	٧٠	٦٠	٩٠	١٦٠٠	٢٠٤٠	٧٣٤	٩٧٩	١٥٠٠

الحمل الموزع بانتظام بالسكيلو جرام لفتحات مختلفة بالمتر

نمرة الكمرة	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠
٨	١٢٥٤	٨٣٦	٦٢٧	٥٠٢	٤١٨	٣٧٧	٣٣٣	٢٩٩	٢٦٦	٢٣٣
٩	٢٨٣٠	١٨٨٧	١٤١٥	١١٣٢	٩٤٣	٨٣٨	٧٤٠	٦٤٢	٥٤٤	٤٤٦
١٠	٢٧٥٢	١٨٣٥	١٣٧٦	١١٠١	٩١٧	٨١٦	٧١٦	٦١٦	٥١٦	٤١٦
١١	٣٥٠٤	٢٣٣٦	١٧٥٢	١٤٠٢	١١٢٢	٩٣٥	٨٠١	٦٧٦	٥٤٦	٤١٦
١٢	٤٤٠٨	٢٩٣٩	٢٢٠٤	١٧٦٣	١٤٦٩	١١٧٥	٩٨٣	٨١٦	٦٧٦	٥٤٦
١٣	٥٤٢٤	٣٦١٦	٢٧١٢	٢١٦٩	١٨٠٨	١٥٠٠	١٢٥٠	١٠٨٥	٩٦٤	٨٤٢
١٤	٦٦١٦	٤٤١٠	٣٣٠٨	٢٦٤٦	٢٢٠٥	١٨٩٠	١٦٥٤	١٤٧٠	١٢٧٦	١٠٨٢
١٥	٧٩٢٠	٥٢٨٠	٣٦٦٨	٢٩٦٠	٢٦٤٠	٢٢٦٣	١٩٨٠	١٧٦٠	١٥٧٦	١٣٧٦

تبع جدول نمرة (١١)



يبين ابعاد كمرات الصلب لفتحات مختلفة تحت تأثير احمال موزعة بانتظام

ارتفاع الكمره مليمتر	عرض الكمره مليمتر	سمك الروح مليمتر	سمك الشقة مليمتر	وزن المتر الطولي كج	سطح القطاع سنتيمتر مربع	عزم القصور الذاتي سنتيمتر ٤	معدل القطاع سنتيمتر ٣	اعظم جهد للانحناء بالكج على السنتيمتر المربع
١٦	١٦٠	٧٤	٦٣	٩٥	٢٢٨	٩٣٣	١١٧	٨٠٠
١٧	١٧٠	٧٨	٦٦	٩٩	٢٥٢	١١٦٥	١٣٧	١٠٠٠
١٨	١٨٠	٨٢	٦٩	١٠٤	٢٧٩	١٤٤٤	١٦١	١٣٥٠
١٩	١٩٠	٨٦	٧٢	١٠٨	٣٠٥	١٧٥٩	١٨٥	١٠٠٠
٢٠	٢٠٠	٩٠	٧٥	١١٣	٣٣٤	٢١٣٩	٢١٤	١٣٥٠
٢١	٢١٠	٩٤	٧٨	١١٧	٣٦٣	٢٥٥٨	٢٤٤	١٠٠٠
٢٢	٢٢٠	٩٨	٨١	١٢٢	٣٩٥	٣٠٥٥	٢٧٨	١٣٥٠
٢٣	٢٣٠	١٠٢	٨٤	١٢٦	٤٢٦	٣٦٠٥	٣١٤	١٠٠٠

الحمل الموزع بانتظام بالكيلو جرام لفتحات مختلفة بالمتر

٨٠٠	٧٠٠	٦	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	قوة الكمره
١٢٥٩	١٥١٠	١٦٧٨	١٨٨٨	٢١٥٨	٢٥١٧	٣٠٢١	٣٧٧٦	٥٠٣٥	٧٥٥٢
١٥٧٣	١٨٨٨	٢٠٩٦	٢٣٦٠	٢٦٩٧	٣١٤٧	٣٧٧٦	٤٧٢٠	٦٢٩٣	٩٤٤٠
٢١٢٤	٢٥٤٩	٢٨٣٢	٣٣٨٦	٣٦٤١	٤٢٤٨	٥٠٩٨	٦٣٧٢	٨٤٩٦	١٢٧٤٤
١٤٨٣	١٧٧٩	١٩٧٧	٢٢٣٤	٢٥٤٢	٢٩٦٥	٣٥٥٨	٤٤٤٨	٥٩٣١	٨٨٩٦
١٨٥٣	٢٢٢٤	٢٤٧١	٢٧٨٠	٣١٧٧	٣٧٠٧	٤٤٤٨	٥٥٦٠	٧٤١٣	١١١٢٠
٢٥٠٢	٣٠٠٢	٣٣٣٦	٣٧٥٣	٤٢٨٩	٥٠٠٤	٦٠٠٥	٧٥٠٦	١٠٠٠٨	١٥٠١٢
١٧٢٨	٢٠٧٤	٢٣٠٤	٢٥٩٢	٢٩٦٢	٣٤٥٦	٤١٤٧	٥١٨٤	٦٩١٢	١٠٠٠
٢١٦٠	٢٥٩٢	٢٨٨٠	٣٢٤٠	٣٧٠٣	٤٣٢٠	٥١٧٤	٦٤٨٠	٨٦٤٠	١٣٥٠
٢٩١٦	٣٤٩٩	٣٨٨٨	٤٣٧٤	٤٩٩٩	٥٨٣٢	٦٩٩٦	٨٧٤٠	١١٦٦٤	٨٠٠
١٧١٠	١٩٩٥	٢٣٩٤	٢٦٦٠	٢٩٩٢	٣٤١٩	٣٩٨٩	٤٧٨٧	٥٩٨٤	٧٩٢٩
٢١٣٧	٢٤٩٣	٢٩٩٢	٣٣٢٤	٣٧٤٠	٤٢٧٤	٤٩٨٧	٥٩٨٤	٧٤٨٠	٩٩٧٣
٢٨٨٥	٣٣٦٦	٤٠٣٩	٤٤٨٨	٥٠٤٩	٥٧٧٠	٦٧٣٢	٨٠٧٨	١٠٠٩٨	١٣٤٦٤
١٩٧٥	٢٣٠٤	٢٧٦٥	٣٠٧٢	٣٤٥٦	٣٩٥٠	٤٦٠٨	٥٥٣٠	٦٩١٢	١٠٠٠
٢٤٦٩	٢٨٨٠	٣٤٥٦	٣٨٤٠	٤٣٢٠	٤٩٣٧	٥٧٦٠	٦٩١٢	٨٦٤٠	١٣٥٠
٣٣٣٣	٣٨٨٨	٤٦٦٦	٥١٨٤	٥٨٣٢	٦٦٦٥	٧٧٧٦	٩٣٣١	١١٦٦٤	٨٠٠
١٩٦٨	٢٢٤٩	٢٦٢٤	٣١٤٩	٣٤٩٩	٣٩٣٦	٤٤٩٨	٥٢٤٨	٦٢٩٨	٧٨٧٢
٢٤٦٠	٢٨١١	٣٢٨٠	٣٩٣٦	٤٣٧٣	٤٩٢٠	٥٦٢٣	٦٥٦٠	٧٨٧٢	٩٨٤٠
٣٣٢١	٣٧٩٥	٤٤٢٨	٥٣١٤	٥٩٠٤	٦٦٤٢	٧٥٩١	٨٨٥٦	١٠٦٢٧	١٣٢٨٤
٢٢٤٨	٢٥٦٩	٢٩٩٧	٣٥٩٧	٣٩٩٦	٤٤٩٦	٥١٣٨	٥٩٩٥	٧١٩٤	١٠٠٠
٢٨١٠	٣٢١١	٣٧٤٧	٤٤٩٦	٤٩٩٦	٥٦٢٠	٦٤٢٣	٧٤٩٣	٨٩٩٢	١٣٥٠
٣٧٩٢	٤٣٣٥	٥٠٠٨	٦٠٦٩	٦٧٤٤	٧٥٨٧	٨٦٧١	١٠١١٦	١٢١٣٩	٨٠٠
٢٥٣٦	٢٨٩٨	٣٣٨١	٤٠٥٨	٤٥٠٩	٥٠٧٢	٥٧٩٧	٦٧٦٣	٨١١٥	١٣٥٠
٣١٧٠	٣٦٢٣	٤٢٢٧	٥٠٧٢	٥٦٣٦	٦٣٤٠	٧٢٤٦	٨٤٥٣	١٠١٤٤	٨٠٠
٤٢٧٩	٤٨٩١	٥٧٠٦	٦٨٤٧	٧٦٠٨	٨٥٥٩	٩٧٨٢	١١٤١٢	١٣٦٩٤	١٣٥٠

جدول نمرة (١١)



يبين أبعاد كميرات الصلب لفتحات مختلفة تحت تأثير أحمال موزعة بانتظام

نمرة الكمرة	ارتفاع الكمرة مليمتر	عرض الكمرة مليمتر	سمك الشفة مليمتر	وزن المستر الطولي كج	سطح القطاع مربع سنتيمتر	عزم القصور الذاتي سنتيمتر	معدل القطاع سنتيمتر	عظم الجهد تحت تأثير الاحمال
٢٤	٢٤٠	١٠٦	٨٧	١٣١	٤٦٢	٤٦٣٩	٣٥٣	٨٠٠
٢٦	٢٦٠	١١٣	٩٤	١٤١	٤١٩	٥٧٣٥	٤٤١	١٠٠٠
٢٨	٢٨٠	١١٩	١٠١	١٥٢	٤٧٩	٧٥٧٥	٥٤١	١٣٥٠
٣٠	٣٠٠	١٢٥	١٠٨	١٦٢	٥٤١	٩٧٨٥	٦٥٢	١٦٨٠
٣٢	٣٢٠	١٣١	١١٥	١٧٣	٦١٠	١٢٤٩٣	٧٨١	٢٠٠٠
٣٤	٣٤٠	١٣٧	١٢٢	١٨٣	٦٨٠	١٥٦٧٠	٩٢٢	٢٤٠٠
٣٦	٣٦٠	١٤٣	١٣٠	١٩٥	٦٧١	١٩٥٧٦	١٠٨٨	٢٨٠٠
٣٨	٣٨٠	١٤٩	١٣٧	٢٠٥	٨٣٩	٢٣٩٧٨	١٢٦٢	٣٢٠٠

الحمل الموزع بانتظام بالكيلو جرام لفتحات مختلفة بالمتر

نمرة الكمرة	ارتفاع الكمرة مليمتر	عرض الكمرة مليمتر	سمك الشفة مليمتر	وزن المستر الطولي كج	سطح القطاع مربع سنتيمتر	عزم القصور الذاتي سنتيمتر	معدل القطاع سنتيمتر	عظم الجهد تحت تأثير الاحمال
٢٤	٢٤٠	١٠٦	٨٧	١٣١	٤٦٢	٤٦٣٩	٣٥٣	٨٠٠
٢٦	٢٦٠	١١٣	٩٤	١٤١	٤١٩	٥٧٣٥	٤٤١	١٠٠٠
٢٨	٢٨٠	١١٩	١٠١	١٥٢	٤٧٩	٧٥٧٥	٥٤١	١٣٥٠
٣٠	٣٠٠	١٢٥	١٠٨	١٦٢	٥٤١	٩٧٨٥	٦٥٢	١٦٨٠
٣٢	٣٢٠	١٣١	١١٥	١٧٣	٦١٠	١٢٤٩٣	٧٨١	٢٠٠٠
٣٤	٣٤٠	١٣٧	١٢٢	١٨٣	٦٨٠	١٥٦٧٠	٩٢٢	٢٤٠٠
٣٦	٣٦٠	١٤٣	١٣٠	١٩٥	٦٧١	١٩٥٧٦	١٠٨٨	٢٨٠٠
٣٨	٣٨٠	١٤٩	١٣٧	٢٠٥	٨٣٩	٢٣٩٧٨	١٢٦٢	٣٢٠٠

يبين إبعاد كمّات الصلب لفجّات مختلفة تحت تأثير أحمال موزعة بانتظام



رقم الجاهزة	ارتفاع الكورة أ مليمتر	عرض الكورة ب مليمتر	سمك الروح هـ مليمتر	سمك الشقة و مليمتر	وزن المتر الطولي كج	سطح القطاع سنتيمتر مربع	نرم القصور الذاتي سنتيمتر ٤	معدل القطاع سنتيمتر ٣	اعظم جهد للانحناء بالكج على السنتيمتر المربع
١١٠٠	١٠٠٠	٩٠٠	٨٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٠٠	٣٠٠
٨٥٦٤	٩٤٢١	١٠٤٦٨	١١٧٧٦	١٣٤٥٨	١٥٧٠٠	١٨٨٤٢	٢٠٩٣٥	٢٣٥٥٢	٢٦٩١٦
١٠٧٠٥	١١٧٧٦	١٣٠٨٤	١٤٧٢٠	١٦٨٢٣	١٩٦٢٧	٢٣٥٥٢	٢٦١٦٩	٢٩٤٤٠	٣٣٦٤٦
١٤٤٥٢	١٥٨٩٨	١٧٦٦٤	١٩٨٧٠	٢٢٨١١	٢٦٤٩٦	٣٠٣٢٨	٣٩٧٤٤	٤٥٤٢٢	٥٢٩٩٢
١٠٢٠٥	١١٢٢٦	١٢٤٧٣	١٤٠٠٢	١٦٠٣٧	١٨٧١٠	٢٢٤٥١	٢٤٩٤٦	٢٨٠٦٤	٣٢٠٧٣
١٢٧٥٦	١٤٠٣٢	١٥٥٩١	١٧٥٤٠	٢٠٠٤٦	٢٣٣٨٧	٢٨٠٦٤	٣١١٨٢	٣٥٠٩١	٤٦٧٧٣
١٧٢٢٠	١٨٩٤٣	٢١٠٤٨	٢٣٦٨٠	٢٧٠٦٢	٣١٥٧٢	٣٧٨٨٦	٤٢٠٩٨	٤٧٣٥١	٥٤١٢٤
١١٩٥٠	١٣١٤٦	١٤٦٠٦	١٦٤٠٣	١٨٧٧٩	٢١٩١٠	٢٦٢٩١	٢٩٣١٢	٣٢٨٦٤	٣٧٥٥٨
١٤٩٣٨	١٦٤٣٢	١٨٢٥٨	٢٠٥٤٠	٢٣٤٧٤	٢٧٣٨٧	٣٢٨٦٤	٣٦٥١٦	٤١٠٨٠	٤٦٩٤٩
٢٠١٦٧	٢٢١٨٣	٢٤٦٤٨	٢٧٧٣٠	٣١٦٩٠	٣٦٩٧٠	٤٤٣٦٦	٤٩٢٩٦	٥٥٤٥٨	٦٣٣٨٠
١٣٩٤٠	١٥٣٣٤	١٧٠٣٨	١٩١٦٨	٢١٩٠٦	٢٥٥٥٧	٣٠٦٦٩	٣٤٠٧٦	٣٨٣٣٦	٤٣٨١٢
١٧٤٢٥	١٩١٦٨	٢١٢٩٨	٢٣٩٦٠	٢٧٣٨٣	٣١٩٤٨	٣٨٣٣٦	٤٣٥٩٦	٤٧٩٢٠	٥٤٧٦٦
٢٣٥٢٤	٢٥٨٧٧	٢٨٧٥٢	٣٢٣٤٦	٣٦٩٦٧	٤٣١٢٨	٥١٧٥٤	٥٧٥٠٤	٦٤٦٩٢	٧٣٩٣٤
١٦١١٦	١٧٧٢٨	١٩٦٩٨	٢٢١٦٠	٢٥٣٢٧	٢٩٥٠٧	٣٥٤٥٦	٣٩٣٩٥	٤٤٣٣٠	٥٠٦٥٢
٢٠١٤٥	٢٢١٦٠	٢٤٦٢٠	٢٧٧٠٠	٣١٦٥٧	٣٦٩٣٣	٤٤٣٣٠	٤٩٢٤٤	٥٥٤٠٠	٦٣٣١٤
٢٧١٩٦	٢٩٩١٦	٣٣٢٠٠	٣٧٣٩٥	٤٢٧٢٧	٤٩٨٦٠	٥٩٨٣٢	٦٦٤٨٠	٧٤٧٩٠	٨٥٤٨٤

(انتهى الجزء الأول)

جول ۱۲۵۰

يسن اقطار وقطاعات السيخا تبعا لعددها

نيل قطار و قطاعات السيحان بعماء لمددها														
عدد السيحان في المتر الطولي														
١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥							
عدد السيحان لكلاً مترين								سطح قطاع السيحان بالمئات الربع بعماء لمددها						
٢٣	٢١	١٩	١٧	١٥	١٣	١١								
٩٦	٩٢	٨٨	٨٤	٨٠	٧٦	٧٢	٦٨	٦٤	٦٠	٥٦	٥٢	٤٨	٤٤	٤٠
٢١٠	٢٠٠	١٩٢	١٨٤	١٧٥	١٦٦	١٥٧	١٤٩	١٤٠	١٣١	١٢٢	١١٤	١٠٤	٩٦	٨٧
٣٧٨	٣٦٣	٣٤٧	٣٣٢	٣١٦	٣٠٠	٢٨٤	٢٦٨	٢٥٢	٢٣٧	٢٢١	٢٠٥	١٨٩	١٧٣	١٥٨
٥٩٠	٥٥٧	٥٢٢	٥٠٨	٤٩٣	٤٦٨	٤٤٤	٤١٩	٣٩٤	٣٧٠	٣٤٥	٣٢٠	٢٩٥	٢٧١	٢٤٦
٨٩٤	٨١٨	٧٨٢	٧٤٧	٧١١	٦٤٩	٦٤٥	٦٠٢	٥٦٦	٥٣٤	٤٩٨	٤٨٣	٤٤٧	٣٩١	٣٧٦
١١٦٠	١١١١	١٠٦٣	١٠١٤	٩٦٦	٩١٨	٨٦٩	٨٢١	٧٧٣	٧٢٤	٦٧٦	٦٢٨	٥٨٠	٥٣١	٤٨٣
١٥١٥	١٤٥٠	١٣٧٧	١٣٢٥	١٢٦٠	١٢٠٠	١١٣٥	١٠٧٢	١٠١٠	٩٤٥	٨٨٢	٨٢٠	٧٥٧	٦٩٤	٦٣١
١٩١٤	١٨٣٧	١٧٥٧	١٦٧٧	١٥٩٧	١٥١٧	١٤٣٧	١٣٥٨	١٢٧٨	١١٩٨	١١١١	١٠٣٧	٩٥٧	٨٧٨	٧٩٧
٢٣٦٥	٢٢٦٨	٢١٧٠	٢٠٧٠	١٩٧٢	١٨٧٢	١٧٧٥	١٦٧٥	١٥٧٨	١٤٩٩	١٣٨٠	١٢٨٢	١١٧٣	١٠٨٥	٩٨٦
٢٨٦٤	٢٧٤٤	٢٦٢٥	٢٥٠٥	٢٣٨٥	٢٢٦٨	٢١٤٥	٢٠٢٧	١٩١٠	١٧٩٠	١٦٧٠	١٥٥٠	١٤٣٢	١٣١٢	١١٩٣
٣٤١٠	٣٢٦٥	٣١٢٥	٢٩٨٠	٢٨٤٠	٢٧٠٠	٢٥٥٥	٢٤١٥	٢٢٧٠	٢١٣٠	١٩٩٠	١٨٦٠	١٧٠٥	١٦٤٢	١٤٢٠
٤٠٠٠	٣٥١٨	٣٦٥٠	٣٥٠٠	٣٣٣٥	٣١٦٥	٣٠٠٠	٢٨٣٥	٢٦٦٥	٢٥٠٠	٢٣٣٠	٢١٦٥	٢٠٠٠	١٨٣٢	١٦٦٥
٤٦٤٠	٤٥٥٥	٤٤٠٠	٤٢٦٠	٤١٢٥	٣٩٩٥	٣٨٧٥	٣٧٧٥	٣٥٥٠	٣٣٣٠	٣١٠٨	٢٨٧٥	٢٦٥٥	٢٤٤٠	٢٢١٠
٥٣٠٥	٥١٠٥	٤٨٠٠	٤٦٠٠	٤٤٤٠	٤٢١٦	٣٩٩٥	٣٧٧٥	٣٥٥٠	٣٣٣٠	٣١٠٨	٢٨٧٥	٢٦٥٥	٢٤٤٠	٢٢١٠
٦٠٦٠	٥٨٠٥	٥٥٥٥	٥٣٠٠	٥٠٥٠	٤٨٠٠	٤٥٤٠	٤٢٩٠	٤٠٧٨	٣٨٧٦	٣٥٣٥	٣٢٨٠	٣٠٣٠	٢٧٧٥	٢٥٢٥

بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها	بعماء لمددها
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

