الجـــزء الاوّل

من

خلاصـــة الأفكار في فـــن الهندسة

تأليف

(حضرة محمد افندي عارف)
مدرّس علم العمارة بمدرسة المهندسخانه الخديوية سابقا
ومن أعضاء النيابة العمومية عن الحضرة الخديوية لاحقا

(حقوق الطبع محفوظة للمؤلف)

اللازم تدريسه لتلامذة مدرسة المهندسخانه الخديوية بمصر حسب برو جرامها الصادر بقرار مجلس النظار في جلسته المنعقدة في ٢ جمادى الاولى سنة ١٣٠٤ و ٢٦ يناير سنة ١٨٨٧ الذى صدّق عليه أيضا بمعرفته

(الطبعة الاولى)
بالمطبعة الكبرى الأميرية ببولاق مصر المحمية
سنة ١٣١٥
هجرية

بسم الله الرحمن الرحيم

نحمدك اللهم بنيت هذا الكون على أساس أحكمت وضعه . وأتقنت ببالغ حكمتك صنعه . وألفت بين عناصره فى الوضع . ورفعتها بلا آلة رفع . وشيدت بنيانه . وعززت قواعده وأركانه . وصنعته على غير مثال . وأفرغته فى قالب الكمال . وأحللته من الفضاء الواسع محلا أدهش النظار . وذهب بالافكار . بغير عمد أركز عليه . ولا جدار أسند اليه . إلا ما أوليته من قاهر قدرتك . وباهر حكمتك . أدهشت الأفكار بآلائك الجليلة . وبهرت العقول بنعمائك الجزيلة . فتاهوا بكثرتها عن عدّها . ولم يصلوا بسعتها الى حدّها . وقربت تناولها . وسهلت الغوص على لآلئها

ومن جليل إحسانك . وجزيل امتنانك . أن أمرت الارض فأخذت زخرفها . وجعلت السماء سقفها . وأعددتها للانسان مسكنا زهارداؤه . وتباعدت أرجاؤه . وأفعمت مابين طرفيه . بما تمس الحاجة اليه . فتبدّى الكون تتلألأ على صفحاته دلائل وجودك . وايات فيضك وجودك . مرتسمة على سطوح سطور حكمتك . ناطقة أرضه وسقفه وحيطانه بقدرتك ووحدانيتك

وفى كل شئ له آية * تدل على أنه الواحد

ونشكرك بقدر ما وصلنا اليه من البيان القاصر . لا بقدر ماوصل الينا من احسانك الوافر . ونصلى ونسلم على سيدنا محمد خلاصة عدنان . المبعوث لسعادة هذا

العمران * الذى فتح أبواب المدنية * وأعلى عرش الحرية الشرعية . وشيد أركان الهداية . وقوض بنيان الغواية . حتى أصبحت آثارها عافيه . فتلك بيوتهم خاويه . قال تعالى قد مكر الذين من قبلهم فأتى الله بنيانهم من القواعد فخر عليهم السقف من فوقهم الآية . وعلى آله وأصحابه معادن الحكمة . وهداة الأمة . الذين أقاموا سلم السعادة * وأصول الافادة . وخاطروا بأرواحهم فى ارتقاء الانسان . وقاتلوا فى سبيل الله صفا كأنهم بنيان . (وبعد) فيقول الفقير محمد عارف مدرس علم العمارة سابقا بمدرسة المهندسخانة الخديوية . والآن أحد أعضاء النيابة العمومية بالمحاكم الأهلية . إن مكارم الحضرة الفخيمة الخديوية . والدولة العباسية الثانية الحلمية . قد تدفق بحر إحسانها العميم . وعم الديار المصرية بفيضه العظيم . بانشاء ما أبدع من الآثار الحسنة الجميلة . والمآثر الجلية الجليلة . مع تجديد ما درس من معالم العلوم والفنون . واظهار ماخفى من سرها المصون المكنون . حيث أوجدها فيها بأسرها . وأحياها بحشرها ونشرها . بعد أن محيت آثارها مددا مديدة . وعفت رسومها أزمنة عديدة . حتى ألبسها حلة الكمال . وأفرغها فى قالب الحسن والجمال . فكانت سبيكة إبريز . وما ذلك على العزيز بعزيز . ولما كان علم العمارة من أحسن تلك العلوم وأبهاها . وأبهج هاتيك الفنون وأزهاها . وكنت مذ دخلت هذه المدرسة . وأنا فتى فى عداد التلامذة . مافتئت أتعلم حتى صرت فيها من الاساتذة . وقمت بوظيفة التدريس مدة سنين . مستظلا بظل الاحسان والله يحب المحسنين . تعاملت مع الطلبة المعاملة المرضية . وأقرأتهم كتابا فى علم الطبيعة الرياضية . وحيث انى لوحظت بأعين العناية . ويسر لى الله سبيل الهداية . وتذكرت الحديث الكريم أحب الناس الى الله أكثرهم نفعا لعباده وقول ابن الوردى

قيمة الانسان ما يحسنه * أكثر الانسان منه أو أقل

قد بادرت بتأليف فى علم العمارة . الذى كانت تدريسه للتلامذة بتلك المدرسة سنينا بالمهارة . فصار المؤلف كتابا عظيما . وشمرت عن ساعد الجد ليصير عقدا نظيما . ولما تذكرت قول القائل

ماحوى العلم جميعا أحد * لا ولو حاولة ألف سنه
إنما العلم كبحر زاخر * فاخترمن كل شئ أحسنه

جعلت عبارته طرف الثمام للمجتدى . لتتناولها يد الطالب المبتدى . وسميته ﴿ خلاصة الأفكار . فى فن المعمار ﴾ ومن اطلع على كثرة المواد المقررة فى هذا الكتاب . ارتشف منه ما يلذ ويستطاب . وبالجملة أقول بفضل الله وبرحمته قد جاء هذا المؤلف موافقا لما قرره مجلس نظار مصر المحمية . فى ٢ جمادى الاولى سنة ١٣٠٤ لنظارة المعارف العمومية . بشأن ترتيب وبروجرامات مدرسة المهندسخانة الخديوية . بعد أن وحدت فى بروجراماته المواضيع المكررة غير المرضية . ونقلت بعض التراجم فيها الى محلاتها بالمناسبة الاصلية . وصار مشتملا على الاربعة أجزاء الآتية . الاول فى مواد العمارة . الثانى فى آلات العمارة . الثالث فى انشاء المبانى . الرابع فى العمارة . جمعته من أئمة الكتب نسبة لمؤلفيها وهم الذوات المحترمون ابراهيم بك لينان (نجل لينان باشا) أحد مشاهير مهندسى ديوان الاشغال العمومية بمصر . والمرحوم على باشا مبارك مدرس العمارة بالمهندسخانة بمصر قديما الذائع الصيت . والمرحوم خفاجه بك مدرس العمارة بها بعده وبالطوبجية وأركان حرب بمصر . والمرحوم محمود باشا فهمى ذلك المهندس الطوبجى الشهير الذى توفى بجزيرة سيلان . وسعادة رئيسى قديما المحترم اسماعيل باشا مصطفى الفلكى الشهير ببناء الرصدخانة المصرية بمعارفه وتصميماته الخصوصية التى يستحق بها أعظم مدح . أخذت عن سعادته بعض تراجم منها العقود . ومسيو رينو الفرنساوى . وقاموس سونيه الفرنساوى . ومسيو ليفى المهندس المعمارى القديم الخصوصى لملك رومة . ومسيو فيوليه الدوك الفرنساوى صاحب كتاب العمارة العربية . وقد ساعدنى فى الترجمة حضرة أستاذى المحترم أحمد بك كمال وكيل مدرسة المهندسخانة بمصر سابقا وبعض اخوان أفاضل منهم حضرة صهرى محمد افندى ذكى مدرس الرياضة بالمدرسة التوفيقية بقصر النزهة بمصر الآن . فجزى الله المحسنين جميعا عنى وعن المنتفعين به خيرا فى الدنيا والآخرة . وأيد الله مولانا أمير المؤمنين السلطان ﴿ عبد الحميد خان ﴾ ورجال دولته بالفوز المبين . دائما أبدا امين

هذا وأرجو المطلعين عليه أن لا يتحاموا عن إرشادى الى ما أكون قد سهوت عنه من الصواب فانى أشكر فضلهم علىّ بذلك . فان العصمة لله وحده . ولكتابه بعده . ونسأل الله رب العرش العظيم . أن يجعله خالصا لوجهه الكريم . فدونكه أيها الطالب . يسر الله لى ولك كل المطالب . والمسلمين آمين اللهم امين بجاه الامين صلى الله عليه وسلم

(الجزء الاوّل)

من خلاصة الافكار فى فنّ المعمار

فى موادّ العمارة

مقـــدّمة

بـــد للوصول الى معرفة جزأى (علم العمارة) اللذين هما (تكوين تصميمات الأبنية وفنّ انشائها) يلزم معرفة جزأى الفنّ الاوّلين (وهما موادّ والات العمارة)

بـــد فلبيان موادّ العمارة نقول إنّ الاجزاء المتنوّعة للابنية تتركب من موادّ مختلفة وبناء عليه تختلف أشكالها ومقاديرها

فيـلزم حينئـذ اعتبارهـا بالنظر الى تلك الاشكال وحيث كان لايمكن حصر المـوادّ المذكورة فيجب قسمتها لاجل الاختصار الى ثلاث مراتب

أوّلها ـ الموادّ الصلدة وهى ثمينة لصعوبة تجهيزها مثـل الصوّان والپورفير والمرمر والاحجار الصلبة

ثانيها ـ المواد الرخوة وهى غـير ثمينة لسهولة تجهيزها مثل الاحجـار الهشة والدبش والاردواز والبلاط والآجر والخشب

ثالثهـا ـ المواد التى لاتستعمل الا لربط تلك المواد ببعضها مثـل الجير والرمل والجص والخافق والمون المتنوّعـة ثم إن من هـذه المرتبة أيضا المعادن مثل الحديد والنحاس والرصاص

وعليـه فيمكن حصرها فى أبواب نتكلم عليها فنقول وبالله التوفيق والهـداية لأقوم طريق

البـــاب الاوّل

(فى الاحجار وفيـــــه فصـــول)

(الفصـــل الاول)

فى أنواع الاحجار ومحاجرها بالقطر المصرى وفيه مباحث

(المبحث الاول)

فى أنواع الاحجار

بنـــد تعاريف ـ الاحجار هى جواهر معدنية صلبة غير قابلة للاحتراق ولا للطرق كثافتها أكبر من كثافة الماء ماعدا القليل منها كحجر الخفاف

وهى مكونة من أكاسيد ترابية نقية أو متحدة مع بعض جواهر أخر

والكثير منها يوجد فى باطن الارض مكونا لطبقات متميزة وبذلك يسهل استخراجها ومقاومة هذه الاحجار للتفتت ليست واحدة فى جميع جهاتها فتصل الى نهايتها الكبرى متى كانت القوة الضاغطة عمودية على مستوى الطبقة ومن المهم عند إقامة العمارات الالتفات لهذه الخاصية التى أوجدها فيها البارى سبحانه وتعالى والمقرر أنه يجب وضع الحجر على مرقده (وهو سطحه الموازى لاتجاه سير الطبقة المقطوع منها) ويقال إن الحجر موضوع على جنبه إذا لم يلاحظ هذا الشرط

والتمدد الخطى للاحجار تحت تأثير التغيرات الترمومترية ضعيف بحيث يمكن إهماله فى أغلب الاحوال ومع ذلك فان أفعاله قد تكون محسوسة فى بعض العمارات وهو يتغير تبعا لتركيب الاحجار واندماجها وقد أجريت عدة تجارب لهذا الخصوص واتضح منها أنه لا يمكن تقديره بأزيد من ٠٠٠١ بالابتداء من درجة صفر الى درجة ١٠٠

بنـــد والاوصاف المميزة لاحجار البناء الجيدة هى دقة الحبوب وتجانسها واندماج أجزائها وسهولة تشغيلها وقابلية تماسكها بالمون ومقاومتها للتفتت والكسر وعدم تغيرها من الحوادث الجوية ـ

بنـــد ترتيب الاحجار ـ صلابة الاحجار وأبعادها ووضعها فى العمارة وتركيبها واندماجها تجعل للاحجار خواص متميزة مهمة بالنظر لفن إنشاء المبانى

والاحجار الصلبة المتينة هى التى لا يمكن تقسيمها إلا بالمنشار العارى عن الاسنان والماء والرمل والاحجار التى تنفصل بواسطة المنشار ذى الاسنان تسمى رخوة والاحجار ذات الابعاد الكبيرة تسمى أحجار آلة وأحجار نحت متى كانت منحوتة وتسمى كتلا متى لم تكن منحوتة والاحجار ذات الابعاد الصغيرة تسمى بطيحا متى كانت مصلحة تصليحا خفيفا فان لم تكن كذلك سميت دبشا ومنه الدبش العجالى وهو ذو الحجم الكبير والحلوانى وهو ما كان قطر الواحدة منه ٠٫٢٠ متر فى الغاية والقطع الصغيرة تسمى دقشوما والاجزاء الصغيرة التى تنشأ من كسر الاحجار فى محل الشغل تسمى كلفة

بـ٦ـد وبالنظر للتركيب تنقسم أحجار البناء الى جيرية وسليسية وطفلية وجبسية وبركانية فالأحجار الجيرية مركبة من الجير وحمض الكربونيك فهى كربونات جيرتارة نقية وتارة أخرى مخلوطة بجواهر أخر كالسليس والالومين والمانيزيا وبعض أكاسيد معدنية وغير ذلك

وتفور بالحوامض ولاينشأ منها شرر عند مصادمتها بالفولاذ وتؤول الى جير اذا عرضت زمنا معلوما لحرارة شديدة شدة كافية مدة وافية وأغلب هذه الاحجار يوجد طبقات فى باطن الارض وهذه هى الاحجار التى توجد بكثرة على سطح الكرة الارضية وهى الأنفع فى فن البناء وهى التى بالنسبة لتجانس صلابتها تكون مقاومتها للكسر أو للتفتت أكثر من غيرها وعادة تكون متجانسة وسهلة النحت وهى أكثر استعدادا لعمل الأشكال اللطيفة من غيرها من الأحجار الاخر وأغلب المدن الكبيرة منشأة بالقرب من محاجر جيرية عظيمة ومبنية بالاحجار المتحصلة من المحاجر المذكورة

وكثافة الأحجار الجيرية تتغير بين نهايتين بعيدتين جدا عن بعضهما فهى ٢٫٨٤ فى الرخام ١٫٣٩ فى بعض الأحجار الأخر

بـ٧ـد سلكنة الاحجار ـ قد استكشفت طريقة لزيادة صلابة الأحجار الجيرية ولزيادة مقاومتها للتأثيرات الجوية لضرورتها عديمة التشرب وهى تنحصر فى تطبيق سليكات البوتاسا أو الزجاج القابل للحل المذاب فى قدر وزنه ست مرات تقريبا من الماء على سطح الاحجار المذكورة ويستعمل لهذا القصد طلمبات ان كانت الأسطحة كبيرة جدا وفرش طرية أو أقلام ان كان السطح صغيرا فيتحلل سليكات البوتاسا بكربونات الجير من جهة وبحمض الكربونيك الموجود فى الهواء من الجهة الأخرى ويتكون سليكو كربونات الجير وتجمع من السليس الذى تتركه البوتاسا عند أيلولتها الى كربونات وهذه المادة الأخيرة تجتمع بعد مضى زمن ما على السطح إلا أنه يجتنب هذا الضرر بغسل السطح بحمض الايدروفلوروسليسيك الذى يتسبب عنه أيضا زيادة صلابة الاحجار ويلزم أن لايقتصر على تطبيق السليكات مرة واحدة بل يلزم استعمال عملية أخرى بعد الأولى ببعض ساعات والاحسن بعد يوم أو يومين وقد علم من التجارب أن ثلاث طبقات تكفى لحصول صلابة موافقة واذا كررت هذه العملية مرارا كثيرة فانه ينشأ عنها تجمع زجاجى يكون منظره غير مقبول وكمية المحلول الممتصة تنقص فى كل عملية وتتغير على حسب تغير صلابة الحجر ولا يكون التصلب وقتيا بل يزيد بالتدريج

ويتقدم من الخارج الى الداخل ويتعمق الى عمق يكون أكبر كلما كان الحجر أكثر مسام

(والاحجار المسلكنة) تصير حبوبها منضمة ويكون منظرها أملس ويمكن صقلها وينتفع عند تسلكن الأحجار بتلوينها عند الاحتياج فالسليكات المزدوج للبوتاسا والمنجنيز يعطى محلولا مائلا للسواد يمكن تطبيقه على الاحجار التى يرى أنها بيضاء جدا ويمكن تبييض الأحجار الداكنة جدا باضافة قليل من كبريتات الباريت لسليكات قلوى

بند ٨ الفصفتة — وهنالك طريقه أخرى لتصلب الأحجار وهى تنحصر فى معاملة الأحجار بمحلول ممدود بفوق فصفات الجير فيتحلل الكربونات وينطرد حمض الكربونيك ويتكون تحت فصفات الجير الذى يكتسب مباشرة تجمدا عظيما والاحجار المعاملة بهذه الكيفية تصير عديمة التشرب بالكلية مهما كانت مساميتها إلا أن تحت فصفات الجير يساعد على انتشار الانبات الميكروسكوبى الذى يحصل أحيانا على العمارات ويتغطى بعد مضى مدة من الزمن بقع منظرها ردىء وهذا الضرر عظيم جدا وبسببه يقل استعمال الطريقة التى نحن بصددها

فى الرخام

بند ٩ الرخام هو حجر جيرى يقبل الصقل ومنافعه لاتخفى فى زخرفة العمارات . والأوصاف المطلوبة فى الرخام هى الصلابة ودقة الحبوب والنقاوة وصفاء اللون والشفافية ومقاومة الحوادث الجوية وهو يتنوع بحسب هذه الخواص فمنه المسمى (بالبريش) وهو مركب من جملة قطع رخامية تختلف صورها وأبعادها وألوانها مجتمعة مع بعضها بواسطة مونة جيرية والرخام المسمى (بروكاتيل) هو بريش لايشتمل إلا على قطع صغيرة الأبعاد وجنس هذا الرخام ظريف فى الغالب الا أنه قليلا ما يقاوم الحوادث الجوية والالبتر الشرقى وهو رخام نصف شفاف فى بعض الاجزاء ومعتم فى البعض الآخر ذو عروق متموجة مركزية يتغير لونها من البياض الى الزعفرانى ومكسره بلورى وهو يستخرج على الخصوص من قطرنا المصرى وهو مستعمل من القدم وكان له موقع عظيم عند الرومان وكثيرا ما استعملوه فى عماراتهم

ومن أصناف الرخام الشهيرة مانذكره فنقول إن منها الرخام الاخضر القديم وهو قليل الصلابة والاخضر الغامق المنسكت ببعض نكت سوداء والرخام الابيض المائل

للاصفرار والأصفر الذهبي والسنجابى المائل للخضرة والاصفر الحقيق القديم وهو الملون بلون واحد فقط ولونه أصفر ذهبي ظريف المنظر وهو نادر الوجود والبريش الأصفر القديم والأحمر القديم المسمى بالرخام المصرى وعلى العموم يوجد الرخام بجميع الألوان

(والرخام الجديد) هو الذى يستخرج الآن من محاجره وأغلب الرخام المستعمل الآن فى قطرنا وارد من البلاد الأجنبية وأحسنه الوارد من بلاد إيطاليا والرخام الموجود الآن بمسجد سيدنا الحسين رضى الله تعالى عنه وأرضاه وارد من بلاد الترك وهو ظريف المنظر مخطط بخطوط سوداء ولونه صاف و يوجد فى قطرنا أنواع مختلفة من الرخام فمنها الاسيوطى المستخرج من جبل سليم باشا وهو ملون ومعرق ويوجد بالقرب من القصير فى الجبال الكائنة بناحية الصعيد من أنواع الرخام الأخضر والأصفر والسنجابى والملون والرخام المستعمل فى جامع القلعة يوجد بجبل الرخام بناحية بياض بالقرب من بنى سويف وهو المستعمل فى التبليط وفى عمل الفساقى وكسوة الحيطان إلا أن به تسوسا كثيرا و يوجد بجهة أسوان من الرخام ماهو أسود منكت بنكت شعل وأقول إنه بالبحث قد توجد أنواع أخر

وأما عيوب الرخام فهى أنه من الرخام ما يوجد فيه خطوط أو انصداعات توجب كسره أوعدم انتظام صقله (وتسمى شامات) ومنه مايوجد فيه نقر تارة تكون صغيرة وتارة تكون كبيرة فيها مواد ترابية يجب تنظيفها وملؤها بالمعاجين (والعجينة التى تقاوم الرطوبة وتخدم للحام الرخام وسد نقر التسوس تتركب من زلال البيض والجير الحى المحول الى مسحوق ناعم ويستعمل لذلك أيضا عجينة القمراتية المكونة من زيت قابل للجفاف كزيت بزر الكتان والاسفيذاج والطباشير) عند استعماله ويسمى (~~بالتسوس~~) ومنه ماهو صعب القطع لايمكن ضبط حروف ترابيعه لتفتتها ويسمى ناشفا ومنه مالايمكن النقش عليه بالكلية ويسمى (أمدى) ومنه ما لاتنطبع فيه الصورة بعد صقله ويبقى كابيا ويسمى (بالصعيدى) ومنه الرخام الاحمر الذى يوجد فى تبليط دراقيع القيعان المصنوعة (بالخردة) والمستعوض عند عدم وجوده بالشقافة الحمراء الناتجة من كسر الزلع المغربى

بند تجهيز الرخام — يجب لتجهيز الرخام قبل استعماله ثلاث عمليات (القطع والنشر

والصقل) فعملية القطع أوالتحديد هى أنه يلزم لاجل عملية قطع الشقق المطلوبة من الرخام من محاجرها بعد اختيار الجبل أن تجرى عملية التنشين بأن تعلم القطعة المطلوبة من الجهات الاربع أى من الأمام والظهر والجنبين إما بواسطة الفحم أو عادة سوداء تسمى بالازمير أو بألوان أخرى تعليما مضبوطا ثم تجرى عملية القد (أى القطع) وذلك بأن يحفر فى الجبل بالقطاطيع فى الجهات الأربع حتى يوصل الى العمق المطلوب ويجب أن يكون هذا الحفر متسعا من ثلث ذراع الى نصف ذراع أو أقل أو أكثر من ذلك بحيث يسهل العمل ثم يحفر تحت الشقة أفقيا بقدر ١٠ر٠ متر ثم تجرى عملية التخليص بأن تثبت الاسافين فى الحفر الافقى وترنق بواسطة أوراق من حديد فى دائر القطعة ثم يطرق عليها بواسطة الشواقيف طرقا منتظما فى آن واحد حتى تسمع أى تقرب من الانفصال من الجبل فمتى قربت من الانفصال يطرق عليها طرقا خفيفا حتى تنفصل ويقال انها قد انفصلت من أبيها ثم تدحرج من محلها بواسطة العتل أو الملوينة وتسمى فى هذه الحالة (لاطة غشيمة) ولمعرفة الرخام الجيد من غيره تجرى على هذه اللاطة العملية المسماة بالطسلقة وذلك بأن تسوى أسطحها بواسطة الشوك والطرقات لاجل ظهور مافيها من العيوب ثم تنقل هذه القطع المفصولة الى محل العمليات ليؤخذ منها الكتل المطلوبة للعمارات سواء كانت ترابيع بأبعاد معلومة للتبليط أو حوامل كاعمدة فى المنازل والحمامات أو لاطات للسلسبيلات أوفرم لحنفيات الحمامات أونحو ذلك ثم تنشر

وعملية النشر هى أن يقطع الرخام بمناشير لا أسنان لها كما تقدم تحرك بأيدى الآدميين أوبآلات بحيث تسقى دائما بالرمل والماء على التوالى حتى تتم العملية والاوفر استعمال الآلات فى المحال التى يوجد فيها استعمال الرخام بكثرة للاتجار فيه لان آلة واحدة تحرك جملة مناشير ينتج عنها محصول زائد وبهذا يحصل وفر فى الزمن وتسهيل فى الاشغال وتقليل فى المصاريف والمستعمل فى بلاد مصر هى المناشير المتحركة بأيدى الادميين بأن يرتب لكل منشار ثلاثة أنفار يشتغلون عليه بالتبادل اثنان منهم للمنشار بعد أن يصير تثبيته بواسطة حبلين فى أحجار توضع فى جهتى يمين وشمال الشقة المراد نشرها وكل منهما يجلس فى المحل المخصوص له قابضا على جهة المنشار الموجودة نحوه ويبتدئان فى تحريك المنشار أولا بغاية البطء حتى يحفر له مجرى يتحرك فيها

ثم يأخذ فى التحريك شيأ فشيأ الى أن يصل الى السرعة التى تجعل له ويجلس النفر الثالث فى محل عال يعلو الشقة المطلوب نشرها وبالقرب منه ماجورفيه رمل وماء لسقى المنشار من أحدهما تارة ومن الآخر تارة أخرى ويستمرون على ذلك حتى لايبقى على تمام انفصال القطعتين من بعضهما الا ٠٫٠٣ متر أو ٠٫٠٤ متر فعند ذلك يرفعون المنشار ويضعون الاسافين فى محله ويطرقون عليها بالشواقيف طرقا منتظما الى أن تنفصل القطعتان من بعضهما

ثم ان مدة عملية النشر تزيد وتنقص على حسب الصلابة والتركيب وتمكث هذه العملية تقريبا بالنسبة لقلة الصلابة أو لشدتها فى نوار واحد مربع من ٥٦ ساعة الى ١٣٢ ساعة وفى الصوان من ٥٤٠ ساعة الى ٨٧٠ ساعة وفى البورفير ١١٨٠ ساعة

وأما عملية الصقل فهى لصقل الرخام طريقتان الطريقة الاولى هى أنه يجب

أولا – اجراء (عملية الجلاء) بان تزال الخروق والخطوط التى تخلفت من النشر على سطح الرخام وذلك بأن يحك السطح المطلوب صقله بقطعة من الرخام مع سقيه على الدوام بالماء والرمل حتى لايبقى أثر لتلك الخروق والخطوط ثم تؤخذ قطعة من الحجر الطراوى وتحك به القطعة المطلوب صقلها مع سقى سطحها بالماء ويدام هذا العمل الى أن يصير السطح أملس ويظهر لون الرخام رائقا

ثانيا – اجراء عملية الصقل بأن يقال اذا أريد صقل الرخام المجلى يوضع أولا معجون فى الخروق أو التسوس ثم يسحق (الحجر الطراوى) وتؤخذ بطانة من القماش ملفوفة بحيث يكون لها قاعدة عريضة ويد تمسك منها ويرش من هذا المسحوق على سطح الرخام وينسم بالماء ويدلك بالبطانة وكلما تجمع المسحوق المذكور فى جهة يجمع تحت البطانة ويدلك به السطح ثم يضاف اليه جزء آخر ويدام العمل هكذا حتى يظهر سطح الرخام لامعا براقا ثم يؤخذ دقيق سحيق عظم الخرفان المحرق وبطانة من القماش تشبه البطانة المتقدمة وتجرى العملية كما سبق حتى يتم بريقه وصفاء لونه

الطريقة الثانية – هى أن يحك الحجر بعد نشره بحجر الرخام والماء والرمل ثم يحك بالطراوى ثم تملأ الخروق بالمعجون المعد لذلك (كما تقدم فى عيوب الرخام ضمن بند ٩) ثم يملس بواسطة حجر الخرفش الجامد المستعمل لمسح أحجار المطبعة ثم تؤخذ

كتلة من الرصاص لها يد ويوضع الصنفرة تحتها أو بطانة من القماش توضع تحتها برادة الرصاص والصنفرة معا ثم يدلك حتى يظهر لون الرخام

ولأجل ظهور البريق واللمعان فى الحجر تعمل بطانة من القماش ويبل مقعدها بالماء ثم تغمس فى دقيق متخذ من ملح البارود مع كبريتات الحديد أى الجاز ويدلك الحجر دلكا جافا حتى تتم العملية وبذلك يحصل الصقل المطلوب

وكيفية عمل الدقيق المتقدم فى هذه الطريقة الاخيرة أن يصنع مخلوط مركب من جزء من ملح البارود وخمسة أجزاء من كبريتات الحديد وتخلط الاجزاء ببعضها وتوضع على نار قوية مدة ٢٤ ساعة ثم يسحق الناتج ويغسل عدة مرات وينخل ويحفظ للاستعمال ثم إنه من جهة مدة الصقل يقال حيث ان صلابة الجنس الواحد من الرخام مختلفة فتختلف مدة الصقل وقد وجد بالتجربة أن التواز المربع من الرخام يمكث فى صقله من ٧٥ ساعة الى ١٤٥ ساعة وفى الصوان من ٤٥٦ ساعة الى ٥٧٠ ساعة وفى البورفير ١٠٢٦ ساعة

فى الاحجار السليسية

يتلد الاحجار السليسية لاتفور بالحوامض وتعطى شرارات بمصادمتها بالفولاذ وهى بعد الاحجار الجيرية الأحجار الكثيرة الاستعمال فى الانشاآت وأنفعها الصوان والجريس وأحجار الطواحين

يتلد الصوان - الصوان هو صخر مكون من بللورات من الكرتز منضمة الى بعضها ومن الفلدسبات والميكا (فالكرتز) هو رمل نقى تقريبا يوجد فى الصوان حبوبا متفرقة عن بعضها لالون لها فى العادة (والفلدسبات) يوجد على شكل بللورات لامعة وملونة فى الغالب وهو سليكات قاعدتها الآلومين والبوتاسا (والميكا) توجد على هيئة أوراق لامعة والألوان التى تظهر بها هى الابيض والسنجابى الغامق والاصفر والاسود والميكا هى أيضا سليكات الا أن تركيبها مخالف للفلدسبات فهى مكونة من السليس والآلومين وأوكسيد الحديد وبعض أكاسيد أخر وفى بعض أنواع الصوان تكون الميكا معوضة بسليكات أخرى شكلها ومنظرها مخالفان للسليكات المتقدمة وتكون مركبة على العموم من سليس أو الومين ومن جير وأوكسيد حديد وهذا هو (الانفيبول)

وتزداد صلابة الصوان كلما زاد فيه الكرتز وكانت حبوبه أدق

والظاهر أن قدماء المصريين دون غيرهم هم أوّل من استعمل حجر الصوّان لتشييد هياكلهم ومبانيهم

ويختلف الصوّان المصرى عن الصوّان الموجود فى الاقطار الأخر بانه يوجد فيه الانفيبول عوضا عن الميكا

ومحاجر الصوّان القديمة جدا توجد من ابتداء أسوان الى اخر شلالات النيل وهى توجد على سفح الجبال ويشاهد فيها كتل عظيمة الطول مؤشر عليها للقطع والظاهر أنها كانت مجهزة لان تعمل مسلات أوأعمدة وهذه الصخور التى لم يكن لها أرواح توجد كتلا عظيمة ومن التأشير الموجود على هذه الصخور تعلم الكيفية التى كانت تقطع بها قدماء المصريين مجسمات الكتل العظيمة التى كان يعمل منها أعمدة ومبان من قطعة واحدة ومسلات منها مايبلغ ارتفاعها نحو المائة قدم وضلع قاعدتها نحو التسعة أقدام وزنتها (٣٩٧٠٠) أقه

وكانوا يتخذون من الصوّان قطعا لتسقيف الهياكل منها مايبلغ طوله ٥٠ قدما وصناديق لأمواتهم كما شوهد ذلك فى الاهرام وبرابى دندره وجزيرة أسوان ومنه أغلب الأعمدة التى توجد فى أبواب البيوت وأعتابها والبوابات والمساجد ودرج السلالم وبعض منابر الجوامع وغير ذلك

وتوجد هذه الاحجار أيضا فى جبل الطور وتختلف فى اللون والتركيب والهيئة باختلاف المحلات فمنها الاخضر والوردى والاسود والاحمر وكان هذان الاخيران كثيرى الاستعمال عند المتقدمين

وكثافة حجر الصوّان تختلف من ٢٫٦٠ الى ٢٫٩٠

بند الجريس - الجريس حجر مركب من حبوب من الرمل السليسى منضمة الى بعضها بمادة طينية مخصوصة سليسية طفلية أو جيرية

وبعض أنواع الجريس يمكن استعماله فى البناء وقد يعادل أجود الأحجار الجيرية الا أن أغلب هذه الاحجار قليل المقاومة ولا يمكن النقش عليه بسهولة

وأحجار الجريس الصلبة تستعمل فى التبليط

وصلابة هذه الاحجار ومقاومتها للتفتت تتغيران كثيرا وكثافتها ٢٫٥٠

وهناك أحجار جريس ملونة باللون الاحمر الغامق كثيرا أو قليلا ومنها الابيض وهو صلب ويوجد بالجبل الاحمر بالقرب من العباسية

بند ١٤ أحجار الطواحين — سميت هذه الأحجار بهذا لانه يؤخذ منها أحجار للطواحين وهى أحجار سليسية ذات نسيج متغير بالكلية وعدم الانتظام هذا هو السبب فى عدم امكان استعمالها أحجار نحت الا أنه يمكن استعمالها دبشا لصلابتها وكثرة مقاومتها للتفتت وعدم تأثرها من الحوادث الجوية ولكونها تتماسك بسهولة مع المونة

(فى الاحجار الطفلية)

بند ١٥ الأحجار الطفلية لاتفور على العموم بالحوامض ولا تحدث منها شرارات عند مصادمتها للفولاذ ويكون نسيجها شيستيا

ولا يتحصل من أغلب هذه الاحجار خلاف دبش متوسط الا أنه يمكن الحصول من بعضها على ترابيع تستعمل اما للتبليط أو لتغطية العمارات وذلك كالاردواز والشيست الطفلى ولونها المعتاد سنجابى ضارب للزرقة الغامقة وأحيانا يكون بنفسجيا

وبعض المحاجر يتحصل منها قطع من الاردواز كبيرة الابعاد وأسماكها تتغير من ٠٫٠٢ متر الى ٠٫٠٥ متر ينتفع بها لتكوين الحواجز أو لعمل التكسيات والاردواز الصلب والسميك يتكون منه ترابيع للتبليط وأما الترابيع المعدة للتغطية فان الاوصاف التى يجب أن تكون فيها هى أن تكون صلبة وخفيفة ومستوية وأن يكون سمكها منتظما وأن لاتكون كثيرة القبول للتشرب وأن تقاوم الحوادث الجوية وأن يكون فيها قابلية للانثناء الخفيف وأن يمكن نحتها وخرقها بدون أن تتكسر

وأغلب أنواع الاردواز قابل للصقل اللطيف وهذا يزيد فى متانته ويسمح لاعطائه ألوانا مختلفة وأن ترسم عليه رسومات تبقى ثابتة عليه بل بهذه العملية يعطى له هيئة الرخام

(فى الاحجار الجبسية)

بند ١٦ الأحجار الجبسية لاتفور بالحوامض وتتغطط بالاظافر

الجص أو الجبس — هذه الأحجار رخوة هشة وقابلة لامتصاص رطوبة الهواء وأغلبها غير صالح لانشاء البناء ومع ذلك فانها تخدم فى فن انشاء المبانى خدمة عظيمة لانها هى التى يتحصل منها الجبس وبعضها يشتمل على كمية صغيرة من كربونات الجير وهذا البعض

يفور فورانا خفيفا بالحوامض ويعطى جبسا أعظم من الذى يتحصل من الأنواع الاخر وكثافة الاحجار الجبسية تختلف من ١٫٩٠ الى ٢٫٣٠

(فى الاحجار البركانية)

بـ١٧د هذا القسم يشتمل على أحجار أوصافها واستعمالاتها كثيرة فبعضها (كالبازلت) و (البورفير) منسدج كثير المقاومة الا أنه صلب جدا بحيث يصعب استعماله ليخدم أحجار نحت لان الفوائد التى تتحصل منه لاتعادل المصاريف التى تصرف فى تشغيله وانما يتحصل منه ترابيع بلاط يرغب فيها كثيرا لأنها تمكث زمنا طويلا غير أن فيه عيبا وذلك أنه ينصقل من الاحتكاك ويصير أملس بحيث ينزلق المشى عليه ويمكن استعماله دبشا غشيما ذا أوصاف متوسطة

والبعض الاخر منها سهل النحت وقابل لعمل البروزات فيه بل والزخرفة الدقيقة ويتماسك بالمونة جيدا

وكثافة أحجار هذا القسم تختلف كثيرا عن بعضها وأما (البازلت) و (البورفير) فكثافتهما واحدة تقريبا وهى ٢٫٨٥ بالتقريب

(والبازلت والبورفير) يقبلان الصقل اللطيف وهذا الحجر الاخير المركب من بلورات صغيرة ذات ألوان متغيرة سابحة فى عجينة متجانسة يكون منظره أحيانا جميلا جدا (والبورفير الاخضر) أحد الصخور النافعة للزخرفة الشهيرة جدا ويوجد فى آثار الرومان القديمة وهو يستخرج من بلاد اليونان بين سيارت وماراتون ويوجد أيضا فى قطرنا السعيد فى شمال قنا وجهة القصير وقد اتخذ منه الاقدمون أعمدة وتماثيل وكانت قدماء البلاد الاجنبية تأخذ أحجار البورفير من مصر والنوبة وبلاد الحبش ومن سواحل البحر الاحمر وجزائر الارخبيل ومن بعض محال من ايطاليا

(والبورفير الاحمر) الاقل لطافة من السابق مركب من عجينة سمراء محمرة منتشر بها بلورات صغيرة من الفلدسبات الابيض وهو يستخرج من قطرنا السعيد وموجود منه فى بلاد فرانسا وليس للبورفير الآن إلا استعمال ثانوى فى زخرفة العمارات

المبحث الثانى

فى المحاجر المختلفة الموجودة بالقطر المصرى وخواص أحجارها

بـ١٨د تعريف - يطلق اسم محاجر على الحفر التى يستخرجون منها الاحجار المستعملة

فى البنليات والتبليط ونحوه كما أنه يطلق اسم معادن على الحفر التى يستخرجون منها المواد المعدنية المعدة لتجهيز المعادن والمواد القابلة للاحتراق مثل الفحم الحجرى والانتراسيت وابتدئ بمحاجر الوجه البحرى التى أشهرها محاجر المكس ثم نلحق بها محاجر جبل جنيفة والسويس والقاهرة وبعد ذلك نتكلم على محاجر الوجه القبلى فنقول وبالله التوفيق

بند ١٩ فى محاجر المكس - أحجار هذه المحاجر تستعمل لانشاء مساكن اسكندرية واستعملت فى أشغال شركة قنال السويس ببورسعيد وفى أشغال مينا الاسكندرية وهذه الاحجار رخوة على العموم كثيرة المسام خفيفة وثقل المتر المكعب منها لا يزيد عن ١٩٤٠ كيلوجراما والطبقات العليا أصلب من الطبقات السفلى إلا أنها لا تعيش جيدا فى الهواء وهذه الطبقات السهلة القطع فاستعملها أهالى الاسكندرية لاستخراج مواد البيوت القديمة ومنها الاسوار والجوامع والاستحكامات وأما الطبقات السفلى فيستخرج منها أحجار نحت من أبعاد مناسبة ومنظرها مقبول إلا أنه يخشى من وضعها فى الابنية المعتنى بها لانها تتساقط أتربة فى الهواء

وهذه الاحجار تعيش جيدا فى الماء ولذا تستعمل فى الاشغال البحرية بجميع أنواعها

بند ٢٠ فى محاجر جبل جنيفة - جبل جنيفة موجود على السكة الحديد الموصلة من الاسماعيلية الى السويس وسكة المحاجر توجد بالقرب من محطة جنيفة وقد فتحت هذه المحاجر شركة قنال السويس فى سنة ١٨٥٩ لانشاء محلاتها ثم استعملتها لأشغالها الصناعية وهويسات الاسماعيلية مصنوعة من أحجار جبل جنيفة وهويسات فرع السويس ماعدا هويس السويس المصنوع من حجر القاهرة قد استعملت فيها من هذا الجبل أحجار النحت التى ترى فى وسط البناء الخرسانى المكونة منه وهناك عمارة مهمة صنعت من هذا الحجر الجيرى وهى سراية خديوينا الانخم وحجر جنيفة هذا لونه جيل مائل للصفرة متجانس الحبوب لكن حبوبه قليلة الانضمام الى بعضها ويشتمل على قواقع كثيرة وهو يليق لان تعمل منه مداميك من كل سمك وتنحت بسهولة وعلى العموم فهو جيد الاستعمال الا أن خواصه تعتبر أقل جودة من خواص أحجار القاهرة

(وقد وجد بعض المجارين) فى جبل جنيفة محلات تشتمل على الالبتر والرخام وسماه بالرخام التماثيلى لكن هذه المحلات ليست الا البتراجيريا وعلى كل حال فوجود هذه الاحجار المعدة للزخرفة يستحق الالتفات اليه لانه يمكن أن يأتى زمن تستخرج فيه كمية

مفيدة منها وسنعود الى الكلام على جنيفه عند الكلام على الجبس والآجر ان شاء الله تعالى لان هـذا الجبـل يحتوى على رواسب من جميع الاجناس ونشتغل الآن ببعض جبال قريبة منه أحجارها خاصة بمدينة السويس فنقول

بلـد فى محاجر السويس - قبل عمل السكة الحديد كانت أهالى السويس لاتعرف أحجارا خلاف أحجار شواطئ البحر التى هى أحجار صلبة سليسية مندمجة جدا ويتحصل منها دبش جيد

ولما صنعت السكة الحديد المارة من وسط الصحراء والموصلة من القاهرة الى السويس تيسر لأهالى السويس استخراج أحجار من الربكى والأوبيض وكانا يعرفان قبـل ذلك بمحطة نمرة ٨ ومحطة نمرة ١٤ من طريق البوسته ومن ذلك أمكنهم الحصول على مواد جيـدة الا أن ذلك لم يمكث زمنا طويلا فانه بعد عشر سنوات تغير خط السكة الحديد وبقيت المحاجر لايستخرج منها شئ لكن فى نظير ذلك قد امتـد خط السكة الحـديد بسـفح جبل جنيفـه ولذا صار هـذا الجبـل من ذلك الوقت مفيدا لأبنية السويس واعلم أن سلسـلة جبل التاكة الاقرب الى السويس من سلسـلة جنيفة بها محاجر يرد منها الى المدينة المذكورة أحجار ليست بأقل مما يرد من محاجر جبل جنيفه ومع ذلك فالذى نعلمه أن أكبر محجر لم يفتح بها الامنذ عشرين سنة تقريبا وذلك بمعرفة اخوان (دوسو) مقاولى أشـغال مين ابراهيم وقد صنعوا لنقل الاحجار سكة حديد مزدوجة مبتدأة من المحجر الى الساحل وفى أسرع جزء من السكة أعنى عنـد جانب الجبل قد صنعت مجموعة من المستويات المحركة لاجل صعود العربات الفـارغة ونزول العربات المشحونة بسرعة لطيفة وعند ذيل هذا المزلقان تستمر هذه العربات الاخيرة من تلقاء نفسها على السير الى أن تصل الى البحر وذلك بواسطة ميل محسوب لذلك وبوصولها هنالك تفرغ بواسطة عيار موضوع على كرسى من الاخشاب ثم تحمل الى السويس فى صنادل يقطرها وابور البحر وكمية الاحجار التى نقلت بهذه الكيفية فى مدة انشـاء مين ابراهيم تزيد عن نصف مليون متر مكعب وقد أتت أوقات مدة الانشـاء احتيج فيها لكمية من الاحجار تصل الى مائة ألف متر مكعب فى السنة ولذا اقتضى استعمال طرق الاستخراج القوية لتأدية هـذه الكمية ومن ضمن الطرق التى استعملها المقاولون طريقة اللغم ذى العبوة الجسيمة التى وصلت الى ثـلاثة آلاف كيلوجرام أو أربعـة آلاف من البارود وبهذه العبوة أمكن فصـل ثلاثين أو أربعين ألف متر مكعب من الصخر دفعة واحدة

وأما من خصوص خواص حجر جبل التاكة فانه حجر جيرى كثير المقاومة لكنه سليسى صلب جدا بحيث يصعب نحته ولذا قد اضطر المقاولون الى احضار حجر من الخارج لاجل عمل حجر النحت اللازم للارصفة وقاع المين وملجأ لتعمير السفن وكان هذا الحجر يرد من محجر بضواحى قسرية (كسيس) بالقرب من (مرسيليا) وهو أبيض بارد قابل لاخذ صقلة الرخام وهو مثله فى الصلابة وجيد المقاومة لتأثير الهواء ومياه البحر لكنه يتأثر قليلا من ملامسته أبخرة البحر خصوصا فى التجاويف المتولدة من النحت

بند ٢٢ فى محاجر القاهرة — الجبل المقطم الذى أسست بالقرب منه مدينة القاهرة المحروسة فى سنة ٣٦٠ من الهجرة الموافقة لسنة ٩٧١ مسيحية هو المركز الاعظم للمواد المستعملة فى عمارات مصر من ابتداء التاريخ المذكور

وهاك أسماء المحاجر المختلفة مبتدئين من المحاجر القريبة من الجبل الاحمر وسائرين الى الجهة القبلية (الاول الضويقة) — (الثانى جبل الجيوشى) — (الثالث أثر النبى) — (الرابع البساتين) — (الخامس طره) — (السادس المعصرة) — (السابع حلوان) — (الثامن الميمونة)

واعلم أن الحجر يكون أكثر صلابة كلما كان من طبقات أقرب من قمة الجبل وكلما كان معرضا زمنا طويلا للتأثيرات الجوية ولاجل بيان ذلك يلاحظ أن الاحجار الجيرية بجبال مصر تشتمل على كميات من حمض السليسيك وعلى سليكات قلوى وبتوالى جفاف الهواء ورطوبته تنجذب المواد المذكورة جهة السطح شيأ فشيأ ثم يثبت هذان العنصران فى الاحجار وتتصل صلابة الحجر الى سمك كبير أو صغير

بند ٢٣ فى محجر الضويقة — هذا المحجر متصل بواسطة السكة الحديد بمحطة مصر المحروسة وبالخطوط العمومية للسكك الحديدية المصرية . وفى محجر الضويقة يوجد الجبل ذا دورين متميزين فالدور الاسفل الذى ارتفاعه عشرة أمتار بالاقل مكون من حجر جيرى أبيض مندمج قوقعى قليلا خاص بتكوين دبش وحجر لتحضير الجير ويجتنب على العموم قطع أحجار منه لانه لا يقاوم تأثير الهواء والدور الاعلى الذى ليس ارتفاعه أقل من ارتفاع الدور الاسفل مكون من طبقات سمكها يتغير من ٠٫٧٠ متر الى ٠٫٨٠ متر وحجر هذا الدور جيرى سليسى ضارب للاسمرار صلب جدا وقد يكون قوقعيا ووزن المتر المكعب منه ٢٣٦٨ كيلوجرام والدبش وأحجار النحت التى بنيت بها أرصفة قصر

النيل الجديدة بجوار فم الترعة الاسماعيلية وهو يس شبرى الموجودة على هذه الترعة وهويس سرياقوس وهويس بلبيس وهويس العباسة وأكتاف قنطرة النل الكبير هى من محجر الضويقة دون غيره

ومن ضمن استعمال حجر الضويقة بمدينة القاهرة المحروسة نذكر تبليطة وباب المعبد البروتستانى بقسم الاسماعيلية وهو منشأ بمعرفة المعمار الشهير فرانس باشا وتبليطة سبيل باب البحر المنشأ بمعرفة سعادة حسين باشا فهمى الشهير بالمعمار وأما باقى وجهة هذه العمارة الاخيرة فهى من أحجار طره

بـ٢٤ـد فى محجر جبل الجيوشى - هذا المحجر تستخرج منه أحجار أكثر من باقى محاجر الجبل المقطم وذلك بسبب قربه من مدينة القاهرة المحروسة وأما من جهة خواص أحجاره التى تستخرج منه الآن فأقول إنها ليست جيدة إلا لعمل الدبش والجير نعم ان بعض الأهالى بمصر يستعمله كحجر نحت لكن قلما تكون أحواله جيدة فقد يتأتى فى الغالب أنه من تأثير المؤثرات الجوية يتآكل هذا الحجر ويتساقط ترابا

بـ٢٥ـد فى محجر أثر النبى - يوجد بالقرب من مصر العتيقة محاجر مختلفة تتغير أسماؤها بحسب المحال القريبة منها وذلك كمحاجر (بطن البقرة) (وأثر النبى) (وعين الصيرة) وأحجارها جيرية سنجابية فوقعية قليلا متجانسة جدا كثيرة الاندماج وقد استعمل منها دبش فى بناء قنطرة قصر النيل الكبرى واستعمل منها أحجار نحت فى بناء بعض البيوت الجديدة بالازبكية وقد رأى بعض المعماريين أنه من الموافق صقل الأوجه المشاهدة

بـ٢٦ـد فى محاجر البساتين - محاجر البساتين توجد بالقرب من مقبرة الاسرائيليين فى الوادى الذى يفصل المقطم من جبل طره ويسمى بوادى التيه ويمكن نقل أحجاره الى القاهرة بواسطة سكة حلوان . نعم ان هذه السكة ليست منفعتها عمومية وان كان الغرض الأصلى منها نقل أحجار الى جامع سيدنا الاستاذ الرفاعى رضى الله عنه . والاحجار التى استعملت فى هذا الجامع هى من محاجر البساتين . وبعد عمق يتغير من ١٫٥٠ مترا الى ٢٫٠٠ متر فى أرض طفلية رملية ممزوجة ببلورات من الجبس يوجد ظهر الصخر والمدماك الاول خواصه جيدة وسمكه ١٫٢٠ متر ويفصل منه طبقة سمكها ٠٫٤٠ متر تستعمل لحروف الترو ترات . ويوجد فى الطبقة الباقية التى

سمكها ٠٫٨٠ متر مداميك جميلة من أحجار النحت يمكن اعطاؤها ارتفاعا قدره ٠٫٦٠ متر وهـذا هو الارتفاع المستعمل فى قدمة جامع سيدنا الرفاعى رضى الله عنه . وأما المداميك التى تعلو القدمة فليس ارتفاعها الا ٠٫٤٥ متر

ومعمارجية كبرى قصر النيل الذين استعملوا هنالك أحجار البساتين فى الاكتاف قد اختاروا أن يكون الارتفاع ٠٫٥٦ متر لأنه هو المعتبر عندهم أحسن بالنظر لسمك طبقـة الحجر وقد استعملت أحجار البساتين أيضا فى فسـقيتى الازبكية وفى فسـقية الاوبرا وقد مدحت فى هذه الاستعمالات لأنها قد قاومت الهواء والماء . لكن يمكن نسبة هذه المقاومة الى الصقل الذى كابدته الاحجار التى استعملت فى المحلات المذكورة لان هذه الاحجار لما استعملت مخرفشة فى كبرى قصر النيل ابتدأت فى التغير فى بعض محلات منه

واعلم أن تروتوارات جميع الازبكية مصنوعـة من محاجر البساتين وكذلك الترابيع الموجودة على التروتوارين الطويلين اللذين يمران أمام لوكندة (شـبر) واللوكاندة (الروايال) فانهامصنوعة من الحجر المذكور وحروف هذه الترابيع قدقاومت التأثيرات الجوية وفى نقط كثيرة قدتأكلت ومن ذلك يستنتج أنه يوجد فى محجر البساتين هذا كما فى المحاجر الأخر طبقات خواصها أقـل جودة من خواص الطبقات الأخر وحينئذ يجب على المعمار أن يلتفت الى ذلك عند ورود المواد اللازمة له من هذا المحجر

بنـد ٢٧ فى محاجر طره ـ اذا كانت مواد اهرامات الجيزة من محاجر طره كما هوالمظنون فان هـذه المحاجر بسبب أنها أقدم محاجر الدنيا اعتـبرت أن تكون جديرة بالالتفات اليها غير أننا يلزمنا أن نقول ان النسب الهائلة التى علمت فى شأن هذه المحاجر تقضى بالعجب منها كالعجب من الآثار المصنوعـة منها فانه لايوجد من المحاجر المسـتعملة الآن مايمكن مقارنته بهذه السراديب المهيبة الشبيهة بالهيا كل عرضا وارتفاعا مفتوحة فى جوف الجبل ذات امتداد لم يقـدر الى الآن . وأول استخراج منتظم أجرى فى أيامنا هذه من الجبل المذكور كان لانشاء القناطر الخيرية قريبا من سنة ١٨٤٦ مسيحية وقد صنعت لنقل الاحجار سكة حـديد من الجبل الى النيل وكان طولها ٢٢٩٥ مترا وفى أول السكة من أعلى كان يوجد سطح كانت تجتمع فيه الفروع المختلفة الداخلة فى الجبل ثم تسير السكة بالكيفية الآتية وهى أنها منحدرة انحدارا قدره ٨ ميلليمتر

فى كل متر على مسافة قدرها ٨٢٠ مترا وبعد ذلك تسير أفقية على مسافة قدرها (٤٠) مترا ثم تسير منحدرة انحدارا قدره سنتيمتر فى كل متر على مسافة قدرها (٦٦٠) مترا وهنالك كان يوجد مستوى محرك تنزل عليه العربات الملآنة على سكة وتصعد الفارغة على سكة أخرى وذلك بواسطة البكر والجنازير وبعد ذلك تأتى مسافة مستوية أخرى طولها (٤٠) مترا ثم انحدار آخر قدره ٨ ميليمترات فى المتر على طول قدره (٦٨٥) مترا ثم تأتى بعد ذلك مسافة أفقية طولها ٥٠ مترا تنتهى بالرصيف المبنى على النهر وهنالك كانت موضوعة جملة عبارات لشحن الاحجار فى المراكب

وهذه السكة الحديد اشتغلت وأدت خدمة مهمة لكن بعد قليل من الزمن قد أريد أن يستخرج منها دبش بعد ان كان لايستخرج منها سوى أحجار نحت كما كان التصميم حينما انتخبت هذه المحاجر وأنشئت هذه السكة الحديد فنشأ من ذلك ردم المحجر وبعد ذلك سلمت المحاجر الى مقاولين لم يهتموا بالطريق لانهم لم يكونوا مسؤلين عنه وعوضا عن أن يستعملوا طريقة البكر المصنوعة على الانحدار الاعظم لأجل سرعة العمل كانوا يقذفون عرباتهم من أعلى السطح ففى الحالة التى لم تخرج هذه العربات عن القضيب كانت تأتى بسرعة قدرها ٤٢ ميلا فى الساعة الواحدة وفى الغالب كانت تصل الى المسافة الأفقية الاخيرة بدون امكان وقوفها وأحيانا كان يحصل وقوعها فى النيل أوفى المراكب التى كانت توجد على الرصيف ومن ذلك تلفت القضبان ثم أتى سيل عم اتلاف السكة وبعد أن مكثت محاجر طره زمنا طويلا لم يقطع منها أعيدت الى حالتها فى سنة ١٨٦٥ بواسطة جمعية الزراعة والصناعة بمصر التى أنشأت نفسها سكة حديد من الجبل الى نهر النيل وفى وقت تصفية هذه الجمعية قد انتقل محلها من طره وألحقت بنظارة الجهادية وهى تورد الآن لاشغال الحكومة وغيرها بمساعدة سكة حديد حلوان كمية عظيمة من الدبش والجير وكتل التحجير وكذا حجر نحت من أبعاد صغيرة وهذا الحجر ليس ذا خواص عالية فيتأثر كثيرا من الهواء رغما عن اندماج حبوبه وصلابته وربما لايحصل ذلك اذا ارتفع الاستخراج الحالى قليلا أعلى الجبل ووصل مثلا الارتفاعات المطابقة للحفر القديم كما يدل عليه حجر الاهرام خصوصا أحجار الهرم الاكبر

وقد صنعت بالجيزة جملة سرايات كان مستعملا فيها حجر طره دون غيره

بـ٢٨ـد فى محاجر المعصرة ـ يستخرج من المعصرة البلاط الذى هو حجر طباشيرى رخو لايزيد وزن المتر المكعب منه عن ١٩٠٠ كيلوجرام وهو كثير المسام ويمكن أن يمتص الى ٢٠ فى المائة تقريبا من حجمه من الماء ومحله بالادوار الاكثر انخفاضا من المجسم الجيرى المصرى ومن ذلك ينتج أنه لاجل ايجاد هـذا البلاط يلزم أن ينزل على وجه العموم أسفل الارض وهذا مايحصل مثلا فى المعصرة التى وجب أن يحفر فيها ابار يتغير عمقها من ١٥ مترا الى ٢٠ مترا وبالوصول الى هذه الطبقة يلتزم بمد مجازات أفقية

وبلاط المعصرة مشهور للصلابة والصقل اللذين يكتسبهما بملامسة الهواء ويحصل هذا الصقل بسرعة اذا اهتم عند غسل المحلات بعدم استعمال مياه الآبار المالحة لان هذا الماء أكال جدا

وهنالك طريقة أيضا لحفظ البلاط وذلك أن يطلى سطحه بمنقوع الزيت والحلبة

بـ٢٩ـد فى محجر حلوان ـ يوجد بالقرب من حلوان جبل تستخرج منه أحجار جير وجبس وبلاط وهـذا الجبل هومن ضمن السلسلة التى تبتدئ من طره بعدوادى التيه . والطبقات التى يقطع منها البلاط توجد كما فى المعصرة تحت الارض لكن فى عمق أقل . وفى المحاجر التى شاهدناها بنفسنا يكفى كشف ١٫٥٠ متر للوصول الى البلاط وكانت الشغالة تقطع الاحجار مكعبات ضلعها من ٥٠٫٠ مترالى ٧٥٫٠ مترثم تقسمها الى طبقات بواسطه منشار مسنن . وبلاط حلوان ليس جيدا كبلاط المعصرة لأنه على العموم أقل منه . وهذه الأحجار تنتقل الى القاهرة بواسطة سكة حلوان

بـ٣٠ـد فى محجر المعمون ـ بعد حلوان جهة الجنوب توجد محاجر المعمون التى يستخرج منها مواد تستعمل فى عمارات القاهرة وهى أحجار بيضاء قوقعية قليلا أولا حبوبها متجانسة يقرب منظرها كثيرا من حجر البلاط الا أنها تقاوم زيادة عنها ولهـذا السبب قابلة لاستعمالها أحجار نحت ويشاهد منها أحجار فى المنزل الذى كانت توجد به سابقا بوصة القاهرة بالازبكية وتلك عمارة مشهورة بعمدها الرخام وزخارفها وقد أنشأ صاحب هذا المنزل منزلا آخر بالقرب من لوكاندة شبر بالازبكية ويوجد به أيضا أعمدة من الرخام كالسابقة وبوابة من حجر المعمون مصنوعة بأيدى شغالة من الوطنيين

والى الآن لم نذكر أثمان ولا كلف المواد التى ذكرناها وقد وضعنا جداول بآخر الجزء الرابع من هذا الكتاب تفى بالغرض المطلوب وغيره

أما أثمان الاحجار الجارية فى قطرنا فتتغير من ١٤ قرشا الى ٢٠ قرشا للمتر المكعب وذلك على حسب قرب محل العمارة وبعده

بند ٣١ فى محاجر الصعيد — الاشغال التى أجريت فى الصعيد على الترعة الابراهيمية والترع المتفرعة منها قد أخذت موادها من المحاجر الآتية وهى

ان قنطرة سبخة بالقرب من مدينة الروضة بمديرية المنيا قد أخذ الحجر النحت المستعمل فيها من جبل الشيخ عباده

وقنطرة المنيا بمديرية المنيا قد أخذ حجرها من جبل هبا أمام الفشن وديشها من جبل الطير

وقنطرة دبروط الشريف بمديرية أسيوط قد أخذ دبشها من جبل (قصير عمارنه) بالقرب من دبروط وحجرها النحت من جبل (دير أوهان) وهذا الجبل الاخير الموجود بالقرب من بنى حسان بمديرية المنيا له سكة حديد موصلة الى البحر . وبسبب سهولة الشحن الناتجة من السكة الحديد وخواص حجره صار جبل (دير أوهان) محجرا عموميا للصعيد وجميع المحاجر التى ذكرناها توجد على السلسلة الجبريه الموجودة بطول الساحل الشرقى للنيل ويوجد كذلك بهذه السلسلة جملة محلات قديمة كان يستخرج منها أحجار لانشاء الآثار القديمة وهى توجد دائما بالقرب من مدينة قديمة أو على حرف النهر لاجل سهولة نقل المواد

وبالابتداء من أسيوط بالذهاب الى الجنوب توجد محلات كثيرة فى الجبل جهة الغرب وكثير من هذه المحاجر محفور بانتظام وتستعمل مساكن وأحيانا ديور أو كنائس لاقباط الصعيد والمحاجر الجديدة يستخرج منها على العموم بدون انتظام

وقد استخرج الاقدمون رخاما من محاجر الصعيد وعلى حسب رأى جناب لينان بك الذى جس جميع هذه المحلات تكون صحراء الشرقية جهة البحر الاحمر هى التى يلزم البحث فيها عن محلات هذه المادة خصوصا فى الجبال التى تحف وادى عربة بين هذا الوادى ورأس الزعفران فان من هناك قد استخرج الرخام الذى استعمل فى زخرفة معابد أزمان اليونان والرومان وكان ينقل الى مصر بواسطة طرق توجد الى الآن

أوتنقل بواسطة البحر الاحمر توجه الى منف أواسكندرية بواسطة ترعة الفراعنة ونهر النيل

وهنالك مئات من أنواع الرخام منها الاحمر والاخضر والاصفر حتى بالقرب من الاراضى الاصلية يوجد الاخضر القديم

(تتمـــــة)

بـ٣٢د (فى محلات الالبتر) - يوجد نوعان من الالبتر وهما الالبتر الجبسى الذى هو كبريتات الجير شفاف مكون فى العادة للطبقات السفلى لمحاجر الجبس . والألبتر الجيرى الذى هو كربونات الجير . ويميز بسهولة الالبتر الجبسى عن الالبتر الجيرى برخاوته وسهولة تقسيمه وعلى الخصوص أنه لايفور بالحوامض كهذا الأخير

وقد أسلفنا الذكر بوجود الالبتر فى جبل جنيفة وهذا هو فى العادة ألبتر جيرى وأحيانا يكون نسيجه ليفيا والغالب أن يكون نسيجه صفائحيا وينحت بسهولة ويأخذ انصقالا جميلا ويوجد كذلك فى جبال الصعيد بالقرب من أسيوط فى نفس الشاطئ الذى توجد به هذه المدينة محلات صغيرة يوجد بها الالبتر الشرقى . وأما المحاجر الكبيرة لهذا الحجر فانها توجد بالشاطئ الآخر لنهر النيل المبارك بالابتداء من الجزء القبلى لجبل المعصرة بالقرب من القاهرة المحروسة الى أصل وادى أسيوط أمام مدينة أسيوط وفى هذه النقطة الأخيرة يوجد محجر كانت تستخرج منه الاقدمون

وقد استعمل الالبتر فى التكسيات الداخلية لمعبد أبى الهول بالجيزة وفى جامع جنمكان محمد على باشا بالقلعة وفى هذا الجامع قد استعمل الالبتر فى الوجهات الخارجة والداخلة وفى انشاء المأذنتين . والالبتر المستعمل هنا وهنالك هو الالبتر الجيرى

بـ٣٣د (فى محلات الحجر الجبسى) - الجبس أوحجر الجبس (أى الجص) يوجد تقريبا فى كافة الجبال الجيرية لوطننا هذا العزيز أحيانا صخورا منضجة وغالبا على حالة قطع ممتدة والجبس الذى كان يستعمل سابقا بالقاهرة كان يستخرج من محل أمام بنى سويف يسمى (بياض) وكان هذا الجبس نقيا

ومنذ زمن قريب قد اضطر موردوا الجبس لغلو مصاريف النقل بواسطة نهر النيل والصعوبة طرق الاستخراج أن يحضروه بالقرب من محل طلبه ولذلك اختاروا أن يستخرجوه من جبلى حلوان وطره الكثيرى الاشتمال الآن على المتحصلات الجبسية

وصاروا

وصاروا يرسلون الجبس بواسطة النيل الى مصر العتيقة وهناك تحرق أحجار الجبس وتسحق وترسل الى العمارات

والجبس المتحصل من ذلك مع كونه مخلوطا بالرمل وحجر الجير تكون خواصه مقبولة اذا لم تكن الصناع معتادة على هذه العادة القبيحة وهى اضافة كمية عظيمة من الرمل والتراب والجير وذلك لاجل منافعهم الخصوصية وينشأ من ذلك ضرر جسيم لانه بعد صناعة بعض السلالم من البلاط والجبس بالطريقة المصرية قد شوهد سقوطها بعد استعمالها ببعض أشهر

ولاجل اجتناب أمثال هذه المضار قد تراأى لبعض المعمارية صناعة الجبس بأنفسهم مستعملين المواد الخام المحضرة بواسطة سكة حلوان أو الواردة الى مصر العتيقة وقد نجحت هذه العملية على وجه العموم نعم لون الجبس المتحصل من ذلك سنجابى لكنه ليس رديئا وقد شوهد أنه ثقيل جدا لانه يحتوى كما ذكر على مواد غريبة وثقل المتر المكعب منه ١٣٦٧ كيلوجراما بخلاف جبس أوروبا فان وزن المتر المكعب منه لايزيد عن ١٢٥٧ كيلوجراما ومسئلة الجبس ابتدأت أن تشغل المقاولين بحده كلما احتاجوا لعمل انشاء مهم والبعض يجلب الجبس اللازم له من أوروبا لكن هذا الجبس الاخير غير مأمون أيضا لأن الجبس يمكن أن يتغير مدة السفر أو بالاقل يبرد ولا يكون استعماله جيدا . وتحل المسئلة بالبحث فى هذا الوطن السعيد عن محل جيد مندمج متجانس نقى خال عن المواد التى يمكن أن تغير خواص الجبس وأمثال هذه المحلات موجودة بوطننا العزيز مثلا محلات جبل جنيفة كثيرة وتوجد بسهولة من خمسة أمتار الى ستة وشروط استخراجها بسهولة متوفرة بالنسبة لغيرها لأنه يوجد بالقرب منها سكة حديد وترعة والصحارى المحيطة بها تشتمل على العاقول اللازم للحرق ولا شك أنه يأتى يوم يلتفت فيه الى هذه المحلات ان شاء الله تعالى وبالبحث يمكن أن توجد محلات أخرى

بـ٣٤ـد (فى محاجر الجريس) — يوجد الجريس فى كثير من الاراضى الرملية الا أنه يستخرج من محلين فقط فى مصر وهما الجبل الاحمر بالقرب من العباسية والجبل السلسلى بالصعيد

وسمى الجبل الاحمر بهذا الاسم بسبب لون الجريس المتكون منه وهذا الجريس سليسى بالكلية ولا يشتمل على أدنى أثر جيرى ومندمج اندماجا لامزيد عليه وصلب

صلابة فوق العادة وبسبب هذه الاوصاف سمى بالجريس البورفيرى وقد استعمله سكان القاهرة فى جميع الازمان لاجل عمل قواعد للطواحين ومنذ بعض سنين قد رأت الحكومة أن تنتفع به لتحجير الشوارع لكنه كان يندر استعماله فى انشاء العمارات بسبب صعوبة نحته ومع ذلك فاننا نرى المعمار المصرى الذى شهرته تغنى عن وصفه وهو سعادة حسين باشا فهمى الشهير بالمعمار يستعمل هذا الحجر بالنظر لخواصه الجيدة جدا فى عمل الاعتاب التى فتحاتها كبيرة فقد شاهدنا ذلك فى جامع سيدنا الرفاعى رضى الله عنه وكتل الجريس التى أدخلت فيه طولها ٣,٧٥ متر وعرضها ٠,٩٠ متر وسمكها ٠,٤٥ متر وهى خمسة ووجب أن تركز على أكتاف الابواب الخمسة الاصلية لهذه العمارة الهائلة وقد حضرنا شغل صقل هذه الكتل وذلك أنه كان هناك رجلان يمران على الوجه اللازم صقله بقطعة من الزهر ولأجل زيادة الاحتكاك كان يوضع بين المعدن والحجر كمية من الرمل المبلول وبهذه الكيفية كان يتحصل على صقل يقارن صقل توابيت القدماء وأما من خصوص الصلابة فان الجريس البورفيرى المستخرج من الجبل الاحمر لافرق بينه وبين الصوان المستخرج من أسوان

ولاجل قطع هذه الكتل من الجبل الاحمر فأجرى عمل حفر ضيق حول كل كتلة ودق تحتها أسافين من الحديد وكان يدق على الاسافين الموضوعة فى الاركان فى زمن واحد فبذلك كانت تنفصل الكتل بغاية الانتظام وكان يستعمل سابقا فى العمليات المشابهة لهذه العملية خوابير من الخشب وتسقى هذه الخوابير بالماء عدة مرات فهذه الخوابير تنتفش بالرطوبة وتفصل هذه الكتل . ووزن المتر المكعب من الجريس هو ٢٧٨١ كيلوجراما

وجريس الصعيد أخف وأقل اندماجا وأقل صلابة من جريس الجبل الاحمر وليس وزن المتر المكعب منه الا ١٨٧٨ كيلوجراما أعنى أنه أخف أيضا من حجر البلاط وهو كهذا الاخير كثير المسام يمتص كمية من الماء قدرها من ٢٢ الى ٢٦ فى المائة من حجمه وذلك على حسب الجنس . وتركيب هذا الجريس الرملى يجعله غير قابل للصقل كالجريس المستخرج من الجبل الاحمر الا أنه يمكن النقش عليه والحفر فيه بسهولة وحفظ حروفه الحادة زمنا طويلا ووجود الحديد فى مجسمه وأكاسيد أخرى معدنية يلون الجريس الصعيدى بألوان متنوعة جدا . فمنه الأبيض كرمل صناع الزجاج ومنه الأصفر والأسمر والاسود الا أن الذى استعمله القدماء فى آثارهم متلون بلون مائل

الصفرة ويمكن ثبات النظر فيه وضوء الشمس المنعكس عليه لايتعب البصر وهذا هو المطلق عليه جريس النوبة لأنه يوجد بكميات وافرة بالمنظر المذكور فى البلاد الموجودة قبلى أسوان

وأغلب الآثار التى من جريس الصعيد من معابد وسرايات وحيطان الأرصفة وحيطان الاسوار مأخوذة من محاجر الجبل السلسلى وذلك بسبب قرب هذا المحل من نهر النيل المبارك وجودة حجره ومحلات الفحت فى الشاطئ الأيمن مشهورة على الخصوص وترى فيها الى الآن الطرق القديمة التى كانت تخترقها العمال وبها آثار عجلات عربات النقل . والمحاجر فى الغالب مكشوفة وبعضها منحوت بحيث تكون له حروف شامخة ارتفاعها من ١٥ الى ٢٠ مترا وطولها يصل الى ٢٠٠ متر وعرضها مائة متر والبعض الآخر ذو عدة أدوار آخذة فى التقهقر على التوالى وغير ذلك يشاهد فيها جميعا الاحتراس الذى اتخذ لاستخراج الحجر ويظهر أنه قد جزئ الجبل قطعا منتظمة كنجار حاذق يقسم ساق شجرة نفيسة الى ألواح

وتوجد هذه المحاجر مزينة بكتابة هيروجليفية وهى تنسب الى العائلات الثامنة عشرة والتاسعة عشرة والثانية والعشرين ويشاهد بها أيضا بعض من الكتابة اليونانية والقبطية وفى محلات كثيرة لم يتم سوى نصف النقش غير أن الحروف حادة جدا والرونق عجيب بحيث يرى للمتفرج أن الصانع لم يفارق شغله إلا عند حضور المتفرج وأنه يستمر فى شغله بمجرد سير المتفرج وهذا يحقق ماذكرناه آنفا من خصوص جودة جريس الصعيد وزمن مكثه ومع ذلك يلزم ملاحظة أن هذه الخواص تقل اذا وجد الحجر ملامسا لارتشاح الارض وأما اذا كان فى الماء فانه يحفظ الى ماشاء الله كما تدل عليه أرصفة الاقصر وإسنا وجزيرة فيلا المصنوعة جميعها من الجريس أما الموجود بالارض الرطبة أو التى يأتيها مياه الفيضان سنويا فانه يتغير ويتلف وتزول مقاومته وذلك كآثار الكرنك والرامسيوم ومدينة ابو بخلاف الاجزاء العليا لهذه العمارات فان أحجارها لم تتغير الى الآن وأما القاعدة فانه اعتراها نوع من البرص وتغير لونها وصار الحجر هشا

بـ٣٥ـد (فى محاجر الصوان وهو الجرانيت) ـ توجد المحاجر الوحيدة للصوان الذى كان يستخرج فى الأيام الخالية بمصر بالقرب من أسوان على الشاطئ الأيمن لنهر النيل المبارك وبالدخول فى وسط هذه المحلات المتسعة المغطية لسعة تزيد عن فرسخ مربع

ترى فى جميع الجهات آثار أشغال القدماء . ففى كل هذه السعة يمشى المتفرج على كيمان لطيفة من الصوان المقطوع

والحروف الحادة للصخور التى استخرجها قدماء المصريين حافظة بعد ثلاثة الاف سنة لجميع نقاوتها ولونها الوردى الفاتح بخلاف الاجزاء المجاورة فانها أخذت من الزمن أشكالا مستديرة ولونا أسمر غامقا ومن ضمن الآثار القديمة التى استعمل فيها حجر الصوان ماذكره فى أول الامر هيكل أهرام الجيزة المصنوع من مداميك هائلة من الصوان المصقول وفى هياكل الصعيد ولو أن الجريس هو المادة المستعملة لكن يشاهد غالبا الصوان مستعملا فى بعض أجزاء العمارة كقواعد للعمد وعتبات وأعتاب وأرجل للابواب وكان القدماء يستعملون الصوان على الخصوص للآثار المنفردة كالمسلات وأبى الهول والتوابيت والاصنام الهائلة وأحيانا للآثار المسماة بالنواويس التى يشتمل كل هيكل على واحد منها

ومن ذلك ناووس إدفو الذى هو قطعة واحدة من الصوان وكذا توابيت قبور قدماء المصريين بسقارة فانها من الصوان المصقول وهذه الآثار هى متوازيات سطوح جسيمة متوسط طولها ٤ متر وعرضها ٢,٣٠ متر وارتفاعها ٣,٣٠ متر ولا يقل وزن التابوت والقبر معا عن ٦٥ طونولاته

(وصنم رمسيس الثانى) الجسيم بطيوه بالشاطئ الأيسر هو أحسن صنم صنعه قدماء المصريين من قطعة واحدة من الصوان وارتفاعه ١٧,٥٠ متر وثقله ليس أقل من ١٢١٨ طونولاته كل طونولاته ألف كيلوجرام ولم يبق منه الا بعض قطع

وقد صنعوا من الصوان مسلات منها مسلة (هيليوبوليس) التى لا تخفى على أحد القريبة من ناحية المطرية ويوجد ما هو أحسن منها وأكبر خصوصا مسلات الاسكندرية التى طول احداها ١٨,٥٢ متر وطول المسلة الواقفة ٢٠,٤٦ متر ومنها مسلات الصعيد التى أحدها مقامة بالكرنك بأمر الملكة (حاتازو سنة ١٦٦٠ قبل المسيح) وطولها ٣٣,٢٠ متر وهى أكبر مسلة معلومة ولم يمكث زمن تشغيلها بما فيه زمن قطعها من الجبل زيادة عن سبعة أشهر كما دلت عليه الكتابة الموجودة على أحد أوجهها

(وأما من خصوص) طرق قطع الصوان فانها يجب أن تكون مشابهة لقطع الجريس التى تطبق بدون شك لقطع الاحجار الجيرية

(الفصـــل الثانى)

فيما يتعلق باستخراج الأحجار من المحاجر المكشوفة وفيه مباحث

مقـــدّمة

فى طرق الاستخراج المستعملة فى قطرنا

بـ ٣٦ـد بموجب ماذكرنا يمكن أن تؤدّى محاجر الأحجار الجيرية الى أحجار من جميع الابعاد بالابتـداء من القطع المستعملة فى البيوت والجـوامع والتى لايزيد ارتفاعها عن ٣٥ر٠ مترالى المداميك الجسيمة للاهرام التى يصـل ارتفاع البعض منها الى متر وأزيد وبالضرورة يكون سمـك الطبقات التى تحصل من هذه القطع أكبر دائما من سمكها سواء أمكن قطعها لتؤدّى الى أكثر من مدماك واحد أوفصلت منها الاجزاء المارنيـة أوالهشة التى توجد فى كل محجر بكثرة أو بقلة فى كل طبقة . وهـذه العملية الأخيرة تسمى (بعملية التنظيف) والغرض منها أن لايبقى بالحجر الا الجزء الاصـلى المقاوم ومتى أجريت بمعرفة عمال من أهل الذمة تكون الاحجار المنظفة جيدة جـدا وتمكث زمنا طويلا بدون أن يحصل لها تلف لان غالب مايحصـل أن أحجار النحت التى يرى أنها تتلف وتتساقط غبارا بعد بنائها ببعض أشهر ليست الاقطعا لم يحسن تنظيفها وبعض المحاجر لايلتفت فيها لهذه القواعد الضرورية

بـ ٣٧ـد ولنتصدّ الآن لذكر طرق الاستخراج المسـتعملة فى قطرنا هـذا السـعيد فنقول وبالله التوفيق والهداية لأقوم طريق

ان هـذه الطرق بسيطة ولاتختلف عن الطرق المستعملة فى أوروبا الا اختلافا يسـيرا حيث ان الطبقات المختلفـة للجبـال المصرية متوازية تقـريبا وليس مرتبطا بعضها بالبعض الآخر بل تنفصل بسهولة من بعضها كان من السهل أن تستخرج منها كتـل سمكها يساوى دائما سمك الطبقات وتكون أبعادها أكبر طولا وعرضا كلما كان الحجر أكثر تجانسا وأكثر مقاومة وبواسطة الأسافين والخوابير والروافع يتحصل على فصـل الكتل من الطبقة واذا حضر المجسم تحضيرا جيدا وقطع من نهايتيه وكشف من أعلاه ينفصل بسهولة بدون أن ينكسر ويجرى هذا الفصل بعمـل تجويف عميق على مؤخر

ومقدم الكتلة ثم يدخل فى هذا التجويف خوابير من الحديد ثم يدق عليها على التوالى ذهابا وايابا حتى تنفصل الكتلة

تابع بند ٣٧ ويندر استعمال اللغم فى قطع حجر النحت . وعلى العموم لايستعمل اللغم الافى قطع الاحجار التى يصنع منها الدبش أو أحجار الجير أو قطع لتجبير الشوارع وغيرها . وتصنع ثقوب اللغم بواسطة قضيب من الحديد الفولاذى المنتهى بمثقاب وهذا القضيب يسمى قضيب اللغم ويكون ارتفاع ثقب اللغم ٠٫٤٠ متر وقطره من ٠٫٠٢ متر الى ٠٫٠٣ متر ويعبى بالبارود الى ثلثه أونصفه ويملأ الباقى بقطع من الحجر أو بالتراب أو بالقطن الذى يهتم بدكه دكا جيدا . وأحيانا يتم ملء الثقب بالرمل فقط وليس هناك احتياج لضغطه . وفى محلات الاحجار الجيرية يكفى استعمال حمض لعمل الثقب ففى محجر المكس استعملت شركة قنال السويس حمضا حين أرادت قطع مجسم مهم من الصخر فبواسطة جدانة تشتمل على ٥٠ كيلوجراما من حمض الكلورايدريك مثلا يتحصل اللغمجى على ثقب يسع ١١ لترا قابلا لعبوة قدرها ١٢٫١١٥ كيلوجراما من البارود ويكون هذا كافيا لفصل ١٠٠ أو ١٢٠ مترا مكعبا من الحجر والمتحصلات الثورية المستعملة الآن فى الالغام هى البارود وقطن البارود والبالستيت والديناميت والبليت

المبحث الاول

فى البارود

بند ٣٨ أحسن تركيب للغم البارود هو الآتى

ملح البارود أى أزوتات البوتاسا	٧٤٫٨
فحم	١٣٫٣
كبريت	١١٫٩
يكون	١٠٠

والاجناس المعتادة تشتمل على ملح بارود أقل وعلى فحم أكثر وأما كمية الكبريت فتتغير قليلا . وهناك المتحصلات الغازية التى تنتشر من الثورة

أزوت	١٠
حمض كربونيك	٤٩
كبريتور بوتاسيوم	٤١
يكون	١٠٠

وبعض الناس يستعمل نظرا للوفر تركيبا قاعدته نترات الصودا ويمكن أن يعوض البارود وهو يحتوى على

نترات صودا	٥٢,٥
مادة الدبغ التى فقدت قوتها	٢٧,٥
كبريت مسحوق	٢٠
يكون	١٠٠

ولاجل تحضيره يذوب نترات الصودا فى كمية كافية من الماء الواصل لدرجة الغليان ويضاف اليه مادة الدبغ ويقلب حتى يمتزج بالمحلول ثم يضاف الكبريت الى الناتج ثم تخفف النار الى أن يحصل المزج التام ثم يجفف وتملأ براميل من هذا المركب الجاهز للاستعمال ويغلق عليه

المبحث الثانى

فى قطن البارود

بـ٣٩ـد لاجل تحضير قطن البارود يصنع ممزوج من حمض الأزوتيك وحمض الكبريتيك المركز ويترك هذا الممزوج ليبرد ويغمر فيه القطن الملبد بالحالة الموجود بها فى التجارة أو الاحسن بعد تجفيفه فى فرن ولاجل اجتناب ارتفاع درجة الحرارة والاحتراق الذى قد يتبعه لايغمر فى الحمام فى آن واحد إلا القليل من القطن ويجرى العمل بحيث ان ثقل الحمض يكون دائما كبيرا جدا بالنسبة لثقل القطن وبعد ملامسة القطن للحمض خمس عشرة أوعشرين دقيقة يخرج القطن ويضغط لكى يفقد كمية السائل التى يحتوى عليها ثم يغسل فى ماء وافر الى أن يفقد الرائحة والطعم ولايحدث أدنى تأثير على ورقة عباد الشمس ويمكن أن يكون ماء الغسل باردا أوفاترا أومغليا

والمحاجر التى أدت الحجر لانشاء طابية الكومورن بالهونجرى كانت مستخرجة على التعاقب بواسطة بارود اللغم وبواسطة قطن البارود بحيث أمكن مقارنة المتحصلين فى مدة زمنية قدرها ١٨ شهرا من سنتى ١٨٥٧،١٨٥٨ قد استخرج ٦٨٦٦ مترا مكعبا من الاحجار بواسطة قطن البارود وصرف لاجل ذلك ٢٦٠ كيلوجراما من هذا المتحصل أعنى ٣٨ جراما تقريبا على كل متر مكعب من الحجر وفى السنة السابقة قد صرف لفصل كمية من الحجر مساوية للكمية المذكورة ١٦٨٠ كيلوجراما من بارود اللغم أى ٢٣٣ جراما لكل متر مكعب أعنى قدر بارود القطن ست مرات وكانت مصاريف

الثقب والمصاريف الاخرى الثانوية واحدة فى الكيفيتين إلاأن مصاريف عمل أوشراء بارود اللغم قدبلغت (٢٨٦٠) فرنكا بخلاف مصاريف بارود القطن فانها لم تكن إلا (١٦٠٠) فرنكا وبذا حصل وفر قدره ١٢٠٠ فرنكا وتكون كمية الوفر هذا أعظم أيضا اذا كان تحضير بارود القطن جاريا على كمية عظيمة من فبريقات مخصوصة

المبحث الثالث

فى البالستيت

بند ٤٠ (البالستيت) هذا المتحصل الجديد المسمى بالستيت قد جرب حديثا فى مصر ومنظره كمنظر الرمل الضارب للاصفرار ويحترق بصعوبة بملامسته لكسفريتة أوجمرة ويترك بعد الاحتراق مادة صلبة سوداء الا أن هذه الخواص تتغير بالكلية اذاعرض البالستيت للضغط كما يحصل ذلك فى ثقب لغم واذذاك يفرقع بملامسته لشرارة بسرعة كأحسن بارود ولايتخلف عنه شئ وأما قوته فانها لاتخالف قوة البارود وقد أشار المخترع بتنقيص كمية العبوة المعتادة قليلا أوتبعيد ثقوب اللغم عن بعضها قليلا . وأما من خصوص الالتهاب فانه يجرى بالطرق المستعملة للبارود المعتاد وبنفس الفتيل المستعمل

فهذا متحصل لايفرقع فى الهواء ولايحترق فيه الا بصعوبة وبناء عليه يمكن تخزينه بدون خطر ويمكن اهمال الاحتراسات الدقيقة التى يستدعيها البارود أوقطن البارود وهذا المتحصل أقوى تأثيرا من البارود وحينئذ اذا كان الثمن واحدا فان البالستيت يكون أفضل لكن اذا كان الصانع يبيعه بثمن أقل فلا شك أنه ينتشر استعماله بسرعة بدل البارود فى الاستخراجات المهمة (ويمكن من يهمهم هذا الامر أن يستعملوا إما من المحل الاصلى لعمله وهومنزل جاكون وشركائه بشارع سالا نمرة ٣٣ فى ليون أومن طرف الخواجه فرنسوا جاكون وكيله بالقاهرة المحروسة)

المبحث الرابع

فى الديناميت

بند ٤١ (الديناميت) هو المتحصل الحادث من المزج الميخانيكى للسليس المسامى مع النتروجليسرين وهو نوع زيت قابل للفرقعة يتحصل عليه بوضع حمض الأزوتيك على الجليسرين ومخترعه الخواجه (نوبل) بمدينة استوكهلم ولداعى أن هذا السائل

لايمكن أن يلتهب فى ثقب اللغم بملامسته لفتيل معتاد قد تصور الخواجه (نوبل) ربط عبوة صغيرة من بارود المدافع فى نهاية الفتيل فيفرقعة هذه العبوة يفرقع النتروجليسرين لكن عدم ثبات أجزائه الذى لامزيد عليه يجعل استعمال النتروجليسرين وحده خطرا جدا فهو حساس جدا بتأثير الاشعة الشمسية وبارتفاع درجة الحرارة الذى ينشأ عن ذلك يمكن أن يفرقع من أقل اهتزاز ولحظة خطره الاعظم هى لحظة وضعه فى ثقب اللغم فمتى مر فى التجويف الضيق برضرضة خفيفة تحصل الفرقعة فى الحال ومتى انخفضت درجة الحرارة خمس درجات يتبلور السائل ومتى حفظ على هذه الحالة جميع خواصه النافعة فانه يكون أكثر خطرا فقد هلك أحد مفتشى المعادن بأوروبا فى سنة ١٨٦٧ من الفرقعة التى حصلت للنتروجليسرين الصلب حينما كان هذا المفتش يجزئه بآلة من الحديد

بـ٤٢ـد طرق لعمل النتروجليسرين — قد علم أن الجزء الفعال فى الديناميت هو النتروجليسرين ويستحضر على طرق شتى

الطريقة الاولى منها أن يمزج جزء من حمض النتريك المدخن الذى ثقله من ٤٩ الى ٥٠ بوميه بجزأين من حمض الكبريتيك الثقيل جدا فى إناء محاط بالماء البارد ثم يمزج الجليسرين الخالى من الكلس والرصاص حتى يصير على درجة ٣٠ أو ٣١ بوميه ويترك حتى يبرد جدا ويجب أن يكون قوامه حينئذ كالشراب ثم يوضع سبعة أرطال وثلث من مزيج الحمضين المذكورين فى إناء زجاج صينى ويوضع الاناء فى ماء بارد ويصب فيه رطل من الجليسرين رويدا رويدا ويحرك المزيج حركة دائمة وقت اضافة الجليسرين ويحترس أشد الاحتراس من ارتفاع حرارته وحينما يتم المزج يترك المزيج من خمس دقائق الى عشرة ثم يصب فيما يعادله جرما من الماء البارد المتحرك فيرسب النتروجليسرين فيه حالا كسائل زيتى ثقيل فينقل بمنزل الى اناء ضيق عميق ويغسل بالماء مرارا حتى لايبقى فيه شئ من الحمض ويعلم ذلك بورق اللتموس فيوضع فى قنينة ويكون معدا للاستعمال وهو سائل زيتى أصفر أوأسمر أثقل من الماء لايذوب فيه ولكنه يذوب فى الكحول والايتير . واذا كان غير نقى أوحامضا يحل من نفسه فى وقت قصير ويتولد منه غاز وحمض أوكساليك

الطريقة الثانية — طريقة موبرى لعمل النتروجليسرين — ان النتروجليسرين المصنوع بهذه الطريقة شفاف صاف كالماء لايتفرقع من نفسه اذا تجلد وطريقة

اصطناعه أن يوضع فى معمل كبير مطلق الهواء خمسة أنابيق يسع كل منها رطلا ونصفا ويوضع فى كل منها عشر أواق ونصف من نترات الصودا و ١٣ ١/٤ أوقية من حمض الكبريتيك ويتصل كل انبيق بأنبوبة من الخزف ليوصل البخار الصاعد من الانابيق الى أربع آنية من الخزف قائمة على قوائم ترفعها عن الارض ويصب فى الاناءين الاولين ١٦٥ رطلا من حمض الكبريتيك وفى الاناء الثالث مائة وعشرة أرطال وأما الرابع فيترك فارغا فيتكاثف بخار حمض النتريك الصاعد من الانابيق ويمتزج بحمض الكبريتيك وبعد ٢٤ ساعة ينتهى صعود الغاز ويصير فى الآنية (٦٦٠) رطلا من حمض الكبريتيك الممزوج بحمض النتريك فيسحب بالمبازل الى حوض كبير من حجر الصابون ويجرى فيه مجرى من الهواء الجاف بأنبوبة من الحديد لتنقيته من حمض الهيبونتريك وتخلط أجزاؤه بعضها ببعض جيدا وهذا العمل ضرورى لأن النتروجليسرين قد يتفرقع من نفسه بسبب امتزاجه بحمض الهيبونتريك ثم يمزج الجليسرين بهذا الحمض فى غرفة طولها أكثر من مائة قدم وفيها (١١٦٠) جرة (أى آنية) من الخزف و ٩ حياض من الخشب فيكسب فى كل جرة ١٨ ٣/٤ الرطل من الحمض وتملأ الحياض بماء مبرد أو يمزج من الثلج والملح الى أن يصل الماء أو الثلج الى تحت حافة الجرة بنصف قيراط . ويكون فوق الجرار (أى الآنية) رف عليه آنية زجاجية لكل جرة إناء فيوضع فى كل إناء رطلان ونصف من الجليسرين النقى ويصب الجليسرين فى الحمض نقطة نقطة بواسطة ممص ويكون تحت الرف بجانب الجرار أنبوبة من الحديد قطرها قيراطان ونصف يمر فيها مجرى من الهواء البارد الجاف ويتفرع منها أنابيب زجاجية تدخل الجرار لكى يمتزج الجليسرين بالحمض جيدا بواسطتها . وحينئذ يجب الاحتراس التام من ارتفاع الحرارة فى احدى هذه الجرار وهناك ثلاثة من العملة يمشون بين الجرار دائما وبيد كل منهم ترمومتر يقيس به حرارة الجرار حتى اذا وجد أنها ارتفعت فى احداها أو صعد عنها أبخرة حمراء حرك المزيج بقضيب من زجاج . وبعد نحو ساعة ونصف ينصب كل الجليسرين فى الحمض ويتم تحوله الى نتروجليسرين . فيصب ما فى الجرار فى حوض فيه ماء بارد (حرارته ٤٢°٨ ف) ومقدار النتروجليسرين حينئذ (٤٩٥) رطلا فيغور الى قاع الحوض ويكون عمق الماء فوقه ستة أقدام وبعد ١٥ دقيقة يسحب الماء عنه ويصب فى حوض آخر أكبر من الاول ويغسل خمس مرات ثلاثا بالماء النقى ومرتين بمذوب الصودا ويمر فيه مجرى من الهواء فى الوقت نفسه

والماء

والماء الذى يغسل به النتروجليسرين يجرى فى براميل مدفونة فى الارض ويمر من برميل الى برميل حتى اذا جرى معه شئ من النتروجليسرين يرسب فى البرميل الاول ثم ينقل النتروجليسرين فى آنية نحاسية الى مخزن يبعد عن العمل (٣٠٠) قدما ويفرغ فى جرار يسع كل منها ٦٦ رطلا وهى موضوعة على رفوف من الخشب على كل رف عشرون منها مغموسة فى الماء البارد والماء يصل الى تحت فيها بستة قراريط وبعد اثنتين وسبعين ساعة تطفو الأكدار على وجه النتروجليسرين فترفع بملعقة فيصفو ويصير معدا للخزن أوللنقل وينقل فى آنية من التنك (الصفيح) مبطنة بالبارافين وكل إناء منها يسع ٦١ رطلا ونصفا ومتى أريد ملؤها توضع فى حوض واسع من الخشب ويصب النتروجليسرين أولا فى اناء من النحاس ثم فى هذه الآنية بواسطة قمع من الصمغ الهندى وتغطى أرض الحوض بطبقة سميكة من جبسين باريس حتى اذا أريق شئ من النتروجليسرين يمتصه حالا وحينما تملأ الآنية توضع فى حوض من الخشب مملوء بالماء والثلج أوالثلج والملح حتى يجمد مافيها

فيخزن كل ثلاثين أوأربعين اناء منها فى مخزن واحد وتكون المخازن كلها بعيدة عن المعمل من ٣٠٠ الى ٤٠٠ قدم . وحينما يراد نقل هذه الآنية توضع فى صناديق خشب مفتوحة ويوضع بينها وبين الصندوق طبقة سميكة من الاسفنج وأنبوبتان من النحاس وشمعة والاناء يكون مخروقا بأنبوبة متصلة من أعلاها الى أسفلها يوضع فيها ماء حرارته من ٧٠ الى ٩٠ درجة لاذابة النتروجليسرين حينما يراد استعماله وتنقل هذه الآنية فى مركبات مغطاة بالثلج واصطناع النتروجليسرين شديد الخطر فلا يليق بأحد أن يمتحنه الا مع الحذر الشديد

بند ٤٣ عمل الديناميت — يصنع الديناميت عادة بمزج ٧٥ جزأ من النتروجليسرين و ٢٥ جزأ من الرمل الناعم وفعله شديد مثل فعل النتروجليسرين وأقل خطرا منه أو بعجن التراب الناعم جدا وتقريصه أقراصا بحسب الطلب ثم تجفف هذه الاقراص وتغط فى النتروجليسرين فتمتص الاوقية منه ثلاث أواق منه وتصير ديناميتا

ويوجد أنواع أخرى من الديناميت أشهرها مايأتى

ديناميت نوبل — يصنع من ٦٩ جزأ من ملح البارود و ٧ أجزاء من البارافين أوالنفتالين و ٧ من غبار الفحم و ٢٠ من النتروجليسرين

(تتمـــــة)

بـ٤٤د ديناميت نوربين ـ يصنع من عشرة أجزاء من نترات الامونيوم وجزء من الفحم الناعم وجزء الى ثلاثة من النتروجليسرين . ويحفظ فى آنيـة من الصفيح أو الزجاج لأن نترات الأمونيا يمص الرطوبة من الهواء

ديناميت كربس ـ يصنع من ٥٢ جزأ من النتروجليسرين وثلاثين جزأ من التراب الناعم و ١٢ جزأ من الفحم و ٤ من ملح البارود وجزأين من الكبريت

دوالين دتمر ـ يصنع من ٥٠ جزأ من النتروجليسرين و ٥٠ جزأ من نشارة الخشب و ٢١ من ملح البارود

الديناميت الجديد ـ يصنع بيل الورق غير المنشى بالنتروجليسرين ومذوب ملح البارود ومذوب كلورات البوتاسيوم وبكرات البوتاسيوم على التوالى

بـ٤٥د البدروليت ـ يستعمل لنسف الصخور ويصنع من ٣ أجزاء من قشر السنديان و ٥ من نشارة الخشب و ٣ من نترات الصودا و ٣ من نترات الباريتا و ٦ من فحم الخشب و ١٢ من الكبريت و ٨ من ملح البارود فتذاب أملاح الباريوم والصوديوم فى الماء الساخن ويمزج المذوب بقشر السنديان ونشارة الخشب ويخفف المزيج حتى يجف جدا وتمزج به بقية الأجزاء بعد تنعيمها جيدا ويكون المزج فى اسطوانات تدور على محاورها

تابع بند ٤٥ البيروليت ـ هو بارود يستعمل لنسف الصخور الصلبة كالجرانيت ونحوه ويصنع من ٢٥ جزأ من نشارة الخشب و ١٣٥ جزأ من ملح البارود و ٢٠ جزأ من زهر الكبريت

المبحث الخامس

فى البليت

بـ٤٦د لتعلم تلامذة مدرسة المهندسخانة أنهم فى حاجة شديدة الى مادة لنسف الصخور قوية الفعل لاتلتهب التهابا ولايخشى من نقلها من مكان الى آخر . ويقال ان هذه الشروط كلها قد اجتمعت فى مركب جديد اخترعه أحد الاسوجيين وسمى بالبليت وهاك بعض الامتحانات التى أثبتت أن استعماله خال من الخطر وأنه شديد الفعل عديم الالتهاب

صنع خرطوش من البليت ووضع على لوح تخين من الحديد وطرح على الخرطوش قطعة من الحديد ثقلها نصف طن (الطن الواحد ٨٠٠ أقه) من علو عشرين قدما فلم يتفرقع البليت . ووضع رطل من البارود بجانب ورقة مملوءة بالبليت وأشعل البارود فاشتعل ولكن البليت لم يشتعل . وطرح جانب من البليت على الجمر المشتعل الى درجة البياض فذاب ذوبانا ولم يتفرقع ولم يكد يشتعل وكررت هذه الأعمال نفسها مرة أخرى فكانت النتيجة واحدة . ولا يشتعل البليت الا بكبسول خاص به وأشعل على صفيحة من الحديد ثخنها نحو سنتيمتر وأشعل الديناميت على صفيحة أخرى فكان الديناميت يثقب الصفيحة ثقبا بفعله السريع وأما البليت فكان يقعر الصفيحة ويشقها شقا دلالة على أن فعله بطىء ولو كان شديدا . وملئ صندوق بخراطيش البليت وأغلق ووضع خرطوش آخر على غطائه وأشعل فاشتعل ومزق الصندوق إربا إربا وبعثر الخراطيش التى فيه ولكنه لم يشعلها . ولغمت الارض بثلاث ليبرات من البليت وأشعل فحفرت ثقبا فى الارض ١١ قدما وعمقه ١١ قدما وأثارت التراب منه الى علو مائة أومائة وخمسين قدما . ولغمت الارض به تحت البحر ففعل هذا الفعل نفسه . ولغمت به مناجم الحديد فى مدلسبرج فاقتلع صخور الحديد ورماها بدون أن يكسرها كسرا صغيرة كما يفعل الديناميت ولم يتولد منه غازات كريهة

تابع بند ٤٦ ولما رأت شركة السكك الحديدية أن البليت لا يلتهب من نفسه ولا بالعوارض الخارجية سمحت بنقله فى السكك الحديدية . أما تركيبه فمن نترات الامونيوم والترنتروبنزول بنسبة خمسة من الاول الى واحد من الثانى

وقالت جريدة الصنائع إن البليت مركب من خمسة أجزاء وزنا من نترات الامونيا وجزء من الدنتيروبنزول أوالترنيتروبنزول ويكون مسحوقا مصفرا وطعمه ورائحته مثل نترات الامونيا التجارى . ويقال انه أقوى من قطن البارود ومن الديناميت ولا يشتعل بالضغط ولا بالوقوع ولا بالكهربائية ولا بوقوع الصواعق ولا بالفرك ولا بالنار ولا يشتعل الا بواسطة نوع خاص من الكبسول . ولا يتولد منه غازات كريهة مثل الديناميت ولا يتولد منه لهيب حينما يشتعل فيمكن استعماله لنسف معادن الفحم الحجرى بدون أن يشعلها واصطناعه خال من كل خطر ولو كان ذلك فى الاقاليم الحارة . وكذلك نقله من مكان الى آخر . ويمكن حشو القنابل به واطلاقها من المدافع ولا يخشى أن البارود يشعله فى القنبلة فيشتعل ويشق المدفع بل تذهب القنبلة ولا يشتعل فيها إلا

اذا أصابت الهدف فاشتعل الكبسول الذى فيها بمصادمته الهدف وحينئذ يتفرقع البليت ويفعل فعله الذريع

(الفصل الثالث)

فى الطوب وفيه مباحث

المبحث الاول

فى الطوب على العموم

بـ٤٧ـد (فى اللبن والآجر) من المعلوم أن انشاآت أى بلد تصنع من المواد المتسلطن وجودها فى هذا البلد والتى يمكن الحصول عليها بثمن مناسب فترى مدينة مبنية بالطوب الاحمر وأخرى بالحجر وترى البيوت الخلوية بالروسية والسويسة من الخشب بتمامها بخلاف امريقه الشمالية الكثيرة الاشتمال على معادن الحديد فانها تشتمل على عمارات كثيرة متسلطن فيها هذا المعدن

وكذلك فى قطرنا هذا السعيد نرى الحجر مألوفا فى السويس والاسكندرية والقاهرة لقرب المحاجر من هذه المدن وأما أهالى دمياط ورشيد وجملة مدن بالصعيد بعيدة عن المحاجر فانهم يستعملون الطوب الاحمر وفى جميع قرى الوجه القبلى والوجه البحرى تقريبا تستعمل اللبن وهو الطوب النئ الذى هو مخلوط من الطين الابلز والتبن الناعم يترك فى الهواء المطلق حتى يتصلب وهو يمكث مدة طويلة لقلة الامطار وكثرة الحرارة عندنا خصوصا اذا طلى الحائط بمادة مركبة من الطين والتبن ممزوجين ببعضهما مزجا جيدا تسمى بالدهاكة

ويقال ان الآجر وهو الطوب الاحمر من أعصر بابيلون ويمكن أن يقال ان الطوب النئ معروف من ابتداء أيام التاريخ ولم يستعمل قدماء المصريين موادّ أخر خلافه فى انشاء مساكنهم وأسوار مدائنهم وباق منها الى الآن آثار فى جهات مختلفة وفى أغلب الاحوال قد انتهى الطوب الاحمر بتجزئته وكون تلالا تدل الآن على محل مدينة قديمة واذ ذاك كان يصنع الطوب الاحمر كما يصنع الآن وقد استعمل هذا النوع بكثرة فى الازمان التالية فكانت اليونان تستعمل ثلاثة أجناس من الطوب وهى المثلثى والمربعى والخمسى الشكل

فالاول الذى كان يستعمل أيضا عند الرومانيين طول ضلعه ٢٩٦ر٠ متر (قدم قديم) وسمكه نصف قدم والثانى طول ضلعه ٥٩٢ر٠ متر (قدمان قديمان) والثالث طول ضلعه ٧٤٠ر٠ متر

ويوجد فى التلال القديمة والخربات كثير من الطوب الأحمر الكبير ويسمى عند العامة بالطوب الكفرى خصوصا فى البلدة المسماة ميدوم بمديرية بنى سويف

والآجر المتعاصى هو الذى لايشتمل على أوكسيد حديد ولا على جير وهو بهذا السبب غير قابل للتزجيج

٤٨ـ والطين الجيد لعمل الطوب الاحمر يجب أن يكون طفليا وأن يكون قليل الاشتمال على المواد الجيرية والحصا الزلطى . فان الطفل هو الذى ينشأ عنه تماسكه وصلابته وأما المواد الجيرية فان الجير الذى ينشأ عنها عند حرقها ينطفئ بنفسه ويتلف الطوب الاحمر وأما قطع الزلط فانها تتفرقع فى النار وتكسر الطوب والطفل هو كما لايخفى مركب من السليس والآلومين بنسب متساوية تقريبا . ومن المعلوم أنه يتأتى فى الغالب أن يحتوى طين الطوب الاحمر على كمية غير كافية من أحد هذين العنصرين ففى هذه الحالة تضاف كمية الرمل أو الآلومين التى ترى لازمة فاذا كان الناقص هو السليس فيجب أن يكون الرمل المضاف ناعما جدا واذا كان الالومين هو الناقص فيناسب لاجل تسهيل عمل مخلوط نوعى الطين أن يحالا الى غبار أو الى عجينة طرية . وأحسن طين للطوب الاحمر فى بلادنا يوجد بالوجه القبلى فيوجد هنالك فى سفح الجبال وفى نفس الجبال طين طفلى جيد لعمل الاشكال نقى جدا بعد تحضيره تحضيرا مناسبا يؤدى الى طوب أحمر كثير المقاومة رنان ذى حبوب دقيقة مندمجة . وطفل أسيوط وجرجا لونه أحمر غامق ضارب للسمرة وطفل أسوان أبيض تقريبا ويمكن استعماله لعمل آجر متعاص وشاهدنا الآجر الذى بنى به فى مدرسة الصنائع ببولاق قريبا من سنة ١٨٤٨ مسيحية تحت نظارة حكمكيان بك . ويمكن رؤيته تقريبا أيضا فى أفران القزانات التى تغذى الآلة الصغيرة المنشأة بالمدرسة بأيدى التلامذة أنفسهم

ويظهر أنه قد وجد فى جنيفة طفل موافق جدا لعمل نوع الآجر هذا

ولا فائدة فى البحث فى جروف النيل عن طين نقى من قبيل الطينة السالف ذكرها لان جميع التحليلات التى أجريت أجمعت على أن به نسبة عالية من الحديد والجير

وكربونات الصودا وتلك عناصر قابلة للسيحان وينشأ عنها تزجج الآجر عند حرقه ولا يكون الطوب المتحصل كثير المقاومة

المبحث الثانى

فى أبعاد الآجر

بـ ٤١ـد أبعاد الآجر ليست اختيارية خصوصا فى البلاد المستعمل هو فيها دون غيره من المواد الاخر ففى بيمون مثلا التى يستعمل فيها الآجر لانشاء الحيطان السميكة أبعاد الآجر ذات أهمية حقيقية بسبب السهولة التى تحدث عند بنائها والوفر الذى ينتج عنها فى الكلفة الانتهائية للعمارة وهذه الابعاد فى المدينة المذكورة هى

فى انشاء الحيطان يكون طولها ٠٫٢٥٧ متر وعرضها ٠٫١٢٨ متر وسمكها ٠٫٠٦٤ متر وفى بناء العقود يكون طولها ٠٫٢٢٠ متر وعرضها ٠٫١١٠ متر وسمكها ٠٫٠٤٠ متر وبالنسبة للامر النظرى يجب أن يكون طول الطوبة مساويا لضعف عرضها زائدا قيمة اللحام . وأن يكون العرض مساويا على قدر الامكان لضعف السمك مضافا اليه لحام واحد . ومع ذلك فاننا نرى فى العمل أنه يتدر العمل على حسب هذه القاعدة فتارة يكون السمك أكبر من نصف العرض وتارة يكون أصغر منه فهذا يتعلق بالاحتياج . ففى عقود المنازل التى ليس فوقها ثقل كثير يكتفى بعض المعمارية بآجر سمكه ٠٫٠٤ متر يوضع على سيفه

وفى ايطاليا يصنع الاجر بابعاد كبيرة بضد فرانسا فانه لا يزيد طوله فيها عن ٠٫٢١ متر أو ٠٫٢٢ متر وعرضه من ٠٫١٠ متر الى ٠٫١١ متر وسمكه من ٠٫٠٥ متر الى ٠٫٠٥٥ متر وبذلك لا يكون فى المتر المكعب أقل من ٨٠٠ الى ١٠٠٠ طوبة . وبالنسبة لآجر بيمون يحتوى المتر المكعب على ٤٧٥ طوبة وفى البناء باعتبار أسمالة اللحامات يؤل هذا العدد الى ٣٦٠ طوبة فى المتر المكعب . وطوب ليقورن أكبر من ذلك فان ٣٩٥ طوبة منه تكون مترا مكعبا وفى البناء يكفى ٣٠٠ طوبة لعمل متر مكعب من البناء وآجر القاهرة المحروسة يقرب بابعاده من آجر فرانسا وعادة يكون طوله ٠٫٢١٠ متر وعرضه ٠٫١٠٥ متر وسمكه ٠٫٠٥٠ متر ويلزم منه ٩٠٧ لتكوين متر مكعب ويلزم ٦٥٠ لعمل متر مكعب من البنيان ومع ذلك فانه يصنع أيضا طوب طوله ٠٫٢٢ متر

وعرضه

وعرضه ١١ر٠ متر وسمكه ٠٥٥ر٠ متر وأحيانا يجعل العرض ١٢ر٠ متر مع الطول والسمك المتقدمين . واجر القاهرة المحروسة يمتص ٢٥ فى المائة من حجمه من الماء وحينما كانت شركة قنال السويس تؤسس مدينة بور سعيد سنة ١٨٦٠ مسيحية قد استعملت طوبا أحمر قديما متخلفا من هدم منازل من دمياط . وكان أغلب هذا الطوب مكسرا لكنه كان محروقا حرقا جيدا وكثير المقاومة وكان مبيعا من الحكومة بثمن بخس (كان يباع الالف بخمسة فرنكات على شواطئ النيل) نعم ان المتر المكعب منه كان يتكون من ١٤٠٠ طوبة صحيحة بالأقل الا انه كان موافقا لعمل حيطان الحواجز التى كانت تبنيها الشركة المذكورة

وهاك ثقل الالف طوبة فى جملة أجناس من الطوب وعدد الطوب اللازم لتكوين متر مكعب

آجر فرنسا وايطاليا مقارنا بآجر مصر	ثقل الالف طوبة بالكيلوجرام	عدد الطوب فى المتر المكعب
طوب ليفورن وهو الأكبر	٤٤١٥	٣٩٥
شرحه معتاد	٣٦٠٠	٤٨٤
طوب بيمون المعتاد	٣٦٥٠	٤٧٥
طوب مرسيليا الذى سمكه ٠٧ر٠ متر	٣٠٠٠	٥٩٠
شرحه الذى سمكه ٠٥ر٠ متر	٢١٤٠	٨٢٦
طوب بورجونى	٢٢٥٠	٧٧٢
طوب مونترو	٢٠٦٣	٨٥٠
طوب مصر المحروسة	١٧٥٠	٩٠٧
طوب دمياط المنهدم	١١٢٢	١٤١٤

المبحث الثالث

فى عمل الطوب

يستعد لعمل الطوب طريقتان (الاولى الطريقة الريفية) لعمل اللبن فى البلاد بقطرنا هى أن تخلط الطينة بالتبن أو بالسبخ أو بسبلة البهائم خلطا قويا ثم تترك حتى تخمر وبعد ذلك تنقل فى أبراش بالقرب من الأنفار المخصوصة بضرب الطوب ويصنعون من هذه الطينة الطوب بوضعه فى قوالب من الخشب واحدا بعد الآخر ويترك فى الشمس

من خمسة أيام الى عشرة ثم يبنى به ولعمل الآجر الريفى أيضا أن يصنع الطوب اللبن كما تقدم ثم يرص داخل قماين أو يصنع منه قماين تطلى حيطانها بالدهاكة وتوقد النار عليه مدة ٢٤ ساعة ثم يترك مدة ٣٦ ساعة حتى يبرد ثم تفك القماين ويؤخذ منها الطوب ويبنى به الا أن الطوب الناتج من هذه العملية فيه عيوب هى

أولا — ان سطوحه غير مستوية والمداميك المبنية به غير جيدة الانتظام لانه يرص على أرض غير مستوية بعد ادخاله فى القوالب

ثانيا — ان أجزاءه غير منسجمة ببعضها وهذا ناشئ من عدم تماسك أجزاء الطينة ببعضها

ثالثا — ان المواد الداخلة فى الخلط كالتبن وغيره تزول عند الحرق فيتخلف عنها خروق ومسام عديدة

بيان الثانية الطريقة المدنية — لاجل اجتناب عيوب الطريقة المتقدمة والحصول على طوب جيد الخواص نتبع هذه الطريقة المدنية ولنشرحها فنقول

عمل الآجر فى المدن يشتمل على العمليات الآتية وهى

انتخاب وتجربة الطين وتنقيته واضافة الماء اللازم لعمله عجينة (وهو نصف حجم الطين اللازم عجنه تقريبا) وضرب الطوب وتجفيفه ثم حرقه

ولاجل تفهيم هذه العمليات المختلفة نعبر عن ورشة من الورش التى تصنع الطوب الاحمر يوافق استعمالها بمصر فنقول وبالله التوفيق والهداية لاقوم طريق

ان هذه الورشة تصنع خمسمائة ألف طوبة فى الشهر الواحد وبها خمسة حيضان محفورة فى الارض لاجل بل الطين وبعد بله ينقل قريبا من طاولات الضرب ليعجن بواسطة الارجل ويحال الى عجينة متجانسة ثم ترفع على الطاولات المذكورة وتصنع طوبا . وبجوار الطوابين ساحة متسعة طولها ١٠٠ متر وعرضها ٤٠ مترا معدة لنقل الطوب اليها بمجرد عمله وهنالك تتركه ليجف مدة يومين وبعد ذلك تنقله الى منشر التجفيف الذى يمكث به الى أن يصير مستعدا لوضعه فى القمينة

وهالك الاحتراسات اللازمة فى أثناء الشغل وهى أنه عند استخراج الطين من محله يوضع فى غلقان وينقل الى حيضان البل وهذه الحيضان طولها ١٥ مترا وعرضها ٦ أمتار وعمقها متر واحد بحيث يشتمل كل منها على ٩٠ مترا مكعبا . وفى وقت التنقية التى تجرى قبل ذلك يعلم ان كان الطين قويا جدا كثير القوة أم لا وتعلم الحالة الاولى

بقابلية تشققه فى الهواء مدة التجفيف ولاجل تنقيص قوة التشقق يضاف كمية من الرمل اليه وهذا لايضر بخواصه

ولا يشترط أن تكون طاولات الضرب جيدة الصنعة وهى محمولة على ثلاثة حوامل يوجد منها واحد فى كل طرف لتحمل صدمة الضرب وواحد منها فى الوسط لتحمل ثقل الطين وفى طرف الطاولة يوضع دلو مملوء بالماء ويمكن أن يستعمل لذلك بتية تقسم قسمين بواسطة النشر وهذه الدلاء معدة لغسل القوالب بعد كل مرة من مرات نقل الطوب المضروب الى الساحة المعدة للتجفيف عند عودهم منها ومن المهم العمل هكذا لانه قد يتأتى أن الطين يلتصق بالقوالب ويصعب اخراج الطوبة منه

والاوفق أن يكون كل قالب مزدوجا وأن يكون مصنوعا من الخشب الصلب وأن يكون داخله على قدر الامكان مسلما بصفيحة من النحاس وهذا أيضا لتسهيل خروج الطوب وقت وضعه فى الساحة واذا لم يحصل هذا الازدواج يلزم بالاقل أن تكون القوالب مسلحة من أعلى لان الخشب يتأكل عند تسوية سطح القالب ويتأتى أنه فى لحظة معلومة يكون القالب الذى كان ارتفاعه ٠٫٠٥ متر ليس ارتفاعه الا ٠٫٠٤٥ متر ويصير الطوب المتحصل أصغر . ويجب أن يكون بجوار كل طواب قصعة مملوءة بالطين المحال الى تراب وان لم يتيسر تملأ بالرمل ويرش قليلا من هذا التراب على الطاولة وعلى قالبه لكيلا يلتصق الطين بهما . وفى الورشة المذكورة يوجد عشر طاولات للضرب كل طاولة منها عليها طوابان بحيث يكون عدد الطوابة عشرين ويجب أن يكون مع كل طواب ثلاثة قوالب تحت يده وغلامان لنقل الطوب الى الساحة

وحين يكون الطين محالا الى عجينة وموضوعا على الطاولة يبتدأ فى التشغيل فكل طواب يترب طاولته وقالبه ويصنع طوبته وفى الحال ينقل الطوب أحد الولدين الى ساحة التجفيف ويفرغه فيها حين يكون الولد الثانى عائدا اليه بقالبه الفارغ وهلم جرا . وكل طواب يمكنه أن يصنع فى مبدا شغله ١٠٠٠ طوبة فى اليوم الواحد لكن بعد العمل بأسبوع يتيسر له أن يصنع ١٢٠٠ طوبة وبالاجتهاد يمكنه أن يصنع ١٨٠٠ طوبة يوميا

وفى حالة وضع الطوب بواسطة الاولاد يشتغل رجل بتغطيته بحصر لوقايته من حر الشمس الشديد المضر دائما بالطوب . وفى نهاية نصف يوم يقيم الطوبة المصنوعة صباحا ويضعها على سيفها ويجرى هذا العمل نفسه فى اخر النهار على الطوب المصنوع

بعد الظهر مع الاهتمام بتغطيته أيضا ليقيه رطوبة الليل . وهذه العناية الكافية لمشغولية رجل على الدوام تقريبا تسهل تجفيف الطوب كثيرا . ومن المطلوب أن تكون ساحة التجفيف مصلحة تصليحا جيدا ومتربة بالرمل لكيلا يلتصق بها الطوب وبعد اليوم الثانى من الصناعة ينقل الطوب فى المنشر وهنالك يوضع رصات باعتناء ويرتب بحيث يتخلله تيار الهواء وبعد خمسة عشر يوما يمكن تعريضه للعرق . ويجب أن تكون كيفية عمل المنشر بسيطة جدا فهنالك قوائم مرتبطة بعضها ببعض وغطاء من الحصر المصنوعة من القش وهذا هو جميع ما يلزم لوقاية الطوب من حر الشمس الشديد

والعدد اللازمة لمثل الورشة المتقدمة هى الآتية

عدد	
٢٠	فاس
١٠	طاولة ضرب من طول ٢٫٥٠ متر وعرض ٢٫٠٠ متر
٢٠	قصعة للرمل أو الطين الناعم
٢٠	دلاء وأنصاف بتيات لزوم الماء
١٠	دلاء من الخشب لاجل نقل الماء
٨٠	قالب منها ٦٠ تحت الاستعمال و ٢٠ تحت الطلب
١٠٠٠	غلق متوسطة فى الكبر أعنى من التى ملء ٣٦ منها يكون مترا مكعبا
٥٠٠	حصيرة من القش لتغطية الطوب فى ساحة التجفيف

تابع بند ـ فى حرق الطوب ـ يوجد لاجل حرق الطوب طريقتان (احداهما) طريقة القماين والثانية طريقة الكوش

(أما الطريقة الاولى) فهى أن يختار محل مستو بالقرب من المنشر ثم يرص فيه الطوب الموجود بالمنشر على هيئة حوائط مثل ا ك ب ك ح ك د ترتفع الى ارتفاع معلوم ليكون فيها محل للوقود بين الحيطان وبعضها كما هو مبين فى شكل ١ لوحة ثم تعقد المسافة الكائنة بين كل حائطين بالطوب كما فى شكل ٢ لوحة وتدام الرصة فوق العقود والحيطان الى آخر القمينة ولابد أن تكون الرصة مختلفة فى سائر المداميك بان يرص مدماك (أدنيه) وفوقه آخر (شناوى) أعنى أن تكون تارة متجهة جهة طول القمينة وأخرى جهة العرض بحيث يتكون بين القوالب وبعضها فراغ ينفذ منه

اللهب

اللهب و ينتشر فى جميع أجزاء القمينة ويجب أن ترص المداميك المكونة للسطح الظاهر للقمينة فوق بعضها بحيث لايكون بينها فراغ يترتب عليه ضياع الحرارة وإن وجد هذا الفراغ يلزم سده ثم انه يجب قبل وضع النار فى القمينة أن يكسى سطحها العلوى بالدهاكة لاجل حصر الحرارة ثم توضع النار والوقد وتستمر مدة ٣٦ ساعة وينبغى أن تكون النار هادئة فى مبدإ الأمر ومتى علم أن الحرارة سرت فى جميع أجزاء الطوب يدام الوقد مع الانتظام الى أن يحترق الطوب حرقا جيدا وعند ذلك تسد جميع الخروق لاجل تبريد القمينة بالتدريج ويختلف مدة الحرق بحسب كبر القمينة وصغرها أوترص طبقة من الطوب ويوضع عليها طبقة من الفحم الناعم بعد أن يخلى فى أسفل القمينة محلات صغيرة يوضع فيها الفحم ووقد لتوصيل النار الى سائر طبقات الفحم الكائنة بين مداميك القمينة كما هو جار فى القناطر الخيرية فى حرق الطوب ويطلق على هذه القمائن اسم القمائن الافرنكى والاولى اسم القمائن البلدى

وعلى العموم فقماين الطوب فى برنا بسيطة جدا فهى محلات مربعة مصنوعة من الطين الابليز الممزوج بكمية من التبن وهى تشابه قماين أوروبا المعروفة بأفران (فلامند) ومن فوائد هذه القماين انها قليلة الكلفة وانها تقبل كل كمية لازم حرقها نعم انه قل أن يمكن استعمالها زيادة عن مرة واحدة إلا أن الفائدة فيها إمكان عملها فى المحل الاصلح للعمل وهذا المحل يمكن أن يتغير مع محل استخراج الطين ويمكن أيضا حرق الطوب فى الهواء المطلق ولذلك ترتب رصات على قطعة أرض مصلحة تصليحا جيدا . والرصات مكونة من طوب موضوع مداميك على سيفه وفى الجزء السفلى من الرصة تترك أخلية عرضها على الارض يساوى خمسة أمثال سمك الطوبة الواحدة الا أنه يقال هذا العرض من مدماك الى آخر بحيث يمكن غلق الأخلية كلية بالمدماك الخامس . وهذه الأخلية تستعمل بور احتراق فتملأ بالخشاب جافة وتغطى هذه الاخشاب بقطع من الفحم الحجرى . ولاجل تسهيل الانقاد تصنع جلة خروق رأسية فى سمك المداميك الخامسة والسادسة والسابعة ويوضع فوق المدماك السادس طبقة من الفحم الحجرى المكسر ثم يوضع مدماك جديد من الطوب وطبقة من الفحم الحجرى ثم مدماك آخر من الطوب وهلم جرا الى ٢٤ مدماكا ان أريد . ولأجل منع فقد الحرارة تكحل الرصة بالطين الممزوج بالتبن أى بالدهاكة

والقماين التى تحرق بالخشب مكونة من أربع حيطان رأسية من الطوب مخبأة

كلها أو بعضها بالردم وفى أسفل أحد هذه الحيطان مصنوع عقود صغيرة عرضها من ٤٠ الى ٥٠ سنتيمترا مرتكزة على أرجل رأسية ارتفاعها ٦٠ سنتيمترا وهذه العقود تمتد أفقيا فى كل سمك القمينة وهى سالكة لكى تمر حرارة النيران التى توقد تحت كل منها . وكمية مواد الحرق فى القماين التى تحرق بالخشب هى ١٠٠٠ كيلوجرام تقريبا لكل ألف طوبة وهى ٢٥٠ كيلوجراما فقط فى الافران المعتادة

(وأما الطريقة الثانية) وهى طريقة حرق الطوب فى الكوش فهى أن تبنى محال مربعة أو مستديرة من الطوب والمونة تسمى (كوشا) وهذه الكوش تمكث مدة طويلة وفى داخلها عيون معقودة يرص عليها الطوب كما سبق وتوقد النار فيها بواسطة أبواب مصنوعة فى حيطانها والعادة أن تصنع الكوش المذكورة داخل التلول لعدم ضياع نيرانها . والطوب المحرق بهذه الطريقة أكثر استواء وانتظاما من الطوب المحرق بالطريقة المتقدمة والمواد المستعملة فى حرق الطوب هى التبن والحلفاء والغاب وبوص الذرة وحطب القطن وما أشبه ذلك

بند ٢٢ وليعلم أن درجة استواء الطوب الناتج ليست واحدة فى كلتا الطريقتين فحينئذ يلزم فرز الطوب المحرق حرقا جيدا من غيره لاجل وضع كل من الجنسين فيما يناسب من أجزاء المبنى أعنى أن يوضع الطوب الجيد الاستواء فى الاوجه الظاهرة وأما الطوب الغير الجيد الاستواء فانه يستعمل فى الحمرة وأما المكسر فانه يستعمل فى حشو المبانى وأما المطفل أى المحرق حرقا قليلا فانه يستعمل مرارا فى الكسوة الظاهرة لسطوح القماين . ويوجد فى القمينة نوع آخر من الطوب أثرت فيه الحرارة تأثيرا شديدا فاكتسى بطبقة زجاجية وهذا النوع يمكن أن ينتفع به فى دكات الاساسات وقد يمكن الانتفاع بالحرارة الضائعة من القمينة بان يوضع فوق سطحها كمية من الدبش يستخرج منها الجير اللازم

بند ٢٣ وقد يختلف الطوب فى أثناء عملية الحريق بحسب كمية المواد المركبة للطينة المستعملة فان كانت المادة طفلا حديديا أى مشتملة على أوكسيد حديد تلون الطوب أولا باللون الأحمر الوردى الخفيف ثم بالأحمر الارجوانى ويزداد حجمه شيأ فشيأ الى أن يصل الى درجة نصف الاستواء فان تجاوز هذا الحد نقص حجمه بالتدريج الى أن يستحيل الى مادة زجاجية ان كانت النار قوية

وإن كانت المادة طفلا محتويا على كمية كثيرة من كربونات الحديد واحتوى أيضا على

كربونات

كربونات الجير كان لون الطوب أبيض دائما غير نظيف وأمكن ان كانت درجة الحرارة مرتفعة استحالة الطوب الى مادة زجاجية عند اتحاد الجير باوكسيد الحديد . وان كانت طينا نقيا حدث بعد الحرق طوب لايقبل الذوبان فى النار يستعمل فى بناء الافران المعدة لتسييح معادن الحديد والنحاس

بـ٥٤ـد والخواص التى يعرف بها الآجر الجيد هى

أوّلا ـ خلوص صوته عند مصادمته بغيره

ثانيا ـ دقة حبوب سطح مكسره وتداخلها فى بعضها بحيث لايظهر فيه مسام

ثالثا ـ عدم تأثره من الماء أو الثلج عند تعريضه لهما

رابعا ـ أن يكون أحمر فقط أو أحمر مائلا الى السمرة

تابع بـ٥٤ـد لاجل معرفة مقاومة الطوب لتأثير الثلج يوضع فى محلول كبريتات الصودا المشبع على البارد ويوقد النار عليه مقدار نصف ساعة ثم يؤخذ ويعلق بخيط فوق القزان الذى صار غليه فيه وبعد مضى ٢٤ ساعة يرى على سطح القالب بلورات صغيرة تزال بغمس جديد فى المحلول ثم يؤخذ ويعلق ثانيا فوق القزان ومتى ظهرت البلورات تزال بغمس جديد أيضا وبعد تكرار هذه العملية مدّة خمسة أيام متواليه يرى للدلالة على تأثر الطوب من الثلج أن يتخلف عنه قطع صغيرة تتجمع فى قاع القزان فان لم يتأثر علم أنه لم يبق منه محلول كبريتات الصودا أدنى أثر من أجزائه ولاتتكسر حروفه وعلى حسب التجاريب التى عملت ظهر أن كل ٢٢٢ رطلا من الطوب تتشرب ٢٨ رطلا من المياه تقريبا

بـ٥٥ـد الطوب المجوّف ونحوه ـ وفى عهد قريب اخترع طوب مجوّف معدّ لبناء المحلات الخفيفة وشكل هذا الطوب عين شكل الطوب المعتاد أى منشورى الشكل ويصنع من الطين الجيد النقاوة ويحفظ من الداخل بواسطة حواجز صغيرة فى اتجاه طوله كما فى شكل ٣ لوحة وهذا الطوب فيه وفر فى الطين عن المتقدّم ويحتاج فى الحرق لموادّ أقل من موادّ حرق الطوب غيرالمجوّف وتكاليف نقله قليلة وهو موافق لجميع أجناس العقود

والحيطان المبنية به تحفظ داخلها من حر الشمس وبرد الشتاء

وتختلف أبعادهذا الطوب اختلافا كبيرا غيرأنه يجعل له على العموم أبعادكأبعاد الطوب

المعتاد عند استعماله فى المحلات التى يستعمل فيها الطوب المعتاد ليمكن استخدامه على حسب اللزوم

تابع بـ٥٥ـد ومن هذا القبيل نوع من قدور صغيرة مخروطية الشكل مقفولة من الجهتين جزؤها الاعلى مربع الشكل الا أنه يتصل بواسطة سطح شمالى مع المخروط الذى هو الشكل العمومى للقدر . ثم ان هناك أيضا المواسير الفخار شكلها اسطوانى مجوف يمكن وضع بعضها فوق بعض بحيث يتكون منها ماسورة تنفع لمرور الدخان والمياه والطينة المستعملة لذلك هى عين طينة الطوب وانما تحتاج الى كثرة النظافة والاتقان ولها قوالب خاصة بصناعتها وكذا أفران لحرقها وتركنا شرحها هنا لعدم استعمالها ببلادنا بكثرة وعدم التطويل المملل فضلا عن أنها تأتى جاهزة من بلادها

وحيث ان الاجزاء المتركب منها الطوب كلما تداخلت وامتزجت ببعضها ازداد صلابة وكان أحسن من غيره فى الاستعمال فقد اخترعوا لذلك آلات بها مكابس تتحرك تحركا منتظما تنزل على سطح الطوب الموضوع فى قالب من الحديد مثبت فوق تختة معدة لذلك وتضغطه ولا يرفع هذا القالب من فوق التختة بل تفتح احدى جهتيه ويخرج منها الطوب

بـ٥٦ـد محلات ورش الطوب الاحمر ـ محلات هذه الورش توجد دائما فى النقط التى يوجد فيها الطين الجيد فتوجد بالقاهرة المحروسة على ترعة الاسماعيلية وفى بولاق بالرملة وتباع الالف طوبة فى الورشة بعشرة فرنكات تقريبا . وأما من خصوص الكلف فيوضع بالكمرك ٥٠ر٠ فرنك . وأما أجرة المشال فتتغير على حسب قرب المحل وبعده وفى العادة تكون كلفة الالف طوبة بثمنها لحد العمارة من ١٦ فرنكا الى ١٨ فرنكا وفى الطوب المجوف أكثر من ذلك

بـ٥٧ـد استعمال الطوب الاحمر ـ يستعمل الطوب الاحمر فى بناء الاماكن فى المحلات التى لا توجد فيها محاجر كدمياط ورشيد وأسيوط وأسوان . وعلى العموم يستعمل فى بناء الحيطان القليلة السمك ويستعمل لعمل الكرانيش أى الزفارف وفى زخرفة الشبابيك وفى عمل العقود وفى بناء الآبار والسواقى والحيضان وعموما فى جميع المحلات المائية ويستعمل الطوب المجوف فى بناء عقود خفيفة وفى القناطر الغير المهمة وكذا القدور وتستعمل المواسير الفخار فى المداخن ومجارى المياه

المبحث الرابع

فى الطوف

بـ٥٨ـد الطوف مادة طينيـة تستعمل فى انشاء الحيطان وهو مستعمل فى قطرنا بكثرة فى البـلاد الريفية وفى العشش الكائنة بضواحى القاهرة وبولاق وخـلافها وفى بعض أجزاء من بلاد فرانسا والبلاد الجنوبيـة من أوروبا ومتى كانت الحيطان المصنوعـة من الطوف منشأة بغاية الدقة والاعتناء التام ومكونة من قطعة واحـدة ومكسية من الخارج بطلاء جيد فانها تمكث زمنا طويلا

والطين الصالح لعمل الطوف هو الذى لايكون دسما كثيرا ولاغير دسم كثيرا والاحسن استعمالا هو الطين النقى المخلوط بالرمل وعلى العموم فان طين أرض المزارع وطين الجنائن والطين الطبيعى والاتربة الموجودبها نباتات التى اذا وضع بعضها فوق بعض تقف رأسيا تقريبا أو يحدث عنها شق قليل يمكن استعمالها فى عملية الطوف بفائدة عظيمة

بـ٥٩ـد ولاجل عمل الطوف يلزم حفر التراب وهزه بواسطة مهرات متوسطة العيون لاجل أن ينفصل منـه الصرفان والاحجار والزلط الاكبر فى الثخانة من البندق واذا كان التراب جافا كثيرا يندى بالماء بواسطة رشاشة و يقلب فى بعضه بفأس أوكريك ويكفى فى تندية أنه اذا أخذت قبصة منه فى اليد وضغط عليها أخذت الشكل اللازم جعله لهابدون أن تتفتت ومتى صار تجهيز التراب بهذه المثابة يصير صار للبنيان

الباب الثانى

(فى عناصر المون وفيـــه فصـــول)

(الفصل الاول)

فى الجـــير وفيـــه مباحث

المبحث الاول

تعـــريفات وملاحظات

بـ٦٠ـد اذا عرض كربونات الجير لدرجة حرارة كافية فقد حمض الكربونيك المشتمل عليه

وحدث الجير فالجير النقى المسمى فى علم الكيميا بثانى أوكسيد الكالسيوم هو مادة بيضاء اللون قلوية الطعم كاوية غير قابلة للذوبان وثقلها الخاص ٣٠ر٣

و يوجد قسمان أصليان للجير وهما الجير الحى وهو المادة الباقيـة المستخرجة بواسطة التأثير النارى قبل طفئها . فاذا صب عليها الماء استحالت الى مادة ناعمة تعرف فى علم الكيميا بايدرات الجير وتسمى عند العملة بالجير المطفأ

وعلى كل فالجير نوعان دسم وغير دسم (فالدسم) مايحدث عنه بوضع الماء عليـه لاجل طفئه حرارة شديدة وازدياد كبير فى الحجم وقد يوجد نقيا أو يكاد أن يكون كذلك ومن خواصه أنه اذا عملت منه عجينة وعرضت للهواء تجف بسبب تصاعد الماء الغير المتحد بأجزائها ثم تجمد بحيث يمكن أن تكون قابلة الصقلة بعـد مدة قليلة لانقاطها الغاز حمض الكربونيك الموجود بالهواء وأما اذا وضعت تلك العجينـة فى الماء فانها لاتجمد قط وتبقى على حالها والجير غير الدسم مااشتمل على ١٠ر٠ الى ٣٠ر٠ من المواد الغريبة لسليكات الألومين و بالاخص سليكات ايدراتيـه ولا ينشأ عنه عنـد طفئه إلا فوران قليل بالنسبة للمادة الغريبة بحيث يمكن عدم اعتباره

تابع بـ٦٠د وينقسم الجير أيضا الى قسمين هوائى ومائى فالهوائى ماشك فى الهواء فقط والمائى مايجمد أى يشـك فى الماء والهواء معا ويسمى بالجـير الايدروليكى وهو ينتج من حرق الاحجار الجيرية التى يدخل فيها جزء من الطين وخاصية انجمادها ناشئة من وجود الرمل بأحجارها و يزداد اندماجها اذاوجد فيه أيضا كمية من الألومين أوالمنجنيز وقد دلت التجارب العديدة على أنه متى كانت كمية المنجنيز قدر كمية الجـير ينشأ عن حرق الجير الجـير المائى وله أسماء مخصوصة تبعا لاندماجه فى الماء فمنـه الجير المائى الضعيف والجير المائى الوسط والجير المائى العال والجير المائى النهائى وسيأتى بيان ذلك ان شاء الله فى محـله (انظر بـ٨٦د الآتى ومابعـده) ويقال ان الجير شك اذا تحمل إبرة فوقها ثلثا رطل بدون أن يتأثر منها واذا دفع الاصبع فيه بقوة الذراع فلا يتأثر

بـ٦١د ولنرجع الى الجير الدسم فنقول

ان أغلب الجـير الذى يستخرج من حرق أحجار جبال قطرنا هو الجـير الدسم وهاك نتائج التجارب التى أجريت على متحصلات محاجر المكس والجبل المقطم وهى

ان المتر المكعب من الجير الحى الناشئ عن حجر المكس مقاسا عنـد خروج الجير من الكوشة يوصل الى

١٫٦٢٥ متر من الجير المطفأ الناعم و

٠٫٠٣٧ من المواد الغير محرقة

وهذه الكمية ١٫٦٢٥ متر تطابق الى

١٫٠٥٥ من الجير المحال الى عجينة مقاسة فى حيضان الطفى أوالى

١٫٢٣٣ من الجير المحال الى عجينة مقاسة بالبرويت

وكمية الماء اللازم لأيلولة المتر المكعب من الجير الحى المنسوب لحجر المكس الى جير ناعم متوسطها ٥٠٠ ليتر ولاجل احالة هذا الجير الناعم الى عجينة يلزم ٥٠٠ ليتر أخرى وثقل المتر المكعب من الجير وهو على حالة أحجار ٨٤٦ كيلوجرام ومن الجير الناعم ٧٤٢ كيلوجرام ومن الجير المعجون ١٥٠٠ كيلوجرام

وفى القاهرة المحروسة يزن المتر المكعب من الجير الذى على حالة دبش المتحصل حجره من جبل الجيوشى ١٣٤٠ كيلوجرام عند خروجه من كوشة الحريق . وبعد تمييره يزن المتر المكعب منه ٨٠٠ كيلوجراما وهذا المتر المكعب ينطفى بخمسمائة ليتر من الماء ويؤدى عادة الى ٢٫٠٥٠ متر من غبار الجير وهذه الكمية الاخيرة تؤل الى عجينة بكمية من الماء متوسطها خمسمائة ليتر وتؤدى الى ١٫٥٣٠ متر امن عجينة الجير وغبار جير القاهرة المحروسة يزن المتر المكعب منه ٦٤٥ كيلوجراما ويزن عجينة هذا الجير ١٣٢٠ كيلوجراما

ويعلم من ذلك أن جير القاهرة المحروسة يزن كثيرا عن جير الاسكندرية . وعلى العموم يكون الجير أدسم كلما كان كثير القوقعية . فالجير الذى يستخرج من أحجار الجوانب المارنية للجزء السفلى من المقطم أقل دسامة من غيره وأحيانا يكون قليل الايدروليكية وهذه هى أيضا حالة الجير المستخرج من أحجار المكس وهذه هى أوصاف الجير المستعمل فى الاشغال المعتادة بقطرنا السعيد وبالنسبة للبياض والأشغال الدقيقة يستعمل جير أجود له خواص يسمى جيرا سلطانيا . ويتحصل عليه بانتخاب القطع الجيرية التى هى أكثر بياضا ونظافة وحرقها بواسطة الخشب أو التبن بدلا عن فحم الكوك

وعلى العموم لأجل عمل أجيار جيدة يلزم انتخاب الاحجار الجيرية الصلبة جدا الثقيلة الوزن ذات الحبوب الدقيقة التى تكون أجزاؤها مندمجة ببعضها وعلى هذا يخرج من الزلط الجيرى والرخام أجيار عظيمة القيمة

المبحث الثانى

فى عملية حرق الاحجار الجيرية واطفائها

بـ٦٢ـد الغرض من هذه العملية طرد حمض الكربونيك ومياه المحاجر المتحدة بأجزائه (كما يفهم من بـ٦٠ـد) وكلما كانت الاحجار المعرضة للحرق صلبة فانها تحتاج الى زمن وعلو درجة فى الحرارة لان الرخام والاحجار الرملية بطيئة الحرق عن الاحجار الهشة أو الطباشيرية وكذا يلزم للقطع الكبيرة من الاحجار زمن عظيم حتى تحترق احتراقا تاما ويجب دائما أن تكون درجة الحرارة مناسبة لقوة صلابة الاحجار

ومتى كان الحجر الجيرى نقيا سهل حرقه لانه لايحتاج الى تلوين فى درجة حرارته ولا فى مكثه على تلك الدرجة وذلك أن خواصه تبقى وان زادت درجة حرارته ومكث على تلك الدرجة مدة طويلة بخلاف الاحجار الجيرية غير النقية أى المختلطة بالاجسام الغريبة خصوصا الاحجار التى يستخرج منها الجير المائى فانها تحتاج لبعض احتراسات واعتيادات من الشغالة المنوطين بحرقها تقتضى فطانتهم فى انتظام النار وبدون تلك الاحتراسات تكاد أن تستحيل الى مادة زجاجية فانه يلزم فيها أن لايتعدى احمرار النار اللون الكرزى ولو طال زمن العملية حتى يتصاعد حمض الكربونيك وبازدياد درجة حرارة حرقها تحدث عنها أحجار ثقيلة متماسكة ضاربة الى السواد وزوايا قطعها مستورة بمادة زجاجية بحيث يصعب اطفاؤها ولاتكتسب خاصية الصلابة لعدم تمام طفئها فى الغالب واذا عرضت لتأثير الهواء مدة أيام استحالت الى تراب خشن مر الطعم لاتظهر فيه خواص الجير المطفأ ولاخواص الجير الحى هذا كله اذا ازدادت درجة حرارة حرقها عن الدرجة المطلوبة وأما اذا نقصت عنها فان خواص الجير الحاصلة منها تضعف

ويشاهد بمقتضى ماتقدم أنه يلزم لابالنظر للوقد فقط بل له واصفة الناتج أيضا معرفة الطريقة التى بواسطتها يسهل تخلص حمض الكربونيك وذلك للحصول على الوفر فى الوقد وعلى الناتج الجيد فى الأحجار ذات الأحجار المائية التى يصعب حرقها . وذلك أن بعض أهالى البلاد الاجنبية يبلون الحجر بالماء قبل رصه فى كوش الحريق معتقدين بذلك أنه يسهل حرقه زيادة عن الاحجار غير المبلولة وكذلك يعتقدون أنه يسهل حرق الاحجار المستخرجة جديدا من محاجرها والاحجار التى عرضت للهواء مدة طويلة من الزمن . وقد دلت التجارب على أن التيار من بخار الماء يسهل تخلص غاز حمض الكربونيك

ولأجل أن يمس بخار الماء الاحجار استعملوا طرقا منها أن ترص صناديق من الحديد ممتلئة بالماء فى دائرة محل الوقود فيها منافذ يخرج منها البخار عند حدوثه وينتشر فى خلال الاحجار داخل الكوش

ومما يسرع حريق الجير تجديد الهواء على الدوام لانه ظهر بالتجربة أنه اذا أحرقت قطعة من الحجر الجيرى داخل اناء مسدود من جميع جهاته لا ينشأ عنها مادة جيرية وانما تلين فى مدة الحريق وعند برودتها يحدث لها شكل ميلور وتؤل الى رخام ولو أجريت هذه على الطباشير . فمن هذا يشاهد أن غاز حمض الكربونيك لا يتخلص من الحجر إلا اذا كانت هنالك منافذ يتصاعد منها أو كان الهواء المشبع بالحمض يخلفه غيره على الدوام

وقد يمكن حرق الاحجار الجيرية فى إناء عميق قليل الاتساع مفتوح من الجهة العليا لكنه يترتب على ذلك صعوبة فى العمل وازدياد درجة الحرارة عما اذا كان الحرق فى اناء متسع قليل العمق . والأحسن أن يكون الاناء مثقوبا من أسفله لاجل سهولة تجديد الهواء على الدوام

بند ٦٣ (كوش الجير) تحرق الاحجار الجيرية فى أفران يطلق عليها اسم الكوش تختلف فى الاشكال والابعاد على حسب اختلاف المحال وهى على ثلاثة أنواع

(الاول) الكوش ذات النار غير المستمرة التى تترك بعد حرق الاحجار فيها مدة لتبرد ثم تفرغ وتملأ ثانيا

(والثانى) الكوش ذات النار المستمرة المسماة بالدور دائم

(والثالث) الكوش المتبادلة

(فالنوع) الاول منها تارة تكون ذات شكل منشورى أواسطوانى أوقطع ناقص شكل ٤ لوحة ١ وتبنى غالبا داخل التلول وتكون فتحتها العليا فى سطح التل بحيث ينزل اليها بسهولة وان بنيت على سطح الارض زادت مصاريفها لانه يلزم أن يجعل لحيطانها سمك مناسبة لارتفاعها وأن يجعل لها مساند من البناء ومن قضبان الحديد

والشكل المستعمل عادة هو القطع الناقص المجسم المشطور من نهايتيه قطعتان احداهما فى الجزء الاعلى والاخرى فى الجزء الأسفل ولنذكر أبعاده المستعملة عادة فنقول

أما عرضه الاكبر فنصف ارتفاعه أوثلثاه وأما عرضه الاعلى فيكون $\frac{٩}{١٢}$ من عرضه الاكبر وأما عرضه الأسفل فيكون $\frac{٦}{١٢}$ من عرضه الاعلى ويوجد فى بعض المحال

كوش مستديرة الشكل مختلفة الابعاد . فعرضها الاكبر $\frac{١٥}{٢٠}$ من ارتفاعها وهذا العرض يوجد بالقرب من النهاية العليا التى قطرها $\frac{١٧}{٢٠}$ من القطر الاكبر وقطر القاعدة السفلى نصف قطر القاعدة العليا (والكوش) المستعملة بقطرنا بعضها شكله اسطوانى وبعضها شكله مخروطى ناقص منعكس ولكل منها فى أسفله باب يتوصل اليه بواسطة شوّ أى منحدر لرص الدبش داخلها وفوق هذا الباب من خارج الكوشة عقد أعلاه طاقة فى حائط تلك الكوشة يسمى عينا يصل اليها الانسان المعد لايقاد النار بواسطة شوين (أى ميلين) مرتفعين عن الارض بجانبى الباب ومتكئين فى جهة طولهما على حائط الكوشة وفى جهة عرضهما على العقد المذكور وهى غالبا مصنوعة داخل التلول كما تقدم لعدم ضياع حرارتها وسرعة الحرق . وتبنى بالدبش والمونة المعتادة من جهة التل بقدر نصف ذراع وأما السطح المعرض لحرارة النار فانه يبنى بالطوب والمونة المركبة من ملح البارود الاسود والطين بقدر ثلث ذراع ويكسى السطح الداخل بهذه المونة ويختلف قطر هذه الكوشة فى العادة من ٢,٠٠ متر الى ٣,٠٠ متر ويختلف ارتفاعها من ٤,٠٠ متر الى ٥,٠٠ متر تقريبا

والعادة فى رص الاحجار الجيرية داخل هذه الكوش أن ترص مداميك موازية لبعضها ولمحيط الكوشة بحيث تكون القطع الصغيرة قريبة من الحائط والقطع الكبيرة جهة المركز فيتكون من هذه القطع الاخيرة مسافة فارغة معدة للوقود واشتعال النار وفوق الرصة الاولى توضع رصة أخرى تزيد عن الرصة التى تحتها قيراطا أو قيراطا ونصفا جهة المركز ويوضع بين المسافات الكبيرة المتخلفة بين الدبش وبعضه قطع صغيرة من الدبش لتسوية الرصة ويوضع بين الحائط ورصة الدبش القريبة منه قطع صغيرة من الشقافة تسمى (بالرباط) وهكذا يستمر على الرص الى أن يصل فى الارتفاع نصف ذراع أو ثلثه فوق السطح الاعلى للعين فعندها يوضع عقد من الدبش فوق المسافة الخالية ثم يستمر على ذلك الى أعلى الكوشة ويلزم الالتفات فى كيفية الرص الى ترك مسافات بين أحجار العقد وبعضها لمرور اللهب . وأن تصغر قطع الدبش بالتدريج من أسفل الى أعلى بحيث تكون القطع الكبيرة فى الاسفل بالقرب من الحرارة والقطع الكائنة فى المركز أصغر حجما منها وهذه أكبر مما فوقها ليكون تأثير النار فى جميع القطع واحدا والقطع المجاورة للحائط أصغر من القطع الموجودة فى المركز ليكون الحريق منتظما فى جميع الجهات

وبعد انتهاء الرصة يكسى سطح الكوشة بقشرة من الحجر أو بالصرفان وهى قطع من الدبش لاتتأثر عند اطفاء الجير لانها لم تحرق فى أثناء العملية بحيث يظهر أن السطح العلوى من الكوشة مخروط ناقص وذلك للانتفاع بالحرارة وعدم ضياعها بلا فائدة ثم تقاد النار فى حزم الحطب من الباب الاسفل الى أن تشتعل فعند ذلك يسد هذا الباب بالدبش ويرمى الوقود من العين ويستمر على ذلك الى أن يتم حرق الجير فى مدة ٤٨ ساعة تقريبا وليس ذلك ثابتا بل يختلف باختلاف جنس الوقود واتساع الكوشة وجنس الحجر

وفى أثناء استواء الجير يتلون بالوان مختلفة هى أن يكون فى مبدا الامر أسود غامقا أو سنجابيا غامقا يميل الى الزرقة أو الى الخضرة ثم يتلون باللونين اللذين يظهر بهما عند استعماله وهما البياض والشعلة والغالب أن تكون الاحجار الموجودة فوق سطح الكوش مسودة لتكاثف حمض الكربونيك وبخار ماء الحجر عليها فى مدة الحرق

ومن الكوش مايسع ألف قنطار وأغلب الموجود منها بنواحى القاهرة المحروسة يوجد بالقرب من فم الخليج وباب النصر وطولون والاتروزين العابدين وغير ذلك

والمواد المستعملة للحرق فى بلادنا هى التبن الاسود وبوص الذرة وحطب القطن والسمسم والحلفاء وما أشبه ذلك وتختلف الكمية اللازمة من تلك الاجناس بحسب قوة الحرارة التى تنشأ عن كل منها وتختلف أثمانها بحسب الكثرة والقلة وكيفية نقلها بحسب قربها وبعدها من محل الحريق

ولاجل عدم ضياع الحرارة فى هذا النوع من الكوش واستواء الطبقة العليا من الاحجار يغطى السطح الأعلى بمادة طينية لاجل حفظ الحرارة وفى بعض البلاد الاجنبية كبلاد النمسا والموسكوف وبعض مديريات فرانسا تستعمل كوش مربعة ذات حوائط رأسية لحريق الاجبار الدسمة ولاجل عدم ضياع الحرارة الصاعدة للجو منها يرص فوق الحجارة الجيرية طوب أو فخار لاجل حرقه ومتى كان المراد استخراج كمية عظيمة من الجير تحضر جملة كوش من هذه داخل سور مركب من أربع حيطان رأسية بأن يقسم السور المذكور بعد بنائه بحيطان صغيرة بقدر مايطلب من الكوش وتعمل حيطان التقسيم المذكورة من الحجر الجيرى نفسه حتى تحترق وينتفع بها وحيطان السور الاربعة ثلاثة منها مستندة على التل والرابعة هى حائط الأمام الى الخارج مسندة بمساند من البناء وكل من هذه الكوش له بابان مقابلان لعقدين

تقاد تحتهما النار وهـذا الصنف من الافران ينشأ عنـه وفر عظيم فى المصاريف وكمية حرارته الضائعة أقل من غيرها

وعلى كل حال فجميع كوش النوع الاول لها باب فى أسفلها لاجل الدخول منه ووضع النار وادامتها ولاجل خروج الجير بعد الحرق ويلزم فى جميعها أن يكون الدبش مرصوصا فوق عقود مبنية بقطع كبيرة من الحجر المراد حرقه وموضوعة وضعا به يسهل مرور اللهب وانتشاره داخل الدبش وفى بعض البلاد الاجنبية توضع قطع من الخشب رأسية داخل العبوة ترص على حائط الفرن المقابل للباب وتكون متباعدة عن بعضها بقدر ٠٫٥٠ متر وفائدة وضعها إما زيادة قوة الحرارة وإما حدوث منافذ يمر منها الهواء ويتجدد على الدوام

ويجب فى مبدا الامر أن توضع النار تحت العقود هادئة وتستمر كذلك مدة ٨ ساعات ثم تزاد بعد ذلك تدريجا وفى كثير من المحال يجذب الوقود الى الخارج كلما سخن داخل الكوشة وهذا مايسمى بالدور الاول وفى الدور الثانى وهو ٨ ساعات أيضا يستعمل من الوقود ماستعمل فى الدور الاول ثلاث مرات وفى آخر هذا الدور تكون النار قد خرجت عن الفراغ الكائن داخل الكوشة تحت سمك حائط السور وذلك لاجل تجديد الهواء وزيادة انجذاب الهواء والحرارة الى داخل الكوشة وبعد ٣٦ ساعة تصل الحرارة نهايتها الكبرى وتدام على هذه الحالة كثيرا أوقليلا بحسب الضرورة والاحتياج ويستعمل فى بعض المحال حزم من الحطب توضع رأسية تحت العقود وتقاد فيها النار وفى هـذه الحالة لايحتاج الى جذب النار خارج الكوشة لاحتراقها بسهولة وانتشار لهبها بالانتظام فحينئذ يجب أن يكون العقد مترين ويجب فى هـذه الحالة أن يكون شكل أعلى الكوشة مخروطا مركبا من قطع صغيرة من الحجر ومغطى بكسوة من الطين مثقوبة عدة ثقوب وتاركة حول حائط الكوشة جزأ خاليا منها فبهـذه الحالة يمر الهواء بسهولة وانتظام ويجب فى هذه الحالة أيضا أن تدام النار ١٧ ساعة وأن يجتهد الشغال المنوط بايقاد النار فى هـذه المدة فى اسراع ايقادها وأن يجعل محل الحرق ملآن دائما بالحزم المذكورة وبعد فراغ المدة المذكورة يجب عليه أن ينقص كمية الوقود المستعملة فى الزمن المعلوم تدريجا ويستمر على ذلك ٥٠ ساعة أو أكثر ان احتيج الى ذلك . وحيث كان كثير من الاحجار يتشقق عند الحرق فيجب أن لايستعمل فى بناء عقود الكوش التى فوقها باقى الدبش ولا فى حوامل تلك العقود مخافة أن تسقط الكوش

وتتلف العملية فمن المهم أن يختار نوع من الحجر لاينشق ويحتاج فى حرقه لزمن طويل ويجب أن يكون الشغال المنوط بحرق الجير ذامهارة وتجارب عديدة حتى انه يعرف أزمنة الحريق المختلفة باختيار أنواع الاحجار الجيرية والوقود المستعملة وكبر الكوش وصغرها ونحو ذلك من الأمور التى تحوج الى تغيير وضع الكوش بالنسبة لمرور الهواء وحالة الجو فان لذلك مدخلا فى الحرق ومع هذا كله يمكن أن يكتفى فى مدة الحريق المتوسطة بيومين ويشاهد فى أول الحريق دخان كثيف من أعلى الكوشة ثم يظهر بعد ذلك لهب داكن منقطع مختلط بدخان وعند صفاء هذا اللهب وقوته وكونه مخروطيا تكون العملية قربت من الانتهاء فلا تدام العملية الا قليلا من الزمن وهذا اللهب الصافى حادث من احتراق الغازات الداخل فيها الايدروجين عند خلوصها من حمض الكربونيك لان هذه الغازات بتماسها للحرارة القوية ووجودها خالصة تشتعل ويحصل اللهب المذكور . ومما يدل على انتهاء العملية حدوث اللون الاحمر الوردى على السطح الأعلى من الكوش وكذا انخفاض المواد الذى يختلف من خمس الارتفاع الى سدسه وهو مرتبط بصورة الكوشة فان فرض أن اللازم لحريق الكوشة يومان واللازم لتبريدها يومان ولنقضها يومان ولملئها بالثانى يومان أيضا كان الزمن الكلى للكوشة مدة ٨ أيام والصعوبة هنا هى تعيين كمية الوقود اللازمة لحرق الحجر وليس لذلك قوانين بل يجب على الشغال أن يلاحظ العمل المرة بعد المرة حتى يعرف مقدار الكمية اللازمة من الوقود بالنسبة لكمية الحجر وكلما وجد الجير المستوى نقيا ليس مختلطا بقطع من الفحم غير مستوية أخرجه وأما اذا ظهر له أن الجير المختلط بقطع من الفحم غير تامة الاحتراق فانه يقف الى أن يتم نضجها ثم يخرجها وهلم جرا

ويجب على الشغال المذكور أن يلتفت الى الكوشة عند الحرق فكلما انخفض سطحها العلوى بقدر ٠٫٢٥ متر وضع أحجارا جيرية أخرى ومن المهم أن يكون اللهب منتظما واذا استعمل الفحم الحجرى فى حرق الأحجار الجيرية نقص بعض خواصها

(النوع الثانى الكوش ذات النار المستمرة) - هذا النوع لايستعمل إلا فى البلاد التى يوجد فيها الفحم الحجرى بكثرة كبلاد الانجليز وبعض محال من فرانسا ونحو ذلك من البلاد الاجنبية

وشكل تلك الكوش المعتاد مخروط ناقص معكوس الوضع شكل ٥ لوحة ١ وأبعادها مختلفة وفى العادة يكون قطر القاعدة العليا منها ثلاثة أمتار أو ٣٫٥٠ متر وارتفاعها

من ٢٫٧٥ متر الى ٤ متر وقطر القاعدة السفلى منها ٠٫٦٦ متر وهى مبنية من الخارج بالحجر والمونة المعتادة ومن الداخل بالطوب الاسوانى أو بمادة لاتتأثر من درجة الحرارة المستعملة فى حرق الجير ويلزم أن يكون المدماك النهائى للكوشة من مادة صلبة ليتحمل كثرة الاحتكاكات والغالب أن يجمع بين كل كوشتين بعقد أو بطرقة مسقوفة ليحفظ الجير تحتها بعد حرقه وتقى الشغالة من تغيرات الجو وفى تلك الكوشة تصنع فتحات متصلة بالفراغ الموجود داخل الكوشة عرض احداها ٠٫٧٥ متر معدة لخروج الجير منها عند تمام حرقه وفوق عتب الباب المذكور مصبع من قضبان الحديد المثنين . والعادة أن يوضع فى أسفل الكوشة المذكورة حجر مائل جهة الفتحات يطرد المادة الى الفتحة بعد حرقها

وطريقة ملء هذه الكوشة أن يوضع على المصبع حزم من الحطب أوقطع من الخشب يمد فوقها طبقة من الفحم الحجرى مركبة من قطع صغيرة ثم يوضع فوق هذه الطبقة طبقة متكونة من مدماكين أو ثلاثة من الاحجار الجيرية حجم كل منها قدر بيضة الدجاجة وفوق هذا المدماك الاخير يوضع طبقة من الفحم ثم يوضع فوق هذه الطبقة مداميك من الحجر قدر المداميك المتقدمة وهكذا الى نصف ارتفاع الكوشة ثم تشعل النار من أسفل المصبع بواسطة قطع ملتهبة من الفحم

ويجب على الشغال المنوط بادارة تلك الكوشة أن يوقد النار بالانتظام فى جميع سطح الكوشة فتى تحقق أن النار اشتعلت فى جميع المحال وضع طبقة جديدة من الحجر وفوقها طبقة من الفحم ويستمر على ذلك مع الاحتراس التام الى أن تمتلئ الكوشة . ولابد أن يكون ذا نظافة ونباهة لاجل معرفة الزمن اللازم لحرق جير الطبقات الاولى واخراجه ولا مانع من اخراج بعض القطع من الاسفل لاجل التجربة . ويقترن الشغال على استعمال تلك الكوش تزول عنه كل صعوبة ويستمر على اخراج الجير المحرق من الاسفل وعلى وضع غيره من الاعلى كلما ظهر سقوط السطح العلوى للكوشة ويمكن أن يستمر على ذلك مدة سنوات وعلى حسب المعدلات التى عملت فى القناطر الخيرية بمعرفة سعادة على باشا مبارك مدير ديوان الاشغال والمعارف والسكك الحديد سابقا وجد أنه يخرج من هذه الكوشة ٣٠٠ قنطار يوميا

(النوع الثالث الكوش المتبادلة) — وقد استعملت للحصول على النضج المنتظم ولاجتناب الضرر الناشئ من عدم امكان نضج الطبقات العليا نضجا تاما فى كوش

النوع الاوّل حينما لاتجاوز درجة الحرارة اللازمة لنضج الطبقات السفلى فتصير بذلك الأجيار رديئة

وبناء هذه الكوش وتشغيلها كبناء وتشغيل كوش النوع الاول وينقسم أسفل كل منها الى ثلاثة أقسام أى كوش صغيرة بواسطة حيطان تبنى من الدبش الى ارتفاع متر ين ونصف أو الى ثلاثة أمتار وفوق علوها لايوجد إلا كوشة واحدة معتادة شكل ٦ لوحة ١ ارتفاعها من أربعة أمتار الى خمسة وفتحتها العليا ٠٫٦٠ متر وعلى الاقسام الثلاثة تعقد ثلاثة عقود من الدبش كما يصنع فى كوش النوع الاوّل وفوق تلك العقود يوضع الدبش كماتقدم الى أن تمتلئ

وأما كيفية الوقد فيكون تحت العقود الثلاثة بالتبادل ليمر اللهب دائما على الطبقات العليا وأما فى الطبقات السفلى فلايمرّ الا متعاقبا

تابع بـ٦٣ـد وفى بلاد الانكليز تستعمل لاجل السرعة والتسهيل طريقة حرق مشابهة لعملية استخراج فحم الخشب وهى أن تختار قطعة مستديرة من الارض قطرها ٥ أمتار يرص فوقها طبقة مركبة من قطع كبيرة من الفحم الحجرى وفوقها طبقة من الدبش ارتفاعها ٠٫٣٣ متر مرصوصة رصا به يتخلف فى المركز فراغ لاجل اشتعال النار ووضع الوقود . ثم يستمر على هذا المنوال بوضع طبقة من الفحم وطبقة من الحجر الى أن يتكوّن مخروط ناقص ارتفاعه من ثلاثة أمتار الى ثلاثة أمتار ونصف فعند ذلك يكسى السطح الخارج بحزم من الحطب ثم ترمى النار فى الفراغ أى فى المحل المتخلف بين الدبش فمتى ظهر اشتعالها كسى سطحها الظاهر بالتراب وترك فيه بعض خروق لمرور الهواء وتجديده على الدوام . ولا يتجدد الهواء بهذه الكيفية الا اذا كانت تلك الخروق من الجهات المضادّة لاتجاه الهواء . ويتم نضج الجير فى مدة من ٦ أيام الى ٨ أيام والجير المحرق بهذه الكيفية يكون جيدا غير أنه يوجد به صرفان كثير

بـ٦٤ـد (مفاد البند السابق) — إنّ كوشة الجير الكثيرة الاستعمال عند أبناء العرب هى الكوشة ذات القمع ذى اللهبة الصغيرة المنقطعة وقطرها على العموم ٣ متر عند الفم وارتفاعها ٣ متر تقريبا وبذلك تكون سعتها ١٠ أمتار مكعبة تقريبا وتوقد من أسفل بواسطة البوص أو حطب القطن أو التبن وربما استعملت الجلة ويستمر الاحتراق يومين وليلة ويصرف فى هذه المدة (٥٠٠) حزمة من البوص ويكون الجير المتحصل ١٥٠ قنطارا أعنى ٦ طونولاتات ونصف . وحمل الحمار ثمان حزم بوص وحمل الجمل

ثلاثون حزمة أو طنا . ويلزم من خمس حزم الى ستة لكل قنطار . وينتج من ذلك أن نسبة كمية البوص الى الجير فى الكوشة تختلف من ٨٠ الى ١٠٠ قنطار من الاول الى ١٥٠ من الآخر . وكثير من المعمارجية يستعمل الآن كوشا منقطعة أوروباوية عبوتها متكونة من طبقات متتالية من الاحجار الجيرية والفحم ويعطون لطبقات الحجر ٥٠ر٠ مترا ولطبقات الفحم ١٢ر٠ مترا الى ١٥ر٠ متر فقط وبذلك يصرف من ٢ طونولاته الى ٣ طونولاته من الفحم لأجل الحصول على عشرة أمتار مكعبة من الجير . والفحم المستعمل هو الكوك أو كسارة الفحم الحجرى مخلوطة ان أمكن بالرجوع ومتى كان المقاول متعهدا بعمل انشاء مهم فالانفع له استعمال الكوشة ذات النار المستمرة وشكل هذه الكوشة لايخالف شكل الكوش الاخرى كلية انما كيفية التكليس هى التى تتغير فقط . وذلك أنها تملأ طبقات أفقية على التوالى من الوقود والحجر وبمجرد ماينتهى شغل الوقود (ويعلم هذا بهبوط الجسم) واستخراج الجير من أسفل يضاف اليه من أعلى طبقات جديدة من الوقود والحجر ويجرى هذا بدون انقطاع لاجل أن لاتبرد الكوشة . ونسب السمك التى يجب حصولها بين الطبقات تختلف بحسب الوقود وغلظ الحجر وصلابته . فبالنسبة للفحم الحجرى تكون هذه النسبة عادة فى قطرنا أربعة أجزاء من الحجر لجزء من الفحم والأحجار تحال الى قطع فى حجم القبضة . ويمكن أن يجعل هذا الحجم ثابتا فى جميع ارتفاع الكوشة

وسير النار فى التكليس المستمر يستدعى الالتفات . فيلزم عند الاحتياج وقاية الفتحة العليا من تيارات الهواء الشديدة جدا وفى هذه الحالة يصنع لها دراو متحركة من ألواح الخشب . وحيث ان الكوش ذات التكليس المستمر لها على العموم عدة أفام فيلزم ايقاد النار من الفم الذى تهب فيه الريح مباشرة أكثر من غيره لكن يحترس من الفم الذى تهب فيه الريح بشدة . وفى الكوش المرتبة جيدا يستعمل لهذا الغرض أبواب من الصاج لاجل غلق الافام كلها أو بعضها

ويعلم أنه تم تكليس طبقات الاحجار السفلى بقلة الدخان وهذا مايحصل عادة عند وصول النار الى ثلاثة أرباع ارتفاع الكوشة تقريبا واذ ذاك يستخرج كل الجير الذى كان وهو ثلثا هذا الارتفاع تقريبا . ثم تعبى الكوشة كما ذكرنا . ويجب أن يخرج الجير باحتراس لانه اذا حصل هبوط فجائى تختل الأحجار وتقع طبقات الفحم العليا التى لم تكن قد انقدت بين لحامات هذه الأحجار وتوجد حينئذ طبقات عارية عن الفحم

وأخرى

وأخرى مشحونة به ووقت اخراج الجير يجب أن توضع عليه الأحجار التى لم تكن تكلست جيدا لكى تكابد تكليسا تاما

بنعقد فى مقارنة أنواع الوقود ببعضها — نرى أنه من المفيد اعطاء التعاليم الآتية الخاصة بالتركيب الكيماوى والقوة الحرارية لانواع الوقود المستعملة فى قطرنا وهذه التعاليم هى ثمرة بحث حضرة مصطفى بك المجده لى أحد أعضاء الجمعية العلمية المصرية ولنضع من أول الامر جدولا محتويا على نتائج مصطفى بك المجده لى بالنسبة لانواع الوقود العشرة الكثيرة الاستعمال فى هذا القطر السعيد

(وهذا هو الجدول)

أنواع الوقود	القوة الحرارية	التركيب الكيماوى			
		مواد احتراق	رماد	ماء	يكون
فحم نيوكاستل	٥٦١٦٫٨	٩٤٫٧	٠٫٨	٤٫٥	١٠٠
خشبيت الصعيد	٢٥٥٨٫٥	٤١٫٧	٦٠٫٨	١٫٥	١٠٤
حطب القطن	٢٧٤٤٫٤	٨٤٫١	٤٫٧	١١٫٢	١٠٠
بزر القطن	٣٢٤٣٫٢	٨٧٫٨	٤٫٠	٨٫٤	١٠٠٫٢
حطب السمسم	٢٢٤٨٫٩	٨٢٫٠	٨٫٦	٩٫٤	١٠٠
تبن الفول	١٧٩٧٫٧	٦٩٫٨	٢١٫١	١٠٫٣	١٠١٫٢
حطب الذره	١٩٨٢٫٦	٧٩٫٧	٨٫٢	١٣٫١	١٠٠
بوص	٢٥١٠٫٧	٨٨٫٣	٦٫٤	٥٫٤	١٠٠٫١
قش الارز	١٧٥٢٫١	٦١٫٠	٢٣٫٢	١٥٫٨	١٠٠
مسكه	١٥٦١٫٥	٤٧٫٥	٤٥٫٥	٨٫٠	١٠٠
حلفه	١٠٦٠٫١	٨١٫٠	١٠٫٢	٨٫٨	١٠٠
ساس الكتان	٣٠٤٦٫١	٨٤٫٨	٦٫٦	٨٫٦	١٠٠

وقد وضع فحم نيوكاستل هنا ليكون حدّا للمقارنة ولبيان أفضليته على غيره بالنظر لكثرة احتوائه على عناصر الاتقاد وعلى القوة الحرارية . ولم يوضع الخشبيت الافكرة لانه لم يوجد الا بكمية قليلة وزيادة على ذلك فان تركيبه الكيماوى يتغير كثيرا بتغير محلاته فالبك المومى اليه قد حلل قطعة كانت لاتشتمل الاعلى ١٨ ٪ (إقرأ ١٨ فى المائة) من المواد القابلة للاحتراق وكان معاملها الحرارى آيلا الى ٤١٢ آحاد فقط

وفى قطع آخر قد وجد كبريتا لحد ٢٥ ٪ وقد وضع فيها أيضا أكاسيد معدنية وسليسا وجيرا

وقد شوهد أن الاخشاب والفحم الخشبى لم توضع فى الجدول السابق وكان قد شرع حضرة مصطفى بك المجددلى فى أن يشتغل بها ولا تعلم نتائجه ومع ذلك فليس لها أهمية عظيمة فى صنعة العمارات وانما كنا نريد ذكرها من باب معرفتها ليس إلا .

ومواد الوقود المستعملة مرتبة هكذا

(أولا) بالنسبة للقوة الحرارية ـ بزر القطن . بزر الكتان ـ حطب القطن . البوص . تبن السمسم . الحلفه . تبن الفول . قش الأرز . المسكه

(ثانيا) بالنسبة لغناها عن عناصر الاحتراق ـ البوص . بزر القطن . بزر الكتان حطب القطن . قش السمسم . الحلفه . تبن الفول . قش الارز . المسكه

(ثالثا) اذا أريد معرفة أى المواد يوصل الى رماد ينظر الى الترتيب الآتى

بزر القطن . حطب القطن . البوص . بزر الكتان . حطب الذرة . قش السمسم الحلفه . تبن الفول . قش الارز . المسكه

ويعلم من هنا أن بعض أقراص بزر القطن وهى البقة السوداء الذى يشتغل بالنظر للقوة الحرارية الرتبة الاولى لكنها قليلة الاستعمال ومن المشاهد أن مواد الوقود البلدية الكثيرة الوجود أجودها حطب القطن والبوص

بـ٦٦ـد إطفاء الجير ـ يوجد ثلاث طرق فى اطفاء الجير

(الطريقة الاولى) أن يوضع الجير بعد حرقه تحت سقائف مصنوعة لهذا الخصوص لاجل حفظه من الامطار والاهوية الكثيرة الرطوبة ثم يترك معرضا للهواء مدة فينطفئ بتشربه رطوبة الهواء ويستحيل الى المادة المستعملة فى المون وهذه الطريقة تستعمل فى الاجبار الدسمة ولما كان لايحصل بها ازدياد حجم الجير كانت المونة الداخل فيها هذا الجير غالية الثمن عن غيرها ولاجل عدم كثرة المصاريف فى السقائف وعدم اتساع المحال اللازمة تصنع عدة أدوار من السقائف المذكورة فوق بعضها بواسطة سقوف متحركة يقرب بعضها من بعض ومتى أريد وضع الجير فوق الطبقات السفلى يزال مافوقها ثم ترص الاحجار الجيرية بالارتفاع المطلوب وترد السقيفة الى محلها ويوضع فوقها طبقة من الجير ثم توضع السقيفة فوقها وهلم جرا وسمك طبقة الجير فوق تلك السقائف ٠٫٣٠ مترا ولابد من تحريك الجير الذى فوق السقائف المذكورة الى أن يستحيل الى مادة ترابية

وتختلف

وتختلف مدة الاطفاء فى هذه الطريقة بحسب جنس الجير المستعمل فتارة تمكث ثلاثة أسابيع وتارة عدة أشهر ويمكن أن تمكث سنة كاملة وهو الغالب

(الطريقة الثانية) أن يوضع الجير فى محل ويرش فوقه الماء شيأ فشيأ ثم يقلب فيستحيل الى المادة المستعملة فى المون وهذه الطريقة هى المستعملة فى اطفاء الجير الداخل فى المون المركب منها المبانى بالقطر المصرى ولابد بعد رش الجير بالماء من تقليبه مرارا قبل استعماله بيوم وينبغى أن يلتفت الشغال المنوط باطفاء الجير الى خراج الزلط والصرفان اللذين لم يتأثرا من النار فى أثناء الحرق ويلزم أن يقلب الجير تقليبا تاما حتى لاتبقى قطع بدون اطفاء لانها باختلاطها بالمونة تنطفئ بعد صيرورتها فى البناء فيترتب على ذلك ضرر عظيم

وفى بعض البلاد الاجنبية يغطى الجير بالرمل بعد اطفائه بهذه المثابة ثم يترك على هذه الحالة ولايستعمل الافى السنة القابلة وقد ظهر من التجارب أن المون الداخل فيها الجير المذكور مطفأ بهذه الكيفية قبل استعماله بيوم أويومين أحسن من المون التى يدخلها الجير المطفأ لوقته

(الطريقة الثالثة) أن يوضع الجير فى حوض مخصوص مع كمية الماء اللازمة ثم يقلب الى أن يذوب وتبرد ناره فيصب فى حوض آخر ويترك فيه حتى يرسب ويتجمد فبهذا يصير مجهزا للاستعمال . وهذه الطريقة تستعمل فى الاجبار الدسمة ويزداد حجم الجير فيها أكثر من غيرها والاحسن أن تستعمل فى الاجبار المائية

ويلزم أن تكون كمية الماء المستعملة مناسبة لأنه قد دلت التجربة على أن كثرتها تضعف خواص الجير اللازم لعمل المونة . لكنه اذا أريد استعماله فى الطلاء أى البياض فلا ضرر فى صيرورته الى مادة مائعة وهو أن المبيضين عادة يضعون أولا الماء فى ماجور كبير يسمى عندهم قعيدة ويرمون قطع الجير واحدة بعد أخرى ثم يقلبونها بواسطة قطع من خشب تقليبا تاما وهكذا يرمى فى الماجور قطع من الجير الى أن تصير مشبعة بالماء فيصبرون حتى لا يظهر لها دخان ولافقاقيع ويسكن المائع فعند ذلك يصبونه فى حوض مصنوع من البلاط ويحترسون من نزول المادة الزلطية الراسبة فى أسفل القعيدة فى الحوض بأن يتركوها فى قاع القعيدة الى أن تزداد كميتها فتنسقى من الجير بواسطة صب جزء من الماء عليها ثم ترمى الى الخارج . ويستمرون على هذه الكيفية فى اطفاء الكمية اللازمة لهم من الجير ومتى امتلأ الحوض غطى سطحه بانخاخ أوأبراش

أو حصر أونحو ذلك لاجل عدم وقوع التراب وغيره على سطح الجير ويجب أن تكون المحال التى تعمل بها احيضان الجير بعيدة عن محل الشغل كما هى العادة أى فى أودة مثلا ثم يترك من ٣ أيام الى ٤ ففى آخر هذه المدة يؤل الجير الى مادة دسمة جامدة يقطعون منها اللازم بواسطة كريك أوفاس . والجير المطفأ بهذه الكيفية هو الجير المعروف عندهم (بالجير السلطانى) وهو الناتج من حرق الرخام أو الرئط أو بعض الاحجار الجيرية المتماسكة الزرقاء اللون

(الفصل الثانى)

فى الجبس وفيه مباحث

المبحث الاول

تعريف الجبس وخواصه

بند ٦٧ الجص أو الجبس هو مادة لو أحرقت وسحقت ومزجت بالماء شكت (أى تجمدت) بسرعة بحيث لا يمكن تفتتها ولا كسرها الا بقوة عظيمة وتعرف هذه المادة عند الكيماويين بكبريتات الجير (ويوجد) الجص بالطبيعة على أشكال مختلفة فتارة يكون على هيئة العدسة كبيرة كانت أوصغيرة وتارة يكون على هيئة وردات أومسلات وتارة على شكل بلورات شفافة أوغير شفافة وثقله النوعى ٢٫٣١ ويوجد دائما فى أعلى طبقات الاراضى التى يتكون بها ويكون فى بعض الاراضى طبقات متسعة منفصلة عن بعضها بطبقات أحجار جيرية

بند ٦٨ واستعمال الجبس مؤسس على خاصية حجر الجبس أى كبريتات الجير . وهى فقده لماء تبلوره فى درجة حرارة مخصوصة وأخذه لهذا الماء بسرعة متى مزج بهذا السائل وهذه العملية الاخيرة تسمى عملية العجن

ويعجن الجبس متى أحرق وأحيل الى غبار ناعم وأريد تكوين عجينة سائلة منه لاجل استعمالها فى انشاء المبانى وهالك مايحصل اذ ذاك . ففى أول الامر تكون قطع الجبس ممزوجة بالماء مزجا ميخانيكيا لكن فى الحال يتحد الجبس مع الماء ويؤل الى كبريتات جير ايدراتى كما كان قبل الحرق ويختفى عند الاتحاد جزء من الماء المخلوط وعناصر الجبس

التى

التى تباعدت عن بعضها فى العجينة السائلة تجمع على حالة بلورات صغيرة فى وقت حصول هذا الاتحاد وتنتهى كل المادة بايلولتها الى مجسم صلب

بـ٦٩ـد ومتى بقى الجبس معرضا للهواء يفقد جزأ من قوته ويشك شكا غير جيد وتقول الشغالة انه استهوى وحينئذ يكون من الموافق استعماله حين حرقه وطحنه . وهنالك درجات مختلفة لنقاوة الجبس فالانقى جيد لعمل البروزات وحجمه يزيد كثيرا بالعجن الا أنه ليس شديدا شدة كافية فى الانشاآت ولذا لايستعمل فيها

تابع بـ٦٩ـد ويجود الجبس الذى يستعمل فى البناء بخلطه بكمية من كربونات الجير لانه فى وقت عجنه تستعمل هذه الاجزاء الحجرية التى تبقى صلبة نقط ارتكاز لتبلور أجزاء الجبس التى تلتصق بها وتثبت فيها بقوة فتؤثر تأثير الحصا فى الخرسان أوالرمل فى مونة الاسمنت وبها يتماسك المجسم ويعيش زمنا طويلا

وعلى موجب هذا لازوم لان يشتغل المعمار بالبحث عما اذا كان حجر الجبس الذى يجلب اليه من الجبل مشتملا على بعض مواد غريبة أم لا غير أنه يجب أن لايكون ذلك بكمية فائقة الحد كما هو الحاصل فى بلادنا . وقد اختار معمار جية باريس ١٢ ٪ وهل هذه نهاية لايصح الخروج عنها لانظن أن الامر كذلك انما هذا العدد ١٢ ٪ هو الكمية المعتادة فى جبس المحاجر التى يستخرج منها بالقرب من باريس وقد استعملت قاعدة لهذا السبب وحينئذ فاصناع الجبس متى وجدوا جبسا أنقى وهذه النسبة أقل أن يرجعوها الى حالتها باضافة قطع من الحجر قبل الحرق . والذى نعلمه انه يستعمل فى مصر جبس فيه نسبة المواد الغريبة تكون غالبا من ٢٠ الى ٢٢ فى المائة . وجبس حلوان الذى يجهز بالاعتناء المطلوب وان كان لونه سنجابيا قليلا الا انه يتجمد جيدا وينشأ عنه بروزات جيدة ويقاوم التأثيرات الجوية بخلاف الجبس الذى يباع مجهزا للاستعمال من تجار بلادنا فانه دائما مغشوش

بـ٧٠ـد وللجبس فى العمارة استعمال كثير ويكون مونة لها دخل عظيم فى ارتباط بعض أجزاء البناء ببعضها ويمكن اعتباره كانه نوع من الاحجار الا أنه لايحتاج لمزجه مع مادة أخرى غير الماء لتكوين جسم صلب . والجص وان كان لايقاوم الحوادث الجوية ولا الرطوبة زمنا طويلا الا أنه أعظم مادة فى بناء الاماكن المعتادة ويكون جيد الخواص اذا صار استعماله باللائق وله استعمال فى بناء الحيطان والعقود والطلاء والبربقة وما أشبه ذلك بحيث اذا طلى به المحل من ابتداء أرض الدور الارضى الى السقف الاعلى له يظهر أنه قطعة

واحدة من مادة واحدة (وحيث) ان هذه المادة لها ائتلاف عظيم بالماء يجب حفظها بابعادها عن محل الرطوبة والاهوية ولايحضر منها الا ما هو لازم لشغل يوم واحد فقط لانها بتشربها رطوبة الهواء تبطئ فى شكها ويعرف الجص فى هذه الحالة عند البنائين (بالجص البارد) لأن المونة الناشئة عنه تكون قليلة الائتلاف بالماء واذا عملت منها أكر وضربت تفتتت بسهولة بخلاف الجص المعروف عندهم (بالجص الحامى) فانه يكون قوى القوام صلب الاكر . ويتركب الجص المعتاد من ٣٢٫٩١ من تراب الجير و ٣١٫٤٦ من حمض الكبريتوز و ٢٠٫٧٨ من الماء

بـ٧١ـد ويعمل فى البلاد التى يندر وجود الجص فيها مخلوط مركب من الجير بالنسب الآتية وهى أنه لاجل عمل الطلاء الخارج يؤخذ ثلاثة أجزاء من المونة الجيرية تمزج مع جزء من مونة الجص (الجص الحامى) ويطلى به الحائط الا أن هذا المخلوط لايشك بسرعة ويحصل فيه تفلق

ولاجل عمل طلاء يجف بسرعة تؤخذ كمية ما من الرمل النقى قدرها جزء واحد وجزآن من الجص المسحوق بعد حرقه ويمكن أن يجعل لنوع هذا الطلاء سمك عظيم من غير أن يتفلق وحيث انه يجف بسرعة عظيمة يلزم أن يعمل منه الطبقات الاولية التى يجب وضع الرفرف فوقها وأن تقوى به الاخشاب ولاجل زيادة بروز الرفارف يستعمل فى البلاد المذكورة أى التى يندر وجود الجص بها ما يسمى بمجون الجص وهو مركب من ٣ أجزاء من الجير التام الطفى وجزء واحد من الرمل و ٤ أجزاء من المونة الجصية

بـ٧٢ـد وقد دلت التجارب

(أولا) ـ على أن هذه المادة كلما مكثت معرضة للحوادث الجوية تناقصت خواصها الاصلية بخلاف المون الجيرية فانها كلما مكثت ازدادت حسنا ومتانة

(ثانيا) ـ على أن مونة الجير كلما جفت تناقص حجمها بخلاف مون الجص فانها كلما جفت ازداد حجمها وجرمها

(ثالثا) ـ على أن مونة الجص تشك وتماسك بالطوب والحجر والخشب حال وضعها عليها غير أن هذا التماسك يتناقص مع طول الزمن بخلاف مونة الجير فانها كلما مكثت ازداد تماسكها بالمواد المذكورة وعلى كل حال فلا بد من عدم استعمال مونة الجص فى المحال الرطبة لانعدام خواصها فيها بانتقاصها واستحالتها الى تراب وهذا

مخالف لما هو جار فى مبانى القاهرة فان البنائين يستعملون مونة الجص فى لصق الحجارة المقاربة للارض ولذا لايكون لها ثبات فى المبانى بعد زمن يسير فالاحسن حينئذ عدم استعمالها فى مثل ذلك ولافى بناء أحجار الآلة على العموم لان هذه الاحجار معرضة دائما للحوادث الجوية

بـ٧٣ـد ويوجد الجص بمحال كثيرة فى بلادنا وأكثر المستعمل منه بالقاهرة هو المجلوب من حلوان ومن (بياض) التى هى بالقرب من بنى سويف وحجر بياض أقل نقاء من حجر حلوان ولونه مائل الى الحمرة مع أن الثانى أبيض نظيف

ولايستعمل الجص الابعد حرقه وسحقه بحيث يؤل الى مادة ناعمة تخرج بدون صعوبة وقبل حرقه يصير تكسير الاحجار الجيرية المستخرجة من المحاجر الى قطع صغيرة ترص فى كوش بحسب درجات حجمها بحيث تكون القطع الكبيرة قريبة من النار والصغيرة مرصوصة فوقها على التدريج

المبحث الثانى

فى حرق الجص

بـ٧٤ـد خلافا للجير الذى يلزم لحرقه حرارة مرتفعة جدا تزيد عن ١٥٠٠ درجة بل عن ٢٠٠٠ درجة مائوية يكفى لحرق الجبس حرارة درجتها من ١٢٠ الى ١٣٠ درجة وحينئذ يكون هذا الحرق عبارة عن تجفيف بسيط وان الطرق البسيطة جدا جيدة للوصول الى هذه النتيجة . وقد علم بالتجربة أن الطريقة التى يظهر الآن أنها أجود الطرق البسيطة جدا تنحصر فى انشاء جملة عقود على الجفاف بواسطة قطع الجبس الخام تحت دروة غطاؤها مرتفع عن الارض ارتفاعا كافيا وتكون هذه العقود والاكتاف مصنوعة من قطع منتخبة من حجر الجبس . وتملأ هذه العقود بحجر الجبس انما يهتم بوضع القطع الغليظة من أول الأمر وتجعل بينها مسافات خالية وتوضع أخيرا القطع الصغيرة بالتدريج على حسب الغلظ . ثم توقد نار بواسطة الحطب تحت هذه العقود كما فى كوش الجير وتترك الى أن تبتدئ الاحجار فى الاحمرار . ومتوسط مكث العملية عشر ساعات ومتى تمت تفتح العقود وتغطى الرصة بالكسر وغبار حجر الجبس ومن البديهى أن الجبس لايحترق بانتظام فالقريب من النار يكون محرقا زيادة وهو لاشك مع الماء والبعيد عن النار لايكون محرقا حرقا كافيا ويبقى

مشتملا على كمية كبيرة من الماء ولاشك أيضا معه لكن اذا مزج الكل وطحن يحدث جبس جيد وعوضا عن العمل كما ذكر يمكن حرق الجبس بجميع أجزائه واضافة مواد غريبة اليه لم تكابد عملية الحرق لكن لايمكن الحصول على هذا الابواسطة أفران كثيرة التركيب غالية

فيشاهد أن حرق الجبس يصنع بكيفية بسيطة لانه يكفى فصل حجر الجبس عن ماء تبلوره وليست هذه العملية الا عملية تبخير أوتجفيف بسيط كما ذكرنا وتستدعى نارا وزمنا أقل منهما فى عملية حرق حجر الجير لان حمض الكربونيك الذى يشتمل عليه هذا الحجر متحد معه وللجير شراهية عظيمة لهذا الحمض . واعلم أن عملية الحرق لها أهمية عظيمة كما فى كافة الصنائع . فقد علمت صناع الجبس فى بلدنا أن شكل الافران له تأثير عظيم على كلفة العملية

بـ ٧٥ د وفرن الجبس المستعمل عند صناع بلدنا المعروف بالجباسة شكله أسطوانى منقسم الى دورين أحدهما للنار والآخر للحجر والحاجز الذى بينهما عقد من الطوب الأحمر قليل الانضغاط به فى العادة ست فتحات لنفوذ النيران منها ويوضع فيها حجر الجبس مرصوصا على هيئة عقود فوق الفتحات ثم يرص الباقى فوق هذه العقود حتى تصل الرصة الى قبة الفرن المثقوب من أعلاه بثقب عريض معدّ لنفوذ الدخان منه . ثم تقاد النار فى الدور السفلى بواسطة أغصان الاشجار الجافة أوالبوص ويستمر على الاتقاد زمنا كافيا

وبعد خمس ساعات أوستة يتم الحرق فيخرج الجبس من الفرن ويترك بعض ساعات أيضا ثم يكسر بدقه بمدقات من الخشب وغالبا يطحن فى طواحين مخصوصة تشبه طواحين الزيت وينبغى أن لايطحن جبس البناء طحنا ناعما جدا لأنه اذا نعم جيدا يفقد بعض خواصه الجيدة

بـ ٧٦ د والجباسات كثيرة الانتشار بالمدن الشهيرة ويباع فيها بالاردب أوبالمتر المكعب والمتر المكعب يحتوى على عشرة أرادب كل اردب يزن ١٣٥ كيلو جراما (واردب الجبس يجب أن يكون وزنه حسب التعريفة أربعة قناطير كل قنطار منها ٤٥ كيلو جراما أعنى أن يكون ١٨٠ كيلو جراما لكن هذا غير حاصل فى الاعمال) ويباع الاردب الواحد من الجبس المعتاد بمبلغ ٣,٢٥ فرنك بحيث يكون ثمن المتر المكعب

٣٢,٥٠

٥٠و٣٢ فرنك . وأما الجبس الجيد فثمنه يزيد عن ثمن المتقدم بقدر ٣٠ فى المائة بحيث يكون ثمن المتر المكعب من هذا الأخير ٤٢ فرنكا فرنساويا

(الفصل الثالث)

فى الرمل وفيه مباحث

المبحث الاول

فى تعريف الرمل وأنواعه وخواصه وحجم أخلطته

بـ٧٧ـد الرمل هو مادة مركبة من أجزاء منعزلة كانت فى الوسط بين التراب والاحجار وتحصل من تحليل الصخور فحينئذ تختلف أنواعه فى الشكل والحجم وتركيب الحبوب ويوجد بشواطئ البحر المالح والانهر والصحارى وانما تحصل فى هذه الاخيرة بواسطة المياه الطوفانية وهنالك نوع من الرمل متحصل من تحليل الصخور الممتزجة بالطين ولذلك يوجد هذا الرمل متحدا مع جزء من الطين متغير ومن خواصه أنه يكون مع الجير الدسم مونة مائية أى تشك فى الماء ولونه يتغير من الاصفرار الى الحمرة والسواد والمادة الطينية الداخلة فى تركيبه تزيد فى بعض الاحيان عن $\frac{3}{4}$ الحجم الكلى وتارة متى كانت كمية من الطين داخلة فى تركيبه يمكن أن يعمل منه مون بدون أن يمزج بالجير

وتوجد هذه الرمال غالبا فى الطبقة العليا من بعض الجبال ونادر وجودها فى الصحارى وقد يتكون منها فى بعض الاحيان كيمان منعزلة وقد تتكون أيضا هذه الرمال بين أنواع الاحجار الجديدة وأغلب هذه الرمال ليس به صلابة كافية وبسبب ذلك يؤل بتغليبه الى مادة ترابية

وبالجملة فالرمل المتحصل فى الصحارى يكون أكثر بقاء من الرمل الذى يكون بالبحر أوالانهر وأما رمل هاتين الجهتين فتقل زواياه كلما بعد عن الصخور المتولدة عنه

وينقسم الرمل الى رفيع وهو ما كان قطره ميليمترا واحدا والى ثخين وهو ما كان قطره ١٠٠و٠ متر الى ٣٠٠و٠ متر وما فوق هذا يسمى حصا وهذه الأنواع تكون تارة منفردة وتارة متحدة بمواد غريبة

بـ٧٨ـد والخواص التى تعرف بها جودة الرمل هى

(أولا) حدوث صوت خفيف أجش بدعكه بين الكفين وهذا لايحصل فى الرمل الترابى والرمل ذى الحبوب الكروية

(ثانيا) اذا نشر على قماش أبيض ثم أخذ من فوقه لايبقى على القماش أدنى أثر ويمكن تنقية جميع الرمال من الاتربة التى يمكن وجودها فيها بواسطة الغسل

والحاصل أن الرمل الجيد يجب أن يكون سليسيا محببا غير ناعم جدا خاليا عن المواد الترابية جيرية كانت أوعضوية ويجب أن يكون خشن الملمس وأن يسمع له صوت بدعكه بين الكفين ومن الصعب الحصول على رمل فيه الاوصاف المذكورة فالرمل الموجود على شواطئ البحر الابيض المتوسط يكون غالبا طينيا ممزوجا بقطع حجرية جيرية وجودها فى المونة يؤخر شكها . وهذه القطع كثيرة الانتشار بحيث ان الرمل يجب أن يغربل قبل استعماله . ورمل التبّات الموجود على ساحل البحر ناعم جدا ويشتمل كذلك على كمية من المواد الجيرية فى حالة غبار ناعم جدا . ورمل شواطئ النيل المبارك قديكون جيدا للغاية الا أنه توجد طبقات متخللة بين الطبقات الطينية ويجتنب استعماله اذا كان ممتزجا بالطين

وأما الرمل الذى يكون فى قاع النهر فانه ليس كالسابق خصوصا فى أجزاء المجرى العميقة لانه فى هذه الاجزاء يكون التيار شديدا بحيث تجذب معه المواد الطينية وتبقى حبوب الرمل فى سكون لمقاومة ثقلها لتأثير التيار . مثلا فى كوبرى قصر النيل الذى عمق مياه الفيضان تحته يصل الى ثمانية أمتار أوعشرة أمتار قد صنعت المونة التى بنيت بها جميع الاكتاف من رمل القاع لكن بمجرد ماحفر لاجل تأسيس الاكتاف المتوسطة وجد أن الحبوب يكبر حجمها شيأ فشيأ الى أن وجدت طبقة منسدمجة رملها غليظ وخواصه كخواص الاراضى الرملية من صحن العباسية وهذه الطبقة الاخيرة قد وصل عمقها الى ١٨ مترا تحت سطح فيضان النيل أعنى الى ٢٦ مترا تحت الموازنة المتوسطة لمدينة القاهرة المحروسة

وبالعباسية يوجد حقيقة محل استخراج الرمل لعمارات المدينة المحروسة وهنالك يحتاج أيضا الى الانتخاب الجيد لانه يوجد فى محلات كثيرة ممزوجا بالطفل الا أن المحلات التى عملت أخيرا الجارى الاخذ منها الآن تؤدى الى رمل سليسى بالمرة لونه مائل الى الصفرة وخواصه جيدة للغاية وهو أثقل من جميع الانواع الاخرى للرمل المصرى فبموجب التجارب التى أجراها جناب المهندس (ادوار هاريت) بمصر قد علم أن وزن المتر

المكعب

المكعب من رمل العباسية (١٧٥٠) كيلو جراما بخلاف رمل جبل الاهرامات مثلا فانه لايزيد وزن المتر المكعب منه عن (١٦٠٠) كيلو جراما وأما رمل الشواطئ فانه أخف أيضا

بند ٢٩ وقد علمنا أن حجم الاخلية الواقعة بين حبوب الرمل هو ٣٥ ٪ بالنسبة لرمل العباسية وليس الا ٢٧ ٪ بالنسبة لرمل جبل الاهرامات

وأحيانا يحتاج لحجم الاخلية هذا متى أريد معرفة حجم الجير الذى يلزم اضافته للرمل لتكوين مؤنة جيدة الخواص لانه لايخفى أن هذا الحجم لايمكن أن يكون أقل من حجم أخلية الرمل . وهاك الطريقة المستعملة لمعرفته وهى أن يملأ إناء معلوم الحجم بالرمل الجاف ثم تصب فوقه كمية من الماء بحيث تتزن على السطح العلوى للرمل فيكون حجم الماء المنصب مساويا لحجم الاخلية ويباع المتر المكعب من رمل العباسية بأربعة فرنكات

المبحث الثانى

فى تجاريب الرمل

بند ٣٠ قد وجد بالتجربة انه اذا حص الرمل ومزج بالجير الدسم نشأ عنه مونة صلبة تتماسك بسرعة وقد وجد عدة من المعماريين بعد التجاريب العديدة أن رمل الصحارى فى تركيب المون أحسن من الرمل المستخرج من الانهر لان رمل الصحارى منشورى الشكل وذو زوايا ورمل الانهر كروى الشكل وان حبوب الرمل الكروى لاتلتصق ببعضها الا فى نقط قليلة وتترك بينها خلالات عظيمة وأما رمل الصحارى فانه بامتزاجه بالمون تلتصق أوجهه ببعضها ولايكون بين بعض حبوبه وبعضها الآخر الاخلالات قليلة جدا . وأما فى الطلاء فرمل الانهر أحسن لقلة تفلقها عن غيرها .

وقد أجريت تجاريب من زمن قريب لتحقيق ماذكر فحدثت الامور الآتية

الاول — ان المونة المركبة من رمل الصحارى مع كمية من الجير أصلب وأسرع جفافا من المونة المركبة من رمل الانهر مع الكمية المذكورة

الثانى — ان المونة المصنوعة من رمل الصحارى عقب استخراجه أحسن من المونة المصنوعة من ذلك الرمل بعد غسله وتجفيفه فى الشمس

الثالث — ان المونة ذات الرمل الصافى أقل صلابة وأبطأ جفافا من المونة ذات الرمل غير النقى

الرابع ـ ان المونة ذات الرمل الداكن اللون أحسن من المونة ذات الرمل الخالص

الخامس ـ ان المونة ذات الرمل الناشئ عن دق حجر رخو أصلب من المونة ذات الرمل الناشئ عن دق حجر صلب

السادس ـ ان المونة المصنوعة من الجير الناشئ عن حرق حجر صلب ومن الرمل الناشئ عن دق الاحجار الرخوة تكتسب صلابة وتماسكا يقربان من الصلابة والتماسك اللذين فى الحجر الرخو

السابع ـ ان المونة المركبة من الحمرة والجير أصلب من المونة المركبة من الجير والرمل وهذه التجاريب صحيحة فى الاجيار الدسمة لا فى الاجيار المائية

وأما اذا كان الجير قليل الدسومة فالاليق بالمونة المركبة منه أن تخلط برمل نقى أى خال عن المواد الغريبة ليتحصل عنه مونة جيدة فحينئذ يكون رمل الانهر أحسن فى تحصيل المونة الجيدة من رمل الصحارى

تابع بند ٨٠ د وحيث ان لحجم حبوب الرمل دخلا عظيما فى قوى المون المعرضة للاهوية يجب علينا أن نشرح التجاريب الواقعة فى هذا الشأن فنقول

اذا كان الجير المستعمل فى تركيب المون مائيا عاليا فالمختار الرمل الرفيع ثم الرفيع مع الثخين ثم الرفيع مع الحصا ثم الرمل الثخين وهى على هذا الترتيب فى صلابة المون

واذا كان الجير المستعمل فى تركيب المون مائيا وسطا فالمختار الرمل المركب من الرفيع والثخين أو الرفيع والحصا ثم الرمل الرفيع ثم الرمل الثخين

واذا كانت الأجيار المعتادة دسمة أو غير دسمة فالمختار الرمل الثخين ثم الرفيع مع الثخين والرفيع مع الحصا ثم الرمل الرفيع

وقد وجد أيضا بالتجاريب أن الرمال المستخرجة من المالح لاينشأ عنها مونة جيدة لأنها تحتاج لزمن كبير فى العقود والحيطان حتى تجف ولذا لاينبغى الاستدامة على البناء منها واذا طليت تلك الحيطان بعد زمن قريب ظهر على سطوحها ملح كثير مضر بها

وأعظم المياه الصالحة لتجهيز المونة مياه المطر والصهاريج والأنهر متى كانت صافية . وأما مياه الآبار فهى أقل صلاحية فى ذلك

بند ٨١ د وقبل خلط الماء والرمل بالجير يلزم عجن الجير الى أن يصير عجينة واحدة وبعد ٢٤ ساعة من طفئه يشك بحيث لايمكن فصل قطعة منه الا بفأس كبيرة أو بواسطة كريك

حاد ولاجل تحويله ثانيا الى عجينة موافقة يدق بواسطة مدقات من الحديد الزهر لها نصابات من الخشب دقار آسيا ثم بعد ذلك يضاف اليه الرمل بدون أن يضاف له ماء فيتحصل من ذلك على مونة صلبة جدا الا أن البنائين لايمكنهم اجراء هذه العملية لمشقتها فيضيفون على المخلوط مياها كافية لاجل أن المخلوط لايحتاج فى عمليته الاربع الزمن اللازم لعمله مع الجير المتقدم وعلى هذا تتحصل مون تقل مقاومتها بقدر النصف أوالثلثين وأحيانا أربعة أخماس

ويلزم أن يكون الجير تام الطفى قبل اضافة الرمل اليه وأن لايحتاج لتقليب قبل تبريده بعد فورانه وحيث انه بواسطة سحق المونة يصير المخلوط جيدا جدا مالم يقلب فان حصل فيه أدنى تقليب صار غير جيد اذا كانت الأجيار مائية بخلاف مااذا كانت دسمة فان التقليب يصلحها

(الفصل الرابع)

فى الطين النباتى

بـ٨٢ـد غالبا يستعمل الطين النباتى فى المدن بقطرنا . ولاجل معرفة الفائدة التى يؤدى اليها يلزم معرفة تركيبه الكيماوى وسنعطى هذا التركيب على حسب مانتج من التحليلات التى أجريت فى القاهرة بمعرفة المعلم الشهير الذى خدم قطرنا خدمة صادقة مع غاية الجد والنشاط وهو جناب جستنيل باشا . فقد علم أن طمى النيل من بعد تجفيفه يكون تركيبه هكذا

سليس	٥٣
كربونات حديد ايدراتى	١٤,٢٥
ألومين	١٠,٠٨
مانيزيا	٣,٠٢
كربونات جير	٧,٢٥
كبريتات جير	٢,٥٠
كلورور صوديوم	٢,٧٥
كربونات الصودا	١,١٥
مواد عضوية	٦,٠٠
يكون	١٠٠

فاذا تأملت وجدت شيأ مهما وهو الكمية العظيمة من السليس الداخلة فى تركيب الارض الزراعية بالقطر المصرى . وهذا السليس النقى تقريبا والدقيق للغاية يمكن أن يؤثر بملامسته للجير لحمض ويكون بطول الزمن سليكات جير غير قابل للذوبان خصوصا اذا كانت المونة معرضة للرطوبة زمنا كافيا . نعم ان وجود المواد العضوية المحتوى عليها الطمى يتسبب عنها تأخير الاتحاد قليلا ولذا كان شك المون الصناعية من الطين والجير بطيئا جدا ولايتحقق تصلبها الابعد مضى سنة أو سنتين

تابع بـ٨٢ د وكثافة الطمى المأخوذ من شواطئ النيل متى كانت منسجمة وجافة جيدا هى ١٫٧٢٦ وكثافة الطين المستعمل فى البناء الذى ليس فى العادة الا الطين الناتج من الحفر هى ١٫٠٥٠ وفى هذا الاخير نسبة الاخلية المعينة كما ذكرنا فى الرمل هى ٣٨ فى المائة

وأما من خصوص الثمن فيتغير على حسب القرب والبعد وهو من عشرة قروش الى خمسة عشر قرشا عن كل متر مكعب بمافيه أجرة النقل

(الفصل الخامس)

فى القصرمل

بـ٨٣ د القصرمل هو الرماد الناشئ عن حرق التبن والحلفه وما أشبه ذلك فى حفر الحمامات والافران وكوش الجير ويتركب من السليس والآلومين وأوكسيد الحديد وأوكسيد المنجنيز وأملاح جيرية وأملاح منجنيزية وبوتاسا وصودا وهو مستعمل فى المون الداخلة فى أماكن قطرنا من مدة طويلة

فتحمى الحمامات بمصر بواسطة المسكة الممزوجة بكناسة السكك العمومية وذلك أن هؤلاء الناس المعروفين بالزبالين الذين يمرون بزنابيلهم فى بيوت القاهرة لأخذ الاوساخ يقشون الشوارع لتجميع قش التبن الذى يقع فيها من العربات أو الجمال أو الحمير الناقلة له وغيرها وبهذا التبن وقطع الحطب وقطع الورق المختلطة بكثير من التراب يحمون الحمامات وجميع هؤلاء الزبالين من الواحات

ويتضح مما سبق أن رماد الحمامات أى القصرمل يحتوى على طين مكلس وعلى رماد مواد عضوية والاول كثير الاشتمال على السليس والثانى كثير الاحتواء على أملاح قلوية وهى كربونات وأزوتات البوتاسا والصودا

فان كان نقيا أى غير مختلط بمواد أخر كانت المون الداخل هو فيها صلبة وتجف بسرعة وان خلط مع الجير حدث عنه مونة صلبة تستعمل فى المحال الرطبة والاساسات ويمكن استعمالها فى البنايات المائية . ولونه المعتاد السواد حينما يكون نقيا وان كان مغشوشا فلونه ترابى والمونة الداخل فيها هذا القصرمل الاخير تكون قليلة الصلابة بعد جفافها وتتشقق وتتساقط بأدنى قوة أى تستحيل الى مادة ترابية بأدنى قوة أيضا

به٨٤د ولاجل معرفة جودة القصرمل يوضع جزء منه فى الماء فان لم يرسب منه شئ كان حرا وان رسب فى الماء كان غير حر أى ممزوجا بالاتربة والزبالة وقلة المراحيض المجففة وما أشبه ذلك ولابد من الاحتراس من دخول هذا النوع الاخير فى المون لانه يضر بالمبانى ويؤل أمرها الى الهدم بعد زمن قليل فانه شوهد أن بعض المحال التى بنيت به انهدمت قبل تمامها ولانه يحتاج الى كثرة المصاريف حيث يستوجب زيادة كمية الجير فى المونة وينشأ عنه طبقة ملحية تضر بالطلاء

والبناؤن وان كانوا يستعملونه كما يحضر لهم من الحمامات الا أن الاحسن هزه بالمهزات حتى يصير نقيا خاليا عن الحصا والزلط لانه بهذه الكيفية تتحسن خواصه

به٨٥د اذا تقرر هذا فما تأثير الرماد المذكور فى البناء . فالجواب أن الطين المحرق يكون باتحاده مع الجير المستعمل فى المونة كنوع من البوزلان (انظر به٩٥د الاتى) وله فائدة أخرى وهى أنه بسبب شدة الحرارة فى بلادنا تجف المون بسرعة ووجود الاملاح القلوية الكثيرة الميل لتشرب رطوبة الهواء وان كانت قليلة مفيد للمونة . لانه يبطئ جفاف الابنية ويمنع فخاريتها ويسهل تكربنها وزيادة على ذلك أن كربونات البوتاسا تكون واسطة لالتقاط حمض الكربونيك من الهواء وايصاله للجير وبسبب الرطوبة النسبية المذكورة فالطين الابليز الذى يستعمل مع القصرمل والجير الدسم فى الابنية الاهلية يتحد مع هذا الاخير وينشأ عنه صلابة المجسم

وكثافة القصرمل ٨٦٣ر. أعنى أن المتر المكعب منه يزن ٨٦٣ كيلوجراما ونسبة الاخلية هى ٤٦ فى المائة . ويباع المتر المكعب من القصرمل بأربعة فرنكات لحد محل العمارة

الفصل السادس

فى الجير الايدروليكى أى المائى وأنواعه وفيه مباحث

المبحث الاول

فى الجير الايدروليكى على العموم

بـ٦٦ـد الخاصية الايدروليكية للجير تنسب الى تكوين سليكات جير من تأثير النار تسيل عند الطفى كالجير الدسم . انما هذا السيلان يحصل ببطء زائد وانتشار حرارة أقل واذا عرض الجير الايدروليكى للهواء امتص كالجير الدسم كمية من حمض الكربونيك وبطول الزمن يؤل الى ايدروكربونات الجير . لكن فى الماء الذى لايحتوى على حمض الكربونيك يبقى الجير الدسم رخوا بخلاف السليكات المحتوى عليها الجير الايدروليكى فانها تتصلب وفى آن واحد توصل الى الجير ذى الشراهية للسليس بحيث اذا خلط هذا الجير الايدروليكى بالرمل فان الجير يتحد معه ولا يتكون الا مجسم واحد من سليكات الجير الغير القابل للذوبان

ومن ذلك يشاهد أن الخواص الايدروليكية للجير تحصل بوجود السليس وأما الآلومين والمانيزيا فانهما يحسنان هذه الخواص فقط بدون أن يوجداها للجير . وقدعلم أيضا أن أوكسيد الحديد وأوكسيد المنجنيز يضعفان الخواص الايدروليكية للجير ونسبة عشرة أجزاء من الطفل (سليس وآلومين) الى ٩٠ جزأ من الجير تعطى متحصلا (ضعيف الايدروليكية) أعنى أنه لايشك فى الماء الا بعد ٩ أيام الى ١٥ يوما ونسبة عشرين جزأ من الطفل الى ٨٠ جزأ من الجير يحدث منها متحصل (متوسط الايدروليكية) يشك فى زمن يتغير من اليوم السادس الى التاسع ثم ان نسبة ٣٠ جزأ من الطفل الى ٧٠ جزأ من الجير تؤدى الجير التى خواصه (الايدروليكية عالية) يحصل شكه من اليوم الثانى الى السادس على حسب الفصل . لأن درجة حرارة الماء لها تأثير عظيم وبعد شهر يصير هذا الجير صلبا غير قابل للذوبان من جهة سطحه وبعد ستة أشهر يسمع له صوت بصادمته لمجسم صلب

والاجيار الايدروليكية المشتملة على نهاية الطفل أعنى ٣٤ من الطفل الى ٦٦ من الجير والتى تسمى من أجل ذلك (أجيار انهائية) تحدث مونا تتصلب بأسرع مما ذكر الا أنه يلزم أن تكون جميع جزئيات الجير واقعا عليها تأثير الماء وقت الطفى . لانه اذا بقيت أجزاء منها خالصة فانها تسبح فى المجسم وتمنع ملامسة الاجزاء الاخر من بعضها وينشأ عن ذلك عدم تصلبها فيما بعد . ومن الموافق لاجل اجتناب هذا الضرر إحالة هذه الاجيار النهائية الى غبار ناعم كما يجرى فى الاجيار الاسمنتية . لانه بذلك

توجد

توجد جميع جزئيات الجير فى شروط واحدة عند الطفى ولايحصل الضرر المذكور بـ٨٧د وقليل من البلاد الجيرية مايكون به أجيار ايدروليكية . فحصر على الخصوص يظهر أنه لابد أن تكون كثيرة الاشتمال على متحصلات من هذا النوع وهو وان لم يستخرج منه شئ الى الآن الا أنه لايستنتج من ذلك أنه لافائدة فى البحث عن محلات وجوده فى هذا القطر السعيد

ومن المعلوم أن المواد الجيرية الطفلية لاتوجد فى الطبقات العليامن الجبل . لكن يوجد فى الطبقات السفلى طباشير مارنى قليل القوقعية أو عديمهافيه السليس والمانيزيا بنسب ضعيفة فى أول الامر الا أنها تأخذ فى الازدياد بمجرد النزول فى الجبل . وجبال الصعيد كثيرة الاشتمال على الاحجار الجيرية التى من هذا الجنس فنها على الخصوص (دهدة الحاوى) الموجودة فى شرق (ادفو) والتى فيها الصخور الجيرية موجودة على مجسم من الطفل والمواد الجيرية الشيشتية ومنها (طيبة) الموجودة على الشاطئ الشرقى فانه يوجد بها مارن سنجابى صفائحى قد صار كابيا من الهواء وأظن أن هذا الاخير به ضرر لاشتماله على كمية عظيمة من المواد المعدنية على حالة ايدرات الحديد . لانه لايخفى أن الحديد يضعف ايدروليكية الجير

وكذا جبل (جنيفه) يمكن أن يشتمل على مواد جيرية ايدروليكية تشتمل المائة جزء منها على ٢٥ من الطفل وعلى ٧٥ من الجير

ومن المؤكد أنه بالبحث فى الجبل المقطم توجد فيه متحصلات مناسبة كثيرة الاحتواء على السليس خصوصا فى الجزء القريب من الغابة المتحجرة

المبحث الثانى

فى جير التيل

بـ٨٨د لاجل الوصول الى استخراج جير يمكث زمنا طويلا . لايكفى ايجاد محل خواص مواده جيدة . بل يلزم أن يكون هذا المحل مشتملا على مجسم متجانس المنظر والخواص بحيث انه لايحصل شك فى حسن خواصه مدة الاستخراج منه ومن المحقق أنه من الصعب استيفاء مثل هذا الشرط . ولذا ظن بعض المعماريين رداءة الاجيار الايدروليكية الجديدة التى تقدم لهم عينات منها . وبهذا السبب يميلون إلى شراء جير من محلات بعيدة بثمن غال لكنه غير مشكوك فى خواصه

وكثير من معمارجية الاقطار المختلفة يميل الى (محاجر التيل) و (محاجر لوم دارم) التى توجد الاولى منها فى اقليم اردبيش وتوجد الثانيـة فى اقليم دروم . وفى الواقع توجد فى هذه المحاجر أراض طباشيرية فيها جبال متكونة بأكملها من مواد جيرية سليسية انتظام تركيبها يجعل المعمار مسرورا منها

بلد وأغلب الاشغال الصناعية وجميع الاشغال البحرية تقريبا بمصر قاعدتها جير التيل . ولم يتضرر من استعمال هذا الجير الا فى أشغال مينتى مرسيليا والجزائر وأما فى مصر فانه حتى فى الاحوال التى يحضر فيها الجير المذكور غير حافظ لخواصه بسبب تهويته قد شوهد أنه يشك بقوة بعد شهرين أو ثلاثة من تاريخ تشغيله بحيث يمكن اعتباره جيرا ايدروليكيا للغاية

والحاصل أن تركيبه الكيماوى يشعر بأن المائة جزء منه تشتمل على ٣٠ جزأ بالاقل من السليس والآلومين وعلى ٧٠ جزأ من الجير وبذلك يكون أجود الاجيار الايدروليكية وأما من خصوص الاحجار الجيرية المستخرج هو منها فهاك تحليلها

ماء وحمض كربونيك	٣٧٫٦
جير	٤٦٫٣
سليس	١٤٫٠٠
آلومين	١٫٠٠
أوكسيد حديد وخلافه	١٫١٠
يكون	١٠٠

وبأخذ قطعة من المحلات الاكثر ايدروليكية قد وجدت هذه النتائج

حمض كربونيك	٣٥٫٢
ماء القار	٢٫٧
جير	٤٤٫٨
سليس وآلومين	١٧٫٢
أوكسيد حديد	٠٫١
يكون	١٠٠

وفى الحالة الاولى نسبة السليس الى الجير هى ١٤ الى ٤٦ أعنى ٣٠ الى ٧٠ ÷ وفى الحالة الثانية هى ١٧ الى ٤٤ أى ٣٥ ÷ من العناصر الايدروليكية تقريبا

بـ٩٠د وجير لوم دارم الغير معروف جيدا فى مصر كجير التيل والذى ليست خواصه الايدروليكية أقل منها فى هـذا الاخير فانه يستخرج من محجر طوله ١٤٠ مترا ويمكن أن يصـل الى ٦٠٠ متر ان أريد وسمكه المتوسط ٣٥ مترا

وأجريت تحليلات عديدة على حجر هذا المحجر بمعرفة جملة مهندسين معدنجية وقد اتضح منها أن جير لوم دارم يجب أن يعتبر من درجة أحسن عينات جير محاجر التيل . وهاك النتيجة النهائية لهذه التحليلات المختلفة

ماء وحمض كربونيك ومواد عضوية	٣٥,٥
جير	٤٥,١
سليس وطفل	١٧,٩
مانيزيا	٠,٣
أوكسيد حديد	١,٢
يكون	١٠٠

وفى معمل لوم دارم يوجـد الآن ١٨ فرنا منها ١٦ سعة كل منها ٣٠ مترا مكعبا واثنان من سعة ١٨ مترا مكعبا . وتوجد أيضا أود للطفى مسطحها الكلى ٢٦٠٠ متر مربع وفيه مهزات جيـدة تحرك بالبخار . ويرسل الجير الى الجهات فى أكياس مختومة بختم المعمل يسع كل منها ٥٠ كيلوجراما كما هو الحاصل فى أجيار التيل . والغرض من نخل الاجيار الايدروليكية فصـل بعض أجزاء من الجير لم تنطفئ وبدون هذا الاحتراس يمكن أن تدخل هذه الاجزاء فى مونة البناء وتنطفئ فيها ببطء وتحدث شقوقا شعرية تستحيل الى انبعاجات

المبحث الثـالث

فى الاسمنت

بـ٩١د متى احتوى الجـير الايدروليكى على أكثر من ٣٤ فى المائة من الطفـل سمى اسمنتا . ويطلق عليه هذا الاسم مادامت نسبة الطفل محصورة بين ٣٤,٠ و٦٠,٠ ونسـبة الجير النقى محصورة بين ٦٦,٠ و٤٠,٠ فان تجاوزت هذه النهاية سمى الاسمنت پوزلان

وبتكليس حجر الاسمنت تتكون سليكات جير بكمية كثيرة أو قليلة وتبقى كمية من الجير المطلق الا أنها لا يمكن أن تسيل وليس للماء تأثير عليها متى خرجت من الفرن وحينئذ تكون عمليـة سحق الجير ضرورية وكذا عمليـة الهز . ومتى أجريت هاتان العمليتان

وغمر المسحوق بالماء لاجل احالته الى عجينة يحدث تبلوراغير منتظم وتتصلب العجينة فى الماء ويكون هذا الشك أسرع كلما كانت السليكات أكثر وكان الاسمنت أقل عرضة للهواء

بـ٩٢د ولم يبحث عن محل وجود الاسمنت بمصر لغاية سنة ١٣٠١ هجرية وفى سنة ١٣٠٢ هجرية بذل حضرة (عبد الله نصرت افندى) الذى كان خوجة الكيميا والطبيعة بمدرسة المهندسخانة فى ذلك الوقت مجهوده فى البحث عن هذه المحلات وأخيرا عثر حسب اخباره على محل بالقرب من الجبل الاحمر يشتمل على أحجار الاسمنت . وقد أجرى بنفسه تجاريب عديدة على هذا الحجر وقد رأينا أمام جمهور الامتحان فى تلك السنة نفس الاسمنت المتحصل . وكان قد وعد بعمل التقرير اللازم عن هذا المحل وللآن لم يحصل

بـ٩٣د ولحد الآن يجلب الاسمنت من أوروبا خصوصا من فابريقات جنوب فرنسا . ويستعمل أيضا الاسمنت (البورتلاندى) الانكليزى واسمنت (بولونى) الذى يقال له اسمنت بورتلاند . وحجر هذا الاسمنت الاخير ليس الا حصا السواحل . وهو صلب عسر الكسر ولاتزيد كثافته عن ٢٫١٦ ومكسره ضارب للسمرة وحبوبه دقيقة منضمة جدا وهيئته عجينية وهذا الحجر تحتوى المائة جزء منه على ٥٢ جزأ من الطفل وعلى ٤٨ من الجير

وفى باريس يستعمل اسمنت (فاسى) كثيرا ويعتبر اعتبارا جيدا . والمائة جزء منه تحتوى على ٤١ من الطفل وعلى ٥٩ من الجير وأنواع الاسمنت المستعملة فى مصر هى اسمنت ابريز خصوصا اسمنت (بورت دو فرانس) بالقرب من جروفويل واسمنت (والنتين) المستخرج من سانت سافورين بالقرب من مرسيليا واسمنت روكنور فى الافيرون واسمنت فيكا وغيرها

ويرسل الاسمنت من بلاده فى براميل أو أكياس

بـ٩٤د والاسمنت الناعم قابل للانضغاط جدا فينكبس بسهولة تحت ثقله الخاص خصوصا اذا حرك ووزنه النوعى متغير جدا فاذا قدر مثلا عند خروجه من المنخل ليترا ليترا كانت كثافته ٠٫٨٠ فقط . ولو ضغط فى البراميل لاجل ارساله الى محل لزومه فانها ترتفع الى ١٫١٨ وبعد درجة الضغط هذه يكتسب مع الزمن قوة تمدد يمكن أن تكون كافية لكسر البرميل الحاوى له . ثم اذا أخرج من البرميل وقيست كثافته

مباشرة باستعمال أجزاء صغيرة منه وقت استعماله رجعت الى ٩٦ أعنى أن ثقل المتر المكعب منه يكون ٦٠٠ كيلوجرام . وهذا العدد الاخير نتيجة تجارب عديدة ويجب أخذه أساسا لجميع حساب الاشغال

ويباع الاسمنت بالبرميل والبرميل الواحد يساوى ٢٠ فرنكا

المبحث الرابع

فى البوزلانه

بـ٩٥د متى اشتمل الاسمنت كما ذكرنا على أكثر من ٦٠ جزأ من الطفل لكل ٤٠ جزأ من الجير سمى بوزلانة . وقد تشتمل البوزلانة على كمية من الطفل تصل الى ٩٠ جزأ وعلى عشرة أجزاء من الجير فقط . وهناك بوزلانات طبيعية وبوزلانات صناعية (فالاولى) هى متحصلات بركانية ناشئة عن أجزاء بركانية مسامية أوصلبة كالبازلت . وتوجد عادة على حالة غبار مخلوط بأجزاء خشنة مسامية تشبه حجر الخرفيش واسمها هذا ناشئ من اسم (مدينة پوزول) التى بجوارها كان الرومانيون يستعملون هذا المتحصل فى أول الامر (وقد دلت التجارب) على أن بعض هذه المواد يتركب من ٣٥ ٪ من الرمل و ٤٠ ٪ من الطفل و ٥ ٪ من الجير و ٢٠ ٪ من الحديد وبعضها يتركب من ٤٤ ٪ من الرمل و ١٥ ٪ من الطفل و ٨ ٪ من الجير و ٤ ٪ من المانيزيا و ١ ٪ من البوتاسا و ٤ ٪ من الصودا و ٤ ٪ من أوكسيد الحديد و ٩ ٪ من الماء

وقد ركب بعض المهندسين على موجب هذه المقادير قوالب سحقت بعد حرقها وخلطت بالجير فنشأ عنها مونة تجمد فى الماء بسرعة وصارت ذات صلابة عظيمة

وهذه المواد توجد تارة كتلا كالبازلت وتارة ناعمة كالطين النباتى السالف الذكر فى (بـ٨٢د) فالبوزلانة الطبيعية عبارة عن طينة طفلية نقية وكلما كانت ثقيلة كثيرا كانت أحسن من غيرها

ومن ضمن البوزلانات الطبيعية الجيدة باوروبا (تراس الهولانده) (وبوزلانة نابولى) (وبوزلانة رومة) ولونها يتغير من محل الى آخر فمنها الابيض والاسود والاصفر والسنجابى والاحمر والبنفسجى وتستعمل (بوزلانة ايطاليا) الآن البوزلانة المقبولة لخواصها

وتمنها المهاود هى پوزلانة سنتورين تنسب الى مجموع جزائر السيكلا بالارخبيل اليونانى وعرضها ٣٠° ٢٠ شماليا وطولها ٥٣° شرقيا و بتحليل پوزلانة سنتورين قد وجد فيها ٦٨ ٪ من السليس وأما أنواع البوزلانات الاخرى فلا تحتوى على سليس زيادة عن ٤٧ الى ٥٠ ٪ ويجب اعتبارها أقل منها جودة

(والثانية وهى البوزلانة الصناعية) تتحصل من تكليس بعض أحجار جيرية فيها الجير مخلوط بالطفل بالنسبة التى ذكرناها . وهذه العملية نتيجتها تكوين سليكات جير دون غيره تقريبا . وعلى كل حال لايبقى جير خالص بكمية كافية بحيث ان متحصل التكليس محالا الى غبار يتعجن ولايحدث الماء أدنى تأثير على هذا الغبار الذى لايمكن الانتفاع به الابخلطه مع كمية من الجير الدسم بنسبة مخصوصة . فالسليكات توجد اذذاك فى نفس شروط الجير الكثير الايدروليكية أوالقليلها أوفى شروط الاسمنت

بند ٩٦ وعلى كل حال فللحصول على پوزلانات صناعية حيث كان يندر وجودها فى الحالة الطبيعية وكان لها مدخل عظيم فى المبانى المائية يلزم أن يخلط جزء من الجير الدسم بعد احالته الى عجينة متوسطة اللين أى بين بين مع أربعة أجزاء من الطين النباتى بعد احالته أيضا الى عجينة كعجينة الجير المذكورة . وينبغى فى عملية الخلط أن تكون فى قناة مستديرة عرضها ٠,٢٠ متر ونصف قطر نهايتها البعيدة عن المركز ١,٦٠ متر تتحرك فيها عجلات تدور على محور رأسى موضوع فى مركزها لاجل سحق مواد الخلط ومزجها بعضها مزجا تاما ويلزم فى أثناء هذه العملية أن يوضع الماء وضعا به يكون تماسك المخلوط كتماسك طينة الطوب واذذاك يصنع منه قوالب يستحسن أن يكون شكلها منشوريا مثلثيا وقد تترك ٧ أيام حتى تجف ثم تحرق فى كوش ككوش الجير وتستغرق مدة من ٣٠ الى ٤٠ ساعة

وفى زمن المرحوم محمد على باشا والمرحوم سعيد باشا قد استعملت البوزلانات كثيرا فى الانشاآت البحرية وقد استعملتها قومبانية السويس فى أشغال صناعية كثيرة لكن لما ظهر الجير المائى فى هذه البلاد ترك استعمالها

المبحث الخامس

فى الحمرة

بند ٩٧ الحمرة هى نوع من البوزلانات الصناعية تحضرها المعماريون من أبناء العرب

بسحق الشقافة والطوب الاحمر أوالطين النباتى المكلس . لانه قدشوهد بتحليل طمى النيل أن هذا الطين كثير الاحتواء على السليس . وحينئذ اذا مزجت بكمية مناسبة من الجير الدسم تكون مونة ايدروليكية اغليهتم بعدم حرق الطين حرقا زائدا وأن تلقى القطع التى قد ابتدأ التزجج فيها لأنه قد عـلم بالتجربة أن درجـة الحرق العاليـة تقلل قوة اتحاد السليس مع الآلومين

وفى سـنة ١٨٧٠ مسيحية قد جرى عمـل كمية عظيمة من الحمرة وكان ذلك حـين انشاء قنطرة فم بحر يوسف بديروط الشريف

ولما كانت كميـة الحمرة المطـلوب عملهـا تبلغ ٨٧٨١٢ اردبا أى ١٦١١١ مـترا مكعبـا لم يلتفت لعمل طوب ولاحرقه وسحقـه بل أخـذت كتل من الطـين النبـاتى ووضعت طبقات سمكها ٥٠ر. متر على مسافة مسـتديرة قطرهـا عشرة أمتار وكان فى كل طبقة بورنان تتقاطعان فى المركز على زاوية قائمـة لاجل ادخال الوقود وحفظ دوران الحرارة وبهـذه الكيفيـة كانت ترتفع الكوشـة الى عشرة أمتار . وبمجرد تمام الرصـة تطلس المجموعة بالطـين وتوقد النـار وبعـد جملة أيام يكـون قدتم الحرق فتهـدم الكوشة وتوزع الكتل المكلسة على فرق من الشـغالة تجرى كسرها بواسطة مدقات من الخشب . ثم ينقل المتحصل الى هراسات تحرك بواسطة الحيوانات لاجل احالتها الى غبار . وبواسطة عدة كوش من هذا القبيل حجم كل منها لايقل عن ٧٥٠ مترا مكعبا كان يتوصل فى ديروط الشريف الى عمل ٥٠٠ اردب من الحمرة أعنى ٩٢ مترا مكعبا وأما الشغالة فكان عددهم ألفى رجل سوى ستين زوجا من الثيران التى كانت تدور فى الطواحين

بنـد ٩٨ وعلى العموم فالحمرة وأنواع البوزلانات لاتستعمل الابعد عملية السحق التى تجرى فى هراسـة تتركب من حجر ثقله من ٦٥٠ أقة الى ٧٠٠ أقة تقريبا يدور على محور رأسى (شكل ٧ لوحة ١) بواسطة حصان أو حمار أوغير ذلك فى مدار مستدير تحيط به قناة تنزل فيها المـادة بعد السحق

ويجب على الشـغال المنوط بملاحظة العمليـة أن يأخذ القطع الغـير المسحوقة التى فى القناة ليردها تحت الحجر ولا يدع فى القناة المذكورة الا المواد الناعمة وهـذه الآلة تشبه طاحونة الجبس وفى بعض الهراسات المعـدة لهذه العملية فى البـلاد الاجنبية تنقسم القناة الى قسمين أحدهمـا القسم المجاور للمدار الذى يوجـد به مناخل مائلة

قطعها ا ب ح (شكل ٧ لوحة ١) بسقوط المادة عليها ينعزل المسحوق منها عن غيره أى أنها تتجه الى جهة والثانية الى جهة أخرى بحيث لايعسر على الشغال اعادة المادة غير المسحوقة تحت الحجر . ولاجل أن تتقلب المادة المعرضة للسحق على الدوام يثبت فى النهاية د للمحور المثبت فيه الحجر جرافة م تدور دائما تابعة للحجر وتقلب المادة المعرضة للسحق فتسهل حينئذ العملية وينشأ عنها نواتج جيدة

وقد تستعمل طواحين أى هراسات تدور بآلات بخارية كما فى القناطر الخيرية

وثقل المتر المكعب من الحمرة ١١٥٠ كيلوجراما ونسبة الخالى الى الملآن كنسبة ٤٠ الى ٦٠ وثمن الاردب يساوى ثمانية قروش صاغ لغاية محل الشغل

المبحث السادس

فى الخرسان

٩٩ـ الخرسان مادة مركبة من مونة ودقشوم أى قطع صغيرة من الحجر أو الزلط أو الطوب أوغير ذلك كل منها يكون من قيراط ونصف الى قيراطين . فمتى كانت ذات امتزاج تام كانت ذات صلابة وتماسك وتتجمد بسرعة فى الماء ولا تتأثر منه وهى إما دسمة أو غير دسمة تبعا لكثرة احدى المادتين اللتين تتركب منهما أو قلتها

١٠٠ـ وتتعلق جودة خواص الخرسان بمعرفة المقدار اللازم من المواد التى تركبت منها بالنسبة للآخر ومعرفة كيفية مزجه بالآخر مزجا تاما فحينئذ يجب علينا أن نبين مايلزم لذلك من النسب والعمليات فنقول

أما النسب اللازمة من كل نوع فلا يمكن تعيينها بقانون عام مضبوط حيث انها تختلف باختلاف أجناس الجير وأنواع الرمل والپوزلانات والحمرة وانما تعرف من التجاريب العديدة التى تعمل وقت العملية

وكيفية التجاريب فى شأن ذلك أن يؤخذ اناء معلوم الحجم ويملأ بقطع الاحجار أو الزلط ثم يصب عليه الماء حتى يعلو على سطح تلك القطع فحجم الماء يكون كناية عن مجموع أحجام الاخلية الصغيرة المتكونة بين تلك القطع فحينئذ يدل هذا الحجم تقريبا على المقدار الذى يلزم اضافته من المونة حتى يمزج به الحجم الكلى للقطع ولكن حيث ان المونة لاتنتشر حتى تملأ فوارغ القطع وان الرمل أوالحمرة المستعمل كل منهما فى تركيب المونة يمكن بالتصاقها بالقطع ازدياد حجمها فمن هذا يلزم للحصول على خرسان خالية

عن الفوارغ استعمال مونة حجمها يزيد عن حجم الاخلية بالربع تقريبا . فاذا كان فراغ الاخلية الكائنة بين قطع الاحجار ٠٫٤٧٠ مثلا يلزم له ٠٫٥٩٠ من المونة . وذلك لان مجموع الاخلية على حسب هذه التجاريب لمتر مكعب واحد يكون هو

فى الزلط أو الحصا ٠٫٣٨٠ متر مكعب

وفى قطع الاحجار ٠٫٤٠٠ « «

وقد وجد أحد المعلمين مقدارا أكبر من ذلك بقليل هكذا ٠٫٤٧٠ متر مكعب

وينتج من ذلك أنه لايجب على العموم أن يؤخذ مقدار من المونة أقل من نصف حجم الزلط . وحيث ان ذلك لايكفى لملء الخلال لانه يلزم خلاف ذلك أن القطع جميعها تكون ممزوجة بالمونة لانه لايمكن التصاقها الابها فقد استحسن لاجل الحصول على ناتج جيد مزج حجم من الزلط بمقدار ٠٫٥٩٠ أو ٠٫٦٠٠ متر مكعب تقريبا من المونة المائية وهذا ماأريد بيانه

هذا اذا كانت الخرسانة مستعملة فى تأسيس المبانى المائية لمقاومة تدافع المياه وأما ان استعملت فى تأسيس المبانى الهوائية فلا حاجة لهذه الزيادة بل يكفى لذلك كمية من المونة حجمها يساوى حجم الاخلية فقط أو أقل منه

ثم ان الخرسانة التى أسست عليها القناطر الخيرية كانت تارة مركبة من جزأين من المونة المركبة من الجير والحمرة وثلاثة أجزاء من الدقشوم وتارة مركبة من النصف من المونة والنصف من الدقشوم وكل من هذين التركيبين نجحت عمليته . وذلك أنه تصلب بعد مضى زمن قليل صلابة تضاهى صلابة الحجر غير أن هذا التركيب الاخير كان أسرع شكا من الآخر . وأغلب المبانى التى تعمل فى قطرنا كالوابورات التى تبنى على شاطئ النيل لرى الاراضى وقناطر سكك الحديد وغيرها لايستعمل فيها الا أحد هذين التركيبين المذكورين

بيان العمل ولبيان تجهيز الخرسانة أى مزجها نقول ان عملية المزج من العمليات المهمة فقد علم بالتجربة أن خواص الخرسانة تزداد كلما كان المزج جيدا فحينئذ يلزم أن تكون المواد المتركبة منها المونة الداخلة فى تركيب الخرسانة ممزوجة أجزاؤها مزجا تاما وأن يكون مزج هذه المونة بالدقشوم مزجا تاما أيضا بحيث يتكون عنهما مادة تكاد تكون واحدة تشك بسرعة وتتجمد فى أقرب وقت وتؤمن عاقبتها وحيث ان الامر

كذلك فقد استنتجوا لتجهيز الخرسانة طريقتين أولاها طريقة التقليب وثانيتهما طريقة الآلات

(أما الطريقة الاولى) فهى أن يؤخذ المقدار اللازم من المونة ويفرد فى محل كمطلم مثلا ثم يوضع عليه المقدار اللازم له من الدقشوم ويقام على هيئة آكام ثم يقلب الى أن يمزج بالمونة مزجا تاما ثم ينشر على هذه الطبقة المتحصلة طبقة جديدة من الدقشوم وتجعل على هيئة آكام وتقلب وتكرر هذه العملية الى أن تمتزج المواد ببعضها مزجا تاما وفى كل وقت يجب على النفر المنوط بتجهيز الخرسانة لفهامن جميع الجهات بواسطة جرافة لها سلاخ من حديد يكون بينه وبين النصاب زاوية حادة يقرب انفراجها من الزاوية القائمة (شكل ٨ لوحة ١) كى تمتزج المونة بقطع الدقشوم ولا ينقطع التقليب الا اذا شوهد تمام المزج وتجرى عملية هذا الشغل بدون اضافة مياه الى المونة وفى الحالة التى تجف فيها المواد كثيرا يلزم تنديتها بالماء عند وضعها على هيئة الآكام ثم تترك لتتشرب المياه الموجودة بها قبل استعمالها واذا استعملت هذه العملية بغاية الاعتناء والتحفظ من الامطار أو من حرارة الشمس يتحصل على خرسانة جيدة فى جميع أجناس البنايات سواء كانت فى الهواء أو فى الماء وأحيانا متى أريد شكها بسرعة يضاف للمونة جزء من الاسمنت ولذلك يلزم تنديه الاسمنت بالماء بمقدار يعين بالتجربة بحيث لاتكون عجينته مائعة ومن الضرورى أن يرتب لهذه العملية عدة أنفار لاجل سير الشغل بالانتظام تقسم فرقا على حسب اللزوم والوفر فى الشغل وعدم ضياع الزمن . وكل فرقة تتركب من أربعة أنفار أحدهم يناط بجلب المواد وآخر معه كريك الرمى والاثنان يقلبان المونة بالجراريف أو الجرارات (شكل ٩ لوحة ١) وأبسط طريقة فى تجهيز الخرسانة بأيدى الشغالة الطريقة الاكثر استعمالا وهى أن تفرد المونة فى محل ويوضع عليها الدقشوم بالنسب الموافقة ثم يقلب بالجراريف والجرارات الى أن يمتزج مزجا جيدا ثم يأتون بغيره فى أثناء ماتأخذ أنفار أخر هذا الممزوج وتجعله كوما وقتيا يكون بعيدا عن نقطة مبدا الشغل بقدر ٥,٠٠ متر أو ٦,٠٠ متر

(وأما الطريقة الثانية) وهى التى تستعمل فى المبانى المهمة جدا كالقناطر والهاويسات والاستحكامات وما يماثل ذلك فهى طريقة التجهيز بواسطة الآلات والمستعمل من هذه الآلات نوعان

الاول تجهيز الخرسانة بواسطة صندوق منشورى رأسى مصنوع من الخشب ارتفاعه ٣,٠٠ متر مفتوح من أحد طرفيه وقطاعه ١,٠٠ فى ٠,٨٠ متر (شكل ١٠ لوحة ١) وأجنابه من اللوح الذى سمكه ٠,٠٧٥ متر وهذه الالواح معشقة فى بعضها بواسطة تفاريز وتكون أوجه الصندوق الاربعة مقفولة ماعدا واحدا فى جزئه الاسفل فتحة عرضها ١,٠٠ متر وارتفاعها ٠,٦٠ متر وفى جزئه الاعلى فتحة ارتفاعها ٠,٢٠ متر وعرضها ١,٠٠ متر لاجل خروج الخرسانة ودخولها ومرتب فى داخل الصندوق على أوجهه العريضة قطع أخشاب مائلة بقدر ٤٥° وهذه القطع مصنوعة من ألواح سمكها ٠,٠٧٥ متر وسطوحها العليا ملبسة بالصاج أو بروح التوتيا وعدد هذه القطع ثلاثة موضوعة على ارتفاعات مختلفة ومعكوسة الميل بحيث ان احداها تطرد المواد للثانية والثانية للثالثة عند صب هذه المواد من الفوهة العليا ثم تخرج هذه المواد من الفوهة السفلى بعد مزجها بعضها مزجا تاما وتسقط على محل مائل كهيئة المزلقان ومنه يسهل جرها وجلبها لمحل العملية

الثانى — المزج بواسطة البراميل التى تتحرك على محاور أفقية كما فى القناطر الخيرية وخلافها وعلى محاور رأسية وطول البرميل ٢,٠٠ متر تقريبا وقطره ٢,٠٠ متر مفتوح القاعدتين وفى داخله مسامير من الحديد مثبتة فى سطحه الداخل توضع فيه المونة والدقسوم . فاذا كانت المحاور أفقية (شكل ١) لوحة تدور بارجل الآدميين الى أن تمتزج المواد ببعضها وتخرج من القاعدة الثانية . واذا كانت المحاور رأسية يحصل الدوران كما فى هذا (الشكل ٢) لوحة

بند ٤ وأما فى غير المبانى المائية فيصب المخلوط فى جدران حيطانها ثم تقلب ليمتزج ويصير جسما واحدا كما سيأتى بيان ذلك فى الجزء الثالث ان شاء الله تعالى

وقد وجد بالتجربة أن الخرسانة تشك بسرعة متى قلبت تقليبا جيدا بحيث تكون ذات قوام بين اليبوسة واللين فانها ان كانت كثيرة اللين بطؤ شكها وصارت قليلة الصلابة وان كانت يابسة تشققت وتفلقت فى الماء وازدياد كمية الجير يبطئ شكها . وبالجملة فلا تكون جيدة الخواص الا اذا كانت مقادير المواد الممزوجة متناسبة

ولا نتكلم هنا على وضع الخرسانة فى الماء فانه سيأتى ذكرها ان شاء الله فى محله عند الكلام على التأسيسات المائية بالجزء الثالث

الباب الثالث

(فى تركيب المون وفيه فصول)

مقدمة

بند ١٠٣ المون هى مخاليط مهما كان تركيبها تمزج ببعضها الى أن تصير عجينة واحدة تستعمل لارتباط المواد الداخلة فى الابنية ببعضها وتتكون على العموم من اتحاد الجير بالرمل أوبالطين أوبالقصرمل أو البوزلان أوالحمرة ونحو ذلك

وعما أن المون تستعمل فى العمارات الاهلية أوفى الاشغال الصناعية أوفى الاشغال البحرية فيتغير تركيبها على حسب أنواع هذه الاشغال . وقد تختلف المونة فى الانشاء الواحد وذلك بحسب ماتكون الابنية عرضة للماء أوللارض الرطبة . فاذا كان الماء ملحافان درجة ملحيته وجنس أملاحه يكون لها تأثير على المونة . ثم انه يوجد انشاآت كالسدود فتكون تارة عرضة لتأثير الماء العذب وتارة لتأثير الماء الملح فهذه الحالة تستلزم احتراسات خصوصية فى تكوين المون وصناعتها

اذا تقرر هذا علمت أن المون أنواع مختلفة . ولنذكر هذه الانواع واضعين لكل منها ثمرة ترتيبية مبتدئين بالمون التى تستعمل فى أساسات العمارات الاهلية على الخصوص فنقول وبالله التوفيق والهداية لأقوم طريق

الفصل الاول

(فى مون العمارات الاهلية وفيه مباحث)

المبحث الاول

فى مون أساسات العمارات الاهلية

بند ١٠٤ لم يستعمل المعماريون من أبناء العرب من مدة طويلة فى أساسات المنازل والحمامات والمساجد سوى نوع واحد من المونة وهو المركب من الطين النباتى والجير والآن يدخلون فيها الحمرة وقد يبدل المعماريون الاوروباويون الطين بالرمل . وهاك تركيب المون الناتجة من استعمال هذه العناصر المختلفة

بـ١٠٥ـد مونة نمرة ١ (طين وجير دسم) ـ النسبة المعتادة لهذه المونة هى حجم من الطين وحجم من الجير وبالنظر لنسبة الفارغ الى الملآن يلزم لتكوين متر مكعب أخذ

٧٣٠ من الطين و

٧٣٠ من الجير الدسم

وقد ذكرنا التأثير الكيماوى الذى يحصل بين هذين العنصرين عند ملامسة الارض الرطبة والتصلب الناتج عنه والذى يكون تاما بعد سنة أوسنتين ينسب على الخصوص لكمية السليس العظيمة التى يحتوى عليها طمى النيل وكمية الآلومين الصغيرة المصاحبة لها

بـ١٠٦ـد مونة نمرة ٢ طين وجير وحمرة ـ اذا خلطت هذه العناصر الثلاثة ببعضها أجزاء متساوية حدث منها مونة للاساسات أجود من الأولى بسبب أن الخواص الايدروليكية للحمرة يتولد عنها ميل الطين الى لأن يتحد مع الجير وينشأ عن هذا التصلب الاسرع للجسم . وقد استعملت هذه المونة فى بناء الصهريج الكائن تحت سبيل باب البحر المنشأ بمعرفة سعادة حسين باشا فهمى المعمار المشهور

بـ١٠٧ـد مونة نمرة ٣ رمل وجير وحمرة ـ هنا تمزج الثلاثة عناصر بنسبة الثلث وفائدة الرمل المعوض للطين هى نفس فائدة الطين التى هى اتحاده مع الجير لتكوين سليكات جير وذلك بمساعدة الحمرة الداخلة كمؤثر شديد . انما لعدم اشتمال الرمل على مواد طفلية وعضوية يكون أحسن من الطين فى هذا الاتحاد وينشأ عن ذلك شك أسرع . وقد استعملت هذه المونة فى أساسات ورشة شركة المياه بالقاهرة المحروسة الكائنة على شارع بولاق . وقد جرى بناء نفس حيطان هذه العمارة من هذه المونة . وعلى موجب تجارب مسيو أوچين مدير الشركة فى ذلك الوقت اذا مزجت العناصر المذكورة باحجام متساوية وعجنت بكمية الماء اللازم يتحصل من ذلك حجمان من المونة . وينتج من ذلك أنه يلزم لتكوين متر مكعب من هذه المونة أن يؤخذ

٠٫٥٠٠ متر مكعب من رمل العباسية

٠٫٥٠٠ « من الجير الدسم المطفأ

٠٫٥٠٠ « من الحمرة المهزوزة هزا جيدا

وغير ذلك فان هذه النتيجة مطابقة لتجارب مجربين أخر . والخرسانة التى استعملت فى الانشاء المذكور كانت مكونة من حجم من المونة المذكورة وحجمين من الاحجار المكسرة

بواسطة المطرقة التى قطرها ٠٫٠٤ متر وبهذه الكيفية كان يتحصل على حجمين من الخرسانة . وحينئذ يلزم لتكوين متر مكعب من هذا البناء أن يؤخذ

١ مترمكعب من الاحجار المكسرة و

٠٫٥٠٠ من « من المونة

المبحث الثانى

فى مون الحيطان

بـ١٠٨د تستعمل كذلك أثناء العرب طين النيل فى بناء الحيطان الا أنهم يضيفون مادة ثالثة قد عرفنا خواصها وهى القصرمل . وفى بعض الاحوال يعوضون القصرمل بالرمل مع حفظ الجير والطين . وكثير من المعماريين يستعمل الجير والرمل فقط . ويعلم من ذلك أن هنالك ثلاثة أنواع من مون الحيطان

بـ١٠٩د مونة نمـ رة رمل وجير — لايخفى أن عناصر الجير الدسم لها ميل لان تتماسك ببعضها أكثر من ميلها لتماسكها بالرمل وينتج من ذلك أن الرمل الذى يضاف الى هذا الجير يقلل الصلابة التى يكتسبها لو كان منفردا لكن الرمل يسهل تخلل حمض كربونيك الهواء فى الجير وفى آن واحد ينقص كمية الجير اللازم استعمالها نقصا عظيما واذن يكون الرمل مفيدا

وقد ذكرنا فى (بـ١٠٨د) أنّ أحسن رمل يستعمل مع الجير الدسم هو الرمل ذو الحبوب الغليظة والاقل من الرمل الغليظ الممزوج بالرمل الناعم والنوع الواطئ هو الرمل الناعم مالم تكن المونة مستعملة للطلاء . وفى هذه الحالة الاخيرة يلزم نخله لينفصل منه كل عنصر قليل الحجم . فرمل العباسية المحبب يمكن اعتباره من الدرجة الثانية واذا نخل هذا الرمل يمكن استعماله مونة للطلاء

ولاجل عمل مونة جيدة من الرمل والجير يلزم ملء الاخلية الكائنة بين حبوب الرمل وبعضها وأن يزاد على ذلك ١٠ ٪ لاجل طلاء الرمل مثلا برمل العباسية التى نسبة الفارغ الى الملآن فيه هى ٣٥ ٪ يلزم ٠٫٣٨٥ متر مكعب من الجير المجون لكل متر مكعب من الرمل وهذا يوافق الى ٠٫٥٠٠ متر مكعب من الجير الناعم . وبعبارة أخرى يلزم لكل حجمين من الرمل حجم واحد من الجير الناعم . هذه هى النسبة الناتجة من القاعدة المتقدمة . وهى المستعملة فى الحقيقة بالنسبة للرمل المعتاد فى قطرنا

هذا

هـذا . واذا كان الرمل الموجود تحت الاستعمال غليظا مشتملا على الحصا فان نسبة الفارغ الى الملآن تكون أكبر ويلزم اذذاك زيادة كمية الجير فيوضع مثلا حجمان من الجير لكل ثلاثة أحجام من الرمل

بـ١١٠د مونة غـ٥ـرة رمل وجير وطين — هذه المونة جيدة لان الطين يشتمل على مواد عضوية (وان كانت بنسبة ضعيفة) تكون مع الجير صابونا قابلا للذوبان وبهذه الكيفية يتأخر تصلب المونة . لكن من جهة أخرى وجود الطين يجعل للمونة تماسكا عجينيا يحجز الرطوبة فى المجسم زمنا أكثر . وبذلك تجد الزمن الكافى للتكوين من الهواء وقد استعملت هذه المونة فى مدرسة البنات الشريفات القريبة من قصر النيل التى جرى التصميم على عملها وشروط مقاولتها تحت ادارة سعادة على باشا مبارك . وكانت النسب المستعملة كالآتى

حجمان من الجير الدسم الناعم و

حجمان من رمل العباسية و

حجم من الطين

وحينئذ لاجل تكوين متر مكعب يلزم استعمال

٠٫٥٨٥ متر مكعب من الجير الناعم و

٠٫٥٨٥ « من الرمل و

٠٫٢٩٢ « من الطين

بـ١١١د مونة غـ٦ـرة جير وطين وقصرمل — اذا أدخل القصرمل فى المونة المتقدمة عوضا عن الطين النباتى مع حفظ نسب الرمل والجير فانه يوجد ممزوج أحسن بالنظر لايغرو ومتريه القصرمل . لكن معظم المعماريين من أبناء العرب تستعمل هذه المونة التى تركيبها المعتاد هو

حجم من الجير الناعم و

حجم من الطين و

حجم من القصرمل

ويعلم من ذلك أنه يلزم لتكوين متر مكعب من هذه المونة استعمال ٠٫٥٢٥ متر مكعب من كل جنس

بـ١١٢د مونة غـ٧ـرة جير وجبس وقصرمل — وهناك مونة يجمع فيها بين مادتين

خواصهما الطبيعية مختلفة وهما الجبس والجير . لان الاول ينقبض بالتجفيف والآخر يتمدد ومن ذلك تنشأ شقوق لايمكن دخول القصرمل فيها الا بكمية قليلة ولذا نرى سطوح منازل القاهرة التى تتبرق بهذه المونة تحتاج لتصليحات كثيرة ولاتقاوم الامطار التى تطول مدة سقوطها (مالم يكن القصرمل من كوش الحريق) والنسب المستعملة فى هذه المونة هى

حجم من الجير الناعم و
حجم من الجبس و
حجم من القصرمل

وبعد عجن هذه الثلاثة الاجسام يتحصل حجمان من المونة

(الفصل الثانى)

فى مون الاشغال الصناعية

بـ١١٣د المون التى تستعمل فى انشاء القناطر والهاويسات والسدود هى مون ايدروليكية أعنى قابلة لأن تتصلب فى الماء ولاجل اعطائها هذه الخاصية يضاف الى الجير الدسم مادة سليسية محمصة ومطحونة جيدا كالبوزلانه . أو يستعمل بدل الجير الدسم متحصل جيرى وسليسى فى آن واحد قابل لان يتحد اتحادا كيماويا مع الرمل كجير النيل أو الاسمنت

بـ١١٤د مونة نمرة ٨ جير دسم وحجرة — اذا خلط نصف متر مكعب من الجير الدسم الناعم مع نصف متر مكعب من الحجرة مع الكمية اللازمة من الماء يتحصل ٧٢ر٠ متر مكعب من المونة

وكمية المونة هذه اذا مزجت مع حجم مساو لها من الاحجار المكسرة ذات الحجم المناسب يتحصل ١١٥ر١ متر مكعب من الخرسانة وهذه هى النتائج التى أجريت فى مغذى ترعة الاسماعيلية بجوار قصر النيل وقد جرى استعمال الممزوج المذكور هنالك وقد استعمل هذا الممزوج أيضا بالنسب المذكورة أعنى حجما من الجير لحجم من الحجرة فى أشغال قناطر سدود الدلتا وفى قنطرة سد دبروط الشريف وفى جميع الاشغال الصناعية التى أجراها المهندسون الوطنيون . هذا والجميع يمدح هذه المونة ونحن نمدح استعمالها بهذا الشرط وهو أنه يظهر لنا أن نسبة الجير توجد فيها عالية قليلا . والاصوب عندنا استعمال مونة أقل دسامة تزاد فيها كمية الحجرة مثلا أو يدخل فيها عنصر أقل ثمنا كالرمل

. فاذا مزجت هـذه الثلاثة عناصر ببعضها أحجاما متساويه تحصـل مونة دسمـة أرخص كثيرا من المونة المذكورة وجيدة مثلها

وفى الواقع قد دلت التجـربة على أن ٦٥ جزأ من السليس متحـدة مع الجير بواسطة التكليس تجعل ٣٥ جزأ فقط من الجير غير قابلة للذوبان فى الماء . وينتج من ذلك أنه اذا استعملت مونة واجب استعمالها تحت الماء على كميـة من الجـير زائدة عن هـذه النسبة فانه يجب أن يذوب الزائد . وهذا الاستنباط معقول . ومع ذلك فان الأمر لايحصل هكذا بل الجـير الزائد بدلا عن أن يذوب يتماسك مع السليكات المتكون ويبقى صلبا . ولا يمكن ايضاح هـذه الظاهرة الابان يقال ان هـذا يحصـل بوقوع جذب عنصرى من السليكات على الجير

وهذه المونة هى التى ذكرت بنمرة ٣ الأنها ذكرت هنالك بصفة مونة لأساسات العمارات الاهلية . وقد استعملت هذه المونة فى انشاء أكتاف كوبرى قصر النيـل الذى أنشأته شركة (فيف ليل) تحت ادارة مسيو (كاتاچه) بين سنة ١٨٦٩ وسنة ١٨٧٠

بـ١١٥د مونة غ ٩ ـ رة جير دسم وپوزلانه ورمل ـ لانتكلم هنا الا على پوزلانة سنتورين حيث كانت هى المعروفة بمصر والنسب التى استعملت فى هـذه المونة فى الاشغال التى نعلمها هى الآتية

حجم من الجير الدسم الناعم　　و
٧ أحجام من البوزلانه　　و
حجمان من الرمل

وفى المتر الواحـد من پوزلانة سنتورين نسـبة الملآن الى الفارغ كنسبة ٥٧ الى ٤٣ وينتج من ذلك أنه لاجل عمل متر مكعب من المونة المركبة كما ذكر يلزم أخذ

٠٫١٤٥ متر مكعب من الجير الناعم و
١٫٠٠٠ » من البوزلانه
٠٫٢٨٥ » من الرمل

وقد استعملت شركة قنال السويس هذه المونة فى هاويسات الاسماعيليـة وهاويسات السويس ومتى اقتضى الحال عمـل مونة للخرسانة يعوض الرمل بحصى الصحراء من ١ الى ٢ سنتيمتر من بعد هذه . وبالنسبة للخرسانة والبناء كانت لاتستعمل المونة الابعد عملها بقدر ٢٤ ساعة

بـ١١٦د مونة نمرة ١٠ جير التيل ورمل ـ بالنسبة لاشغال الماء العذب ينبغى أن لاتنقص النسبة فى قطرنا هذا عن ٣٠٠ أو ٣٢٥ كيلوجراما من جير التيل فى كل متر مكعب من الرمل . وبعض المهندسين يختار استعمال كمية أكثر بسبب أن الجير يمكن أن يكون قد برد فى الطريق . ففى الاشغال الصناعية لترعة الاسماعيلية كان يستعمل ٣٣٣ كيلوجراما من الجير لكل متر مكعب من الرمل وبهذه الكيفية كان يتحصل على حجر من المونة مساو كذلك لمتر مكعب واحد وذلك من بعد استعمال الماء اللازم للعجن وكمية الماء هذه كانت ٤٥٠ ليترا كان يختفى منها ١٨٠ ليترا بالتبخر أو كانت تندفع من انقباض المونة

وبالنسبة للابنية الهوائية يمكن خفض نسبة جير التيل الى ٢٥٠ كيلوجراما لكل متر مكعب من الرمل . بل قد شوهد أنه كان يستعمل فى هاويسات الترعة الحلوة المحصورة بين الاسماعيلية والسويس خرسانة مركبة من حجم من جير التيل وأربعة أحجام من الرمل أعنى من ٢٢ كيلوجرام من الجير لكل متر مكعب من الرمل . لكن قد علم من عاقبة هذا الاستعمال أنه لايصح استعمال المونة المركبة بهذه النسبة الاخيرة فى مصر

بـ١١٧د مونة نمرة ١١ جير التيل واسمنت ورمل ـ اذا أريد تقوية شك مونة جير التيل يضاف اليه الاسمنت بنسبة تتغير على حسب احتياجات الاشغال . وقد جرى استعمال هذا الممزوج فى انشاء الهاويسات المتوسطة للترعة الحلوة وهى فرع السويس فكانت خرسانة جير التيل والرمل تكون الابنية المعرضة للهواء كما ذكر فى مونة نمرة لكن بالنسبة للابنية التى كان يجب أن توجد تحت موازنة الماء كانت تستعمل مونة مركبة من

حجم من جير التيل و
حجم من اسمنت پورتولاند و
خمسة أحجام من الرمل

أعنى أنه كان يستعمل لكل متر مكعب من الرمل ١٧٦ كيلوجرام من الجير و ١٩٢ كيلوجرام من الاسمنت أعنى يستعمل ٣٦٨ كيلوجرام من العناصر الايدروليكية لكل متر مكعب من الرمل . وبذلك كانت تتكون مونة متوسطة الدسامة

بـ١١٨د مونة نمرة اسمنت ورمل ـ توجد أحوال يلزم فيها الحصول على شك بغاية السرعة وفيها يكون الاسمنت أوفق من الجير الايدروليكى ففى هذه الحالة يمزج

الاسمنت بالرمل بنسبة تتغير من ٣٠٠ كيلوجرام الى ٧٠٠ كيلوجرام لكل متر مكعب من الرمل أعنى أنه على حسب الاحوال يستعمل خمس أو ربع أو ثلث أو نصف أو ثلثا كمية الرمل وكل هذا يتعلق بالشغل اللازم عمله . ولاجل عدم تشتت الافكار نذكر مثالا وهو أنه قد استعملت مونة معدة لعمل تصليحات عظيمة لاشغال صناعية بمصر كان الاسمنت داخلا فيها بنسبة ٤٥٠ كيلوجرام لكل متر مكعب

بند ١١٩ مونة ٣ رة جير دسم واسمنت ورمل — من المفيد معرفة أنه يمكن تحصيل مون كثيرة الايدروليكية بواسطة الجير الدسم مضافا اليه كمية مخصوصة من الاسمنت الناعم وهذا الممزوج أوفر من الممزوج الذى فيه الاسمنت مستعملا وحده مع الرمل وتوجد أحوال يكون فيها هذا الممزوج أوفر من مونة جير التيل . وكمية الاسمنت فى الممزوج الذى نحن بصدده ينبغى أن لاتتجاوز خمس كمية الجير . وحينئذ لاجل عمل متر مكعب من هذه المونة يلزم

٠٫٩٠٠ متر مكعب من الرمل و

٠٫٥٠٠ « من الجير الدسم و

١٠٠ كيلوجرام من الاسمنت

(الفصل الثالث)

فى المون البحرية

بند ١٢٠ المون تكابد تأثيرا مذيبا من أجل الاملاح التى تشتمل عليها مياه البحر . ففى بعض الاحوال تؤول الى حريرة وفى البعض الآخر ينقسم مجسمها الى قطع صغيرة متماسكة . وأحيانا ينقسم هذا المجسم الى طبقات رقيقة وغالبا يحفظ حجمه وشكله . وكل هذا باختلاطه بالمانيزيا وكبريتات الجير . وهذه النتائج تنسب الى تأثير يحصل من ميل السليس لاتحاده مع الجير وميل التذويب الملحى الى أن يغلب على هذا الجير وعلى حسب تركيب المياه ودرجة حرارتها تكون هذه التأثيرات كثيرة الشدة أو قليلتها فى البحر الابيض المتوسط تتصلب المون أحسن من تصلبها فى البحار الشمالية لان حرارته أكثر ارتفاعا مع أن البحر الابيض المتوسط يشتمل على أملاح مانيزية كثيرة وقد علم أن المانيزيا هى المؤثر الاصلى لتحليل المون البحرية فبملامسة الجير الذى تشتمل عليه هذه المون البحرية تتحلل الاملاح مانيزيا وتحل المانيزيا محل الجير فى البوز لانه

ومن ذلك نشاهد أهمية مسئلة المون والخرسانات التى يجب أن تدخل فى الانشآت البحرية ويلزم أن يكون المهندس ملتفتا لانتخاب المواد التى يجب أن يركبها والاحسن عمل جملة تجارب لكن بالنسبة للاشغال المهمة المسؤل عنها المهندس لابأس باستعمال المخاليط التى صار اختبارها بالتجربة وهذه المخاليط بالنسبة للمسئلة التى نحن بصددها قاعدتها جير التيل أو الاسمنت أو بوزلانة سنتورين فبالنسب التى استعملت بها فى أشغال البحر الابيض المتوسط لم يحصل لها أدنى تأثير من مياه البحر

ولنعرف هذه النسب فنقول

بمالاد مونة نمبرة جير التيل ورمل — قد استعمل جير التيل فى ميناء الجزائر من سنة ١٨٥٣ مسيحية ولم يظهر أدنى أثر للتحليل من ذلك الوقت فى الابنية التى أدخل فيها . وكانت المون نوعين . الاول متوسط الايدروليكية وكان مركبا من ٣٥٠ كيلوجراما من جير التيل موزونا حيا ثم أطفئ وأحيل الى غبار وذلك لكل متر مكعب من الرمل . والآخر عالى الايدروليكية وكان مركبا من ٠٫٥٠ متر مكعب من الرمل و ٠٫٥٠ متر مكعب من پوزلانة رومة و ٤٠٠ كيلوجرام من جير التيل موزونا حيا ثم أطفئ وأحيل الى غبار ناعم . ومن العجب أن الكتل التى أدخلت فيها البوزلانة تأثرت بماء البحر وتلفت بخلاف الكتل التى لم يستعمل فيها سوى جير التيل فانها لم تتأثر بالكلية

وفى أشغال ميناء مرسيليا الجديدة كانت الكتل مكونة من ٥ أجزاء من الاحجار الصغيرة و ٣ أجزاء من المونة وكان حجمها ١٠ أمتار مكعبة . وكانت المونة مكونة من ٠٫٨٠ مترا مكعبا من الرمل و ٣٠٠ كيلوجراما من جير التيل أعنى من ٣٧٥ كيلو جراما لكل متر مكعب من الرمل

والمونة التى استعملت فى ميناء پورسعيد سنة ١٨٦١ كانت مركبة فى أول الامر من ٣٢٥ كيلوجراما من الجير الناعم لكل متر مكعب من الرمل . لكن قد شوهد فيما بعد أن هذه المونة غير جيدة ووجب توصيل كمية الجير الى ٣٥٠ كيلوجراما لكل متر مكعب

وفى ميناء السويس قد تعهد اخوان دوسو فى آخر سنة ١٨٦٥ بعمل المونة من ٣٤٠ كيلوجراما من جير التيل المنخول لكل متر مكعب من الرمل الا أنه قد تبين لهم من

العمل

العمل ضرورة وصول هذه الكمية الى ٣٥٠ كيلوجراما أى سبعة أكياس فى كل كيس ٥٠ كيلوجراما

وفى أشغال ميناء الاسكندرية قدركبت كتل الخرسانة الصناعية التى حجمها عشرة أمتار مكعبة والتى استعملت فى المكس من

١٠ أمتار مكعبة من قطع الاحجار المكسرة و

٤٫٥٠ « من رمل الساحل و

٣٨ كيسا أعنى ١٩٠٠ كيلوجراما من جير النيل الناعم

وهذه الكمية تطابق نسبة ٤٢٢ كيلوجراما لكل متر مكعب من الرمل وتلك نسبة أكبر من النسب التى استعملت فى الاشغال الأخرى التى ذكرناها وهى أعظم أيضا فى كتل البناء لان المونة فى هذه الاخيرة يجب أن تكون من ٣ أحجام من الجير وخمسة أحجام من الرمل . وحيث كان وزن المتر المكعب من جير النيل ٨٨٠ كيلوجراما ينتج من ذلك أن فى هذا الممزوج الاخير تكون كمية الجير هى ٥٢٨ كيلوجراما لكل متر مكعب من الرمل . فان قيل هل توجد فى رمل ساحل المكس هذا خواص مذيبة تجبر على استعمال كمية زائدة من الجير وهل الجبل المارنى الممتد بطول الساحل أجزاؤه تمتزج على الدوام بالرمل وتجعله مشتملا على كثير من الغبار المانيزى أوليس هذا الا احتراس فى هذه الاشغال المهمة جدا . أجبنا بأنه وان كان الامر كذلك لكن لادا عى لاستعمال الجير الناعم بكمية أكبر من ٣٥٠ كيلوجراما لكل متر مكعب من الرمل الا اذا علم من التحليل الكيماوى للرمال ضرورة استعمال كمية أكبر

بـ١٢٢د مونة ثمـ١٥ـرة جير النيل واسمنت ورمل — قد فرغ جير النيل فى أثناء أشغال ميناء الاسكندرية فعوضه المنشؤن باسمنت پورتلاند الذى كان عندهم من كمية احتياطية واستمر ذلك مدة الحرب الذى حصل بين فرانسا والپروسيا . والنسبة التى استعملوها لكل كتلة من الخرسانة حجمها عشرة أمتار مكعبة هى ٨ براميل من الاسمنت لكل ٤٫٥٠ متر مكعب من الرمل أعنى ٣٥٥ كيلوجراما تقريبا من الاسمنت لكل متر مكعب من الرمل

ولا يخفى أن هذه الحالة كانت استثنائية . لانه يجتنب عادة استعمال الاسمنت فى المونة البحرية ويفضل استعماله لتقوية شك المونة متى اقتضى الحال مثلا وضع الخرسانة مباشرة تحت الماء . وفى هذه الحالة تستعمل أيضا مونة جير النيل والرمل التى تكلمنا

عليها فى النمرة المتقدمة وتعوض فيها كمية من الجير بكمية مكافئة لها من الاسمنت والمونة الجيدة من هذا النوع هى التى يدخل فيها لكل متر مكعب من الرمل ٣٠٠ كيلوجرام من جير التيل و ٧٠ أو ٨٠ كيلو جراما من الاسمنت

وأنواع الاسمنت التى لم تؤثر فيها مياه البحر الابيض المتوسط هى اسمنت فاسى الذى استعمل فى ميناء الجزائر واسمنت بولونى الذى يقال له اسمنت پورتلاند والاسمنت الانكليزى واسمنت ڤيكا

بـ١٢٣د مونة نمرة پوزلانة سنتورين وجير دسم - قد تكلمنا فى مونة نمرة بـ١١٥د على مونة پوزلانية مستعملة فى الاشغال الصناعية على الترع والانهر تدخل فيها كمية من الرمل . فمتى أريد استعمال هذه المونة فى ماء البحر لايستعمل الرمل وتصير هذه المونة مركبة اذ ذاك من ٧ أجزاء من البوزلانة وجزأين من الجير الدسم . بحيث ان كل متر مكعب من المونة يشتمل على

١٫١٠ مترمكعب من پوزلانة سنتورين و

٠٫٣٣ « من الجير الدسم الناعم

وقد استعمل هذه المونة مسيو ميلين أحد مهندسى الحكومة فى انشاء رصيف سراى رأس التين بالاسكندرية

(الفصل الرابع)

فى مون الطلاء وفيه مباحث

المبحث الاول

فى طلاء الحيطان الهوائية والمائية

بـ١٢٤د الغرض من الطلاء تنظيم أسطحة الابنية واعطاؤها منظرا ألطف أواعانة هذه الابنية على الوسط المحيط بها سواء كان هذا الوسط هو الهواء أوالماء الحلو أوماء البحار وحينئذ يكون الطلاء تارة واقيا وتارة مزينا وتارة جامعا لهاتين الفائدتين فى آن واحد وهى الحالة الكثيرة الاستعمال

وفى العمارات الاهلية يسمى أول طلاء يوضع بطانة وتصنع من المونة التى استعملت فى البناء المراد تبطينه انما يكون الرمل أنعم متى اشتملت هذه المونة على الرمل والغرض

من هذا الطلاء تسوية أسطحة الحيطان وتحضيرها للطلاء المقصود بالذات الذى يجرى عادة بمونة ذات تركيب آخر . وفى المجارير والاشغال الصناعيـة تصنع الطلاآت بالمونة الايدروليكية أوبالاسمنت ويختلف تركيبها على حسب مقتضيات الاحوال

. ولنذكر مون الطلاء الكثيرة الاستعمال فى العمارات الاهلية والاشغال الصناعية فنقول

بـ١٢٥د مونة نمرة ١٧ طلاء من الجبس والجير الدسم ـ يستعمل المبيضون من أبناء العرب فى طلاء العمارات المعتنى بها مونة من الجبس والجير الدسم . ولا نشير باستعمال هذه المونة نظرا للضرر الذى ذكرناه فى المونة نمرة ٧ ومع ذلك فقد استعملت فى عدة عمارات مهمة خصوصا فى مدرسة البنات الشريفات بالقرب من قصر النيل (وهى الآن ديوان الاشغال وما معه من الدواوين) وكانت تركب من جزء من الجبس وجزء من الجير وفوق هـذه الطبقة الاولى يطبق طلاء أرق منه مركب من الجير النقى وهو السلطانى المعروف الذى ليس هوالا الجير المنتخب والمحضر باعتناء خصوصى . وهذاالطلاء الأخير يسمى عند المبيضين بالظهارة

ملحوظة ـ من الضرورى أن يكون الجير المستعمل منطفئا قبل استعماله بجملة شهور بحيث يتحقق من طفى جميع أجزائه لانه بدون ذلك تتولد بعد عمل الطلاء انتفاخات تجبر المبيض على اعادة ظهارتها . ومن الضرورى أن ينخل الرمل قبل استعماله وأن يمزج مع الجير بعد مضى عدة ساعات من ابتداء نخله فهذه الاحتراسات تكون ضرورية اذا أريد الحصول على عجينة متجانسة وشغل مضبوط

وعند عمل الظهارة يعتنى بالقاء قليل من ملح الطعام فى لبن الجير والغرض منه جذب رطوبة الهواء اليه ومنع الطلاء من التشقق

بـ١٢٦د مونة نمـ١٨ـرة دهان من الجير والجبس ـ أحيانا يستعمل رخام صناعى يسمى دهانا . ويتحصـل دهان الجير بخلط أجزاء متساوية من الجير ومسحوق الرخام المنخول ويوضع طبقات رقيقة على طبقة أولى من الجبس الممزوج بمونة الجير والرمل الناعم والدهان الجبسى ليس هوالا الجبس النقى معجونا بالماء الذى أذيب فيه غراء فلاندر (وهو الغراء القوى) ولأجل اعطاء هـذا الطلاء منظر الرخام المعرق يصنع فى الجسم عروق بواسطة الجبس المعجون الملون باللون المراد الحصول عليه

بـ١٢٧د مونة نمـ١٩ـرة طلاء الجير الايدروليكى ـ فى المحلات القريبة من البحر التى تكثر

فيها رطوبة الجو يستعمل جير التيل فى طلاء الحيطان الخارجة للعمارات . ولتمثل لذلك بالطلا آت التى استعملت فى الحائط الخارجى

فهذا الطلاء كان مصنوعا من جزء صغير من جير التيل وجزء من الرمل أعنى انه كان يستعمل فى كل متر مكعب من المونة

٤٠٠ كيلو جراما من جير التيل و

٩٥٠ متر مكعب من الرمل المنخول

بـ١٢٨د مونة نمـ٢٠رة طلا آت قاعدتها البوزلانة ـ تطلى الحيطان فى جزيرة سنتورين بمونة مركبة من ثلاثة أحجام من البوزلانة وحجم من الجير الدسم وحجم من الرمل المنخول مجونة جميعها بالماء العذب ولا يستعمل الرمل متى استعمل ماء البحر . وبالنظر لقرب هذه الجزيرة لامانع من استعمال هذا المتحصل الايدروليكى

وهالة طلاء يستعمل بايطاليا فى مجارير المراحيض ومجارى المياه وغيرها من العمارات المعدة لان تمكث ملامسة للماء . وهو يتركب من ٥ الى ٦ أجزاء من الجير الدسم المطفأ فى زيت الكتان وعشرة أجزاء من البوزلانة الناعمة وهذا الطلاء أدى الى نتائج جيدة جدا

ولنذكر هذا المخلوط الآخر المستعمل بايطاليا والمطلق عليه اسم الاسمنت الرومانى وهو يتركب من جزء من الجير الحى المحال الى غبار ثم أطفئ فى دم الثيران وفى جزأين من البوزلانة وقليل من برادة الحديد

ومن الواضح أنه يمكن الانتفاع بجميع هذه الطلا آت بمصر ويمكن تعويض البوزلانة فيها بالحمرة المنخولة نخلا جيدا

بـ١٢٩د مونة نمـ٢١رة طلا آت قاعدتها الاسمنت ـ المعماريون الاوروباويون يفضلون طلاء الاسمنت على غيره فى المجارير وجميع الابنية البحرية وفى هذه الحالة الاخيرة قد استعملت بنجاح فى ميناء الجزائر مونة مركبة من ٣ أجزاء من اسمنت فاسى وجزأين من الرمل

وفى الاشغال الصناعية من حيضان ومجارير وكهوف وحيطان رطبة يغير التركيب من ابتداء النصف من الاسمنت والنصف من الرمل لغاية ثلاثة أرباع من الاسمنت وربع من الرمل بل توجد حالات يستعمل فيها الاسمنت النقى

ويمكن استعمال الاسمنت فى عمل أراضى المساكن وأراضى حيشان البيوت والترووارات

وقد استعمل بنجاح فى الاسكندرية فى انشاء الجسور . وكان سمك طلاء الاسمنت من ٢ الى ٣ سنتيمترات وكان مركبا من جزأين من اسمنت فيكا وثلاثة أجزاء من حصا الصحراء وجزء من الرمل الناعم . وبسبب صلابة هذا الطلاء والتشغيل الجيد للخرسانة التى وضع عليها قد قاوم الجسر مقاومة جيدة ولم يحتج للتصليح عدة سنوات

المبحث الثانى

فى اللاڤ الصناعى وهو طلاء الارضيات والبربقة

١٣٠ هذا المتحصل الجديد قد اعتاد على أهوية القطر المصرى وهو طلاء قاعدته القار يوضع على الحرارة كالاسفلت وليس له رائحته ولا رخاوته . ومع صلابته فانه مرن نوعا . وقد سماه المسيو (فيجورو) مخترعه اللاڤ الصناعى . ولم يعلم تركيبه من المخلوقات سوى مخترعه وغاية ما يمكننا فعله لاعطاء فكره للطالب وضع عبارات مسيو فيجورو المتعلقة بهذا المتحصل فنقول

١٣١ منذ عدة سنوات قد أشغل المعماريين مسئلة المضار العديدة للطريقة المستعملة فى مصر لتبليط التروتوارات والحيشان والمخازن وبربقة البيوت . لان الطريقة المستعملة الآن بها ضرران وهما غلو كلفتها ولزوم التصليحات العديدة التى تزيد المصروف الاولى زيادة عظيمة . واقتضى حينئذ ايجاد متحصل جامع للشروط المطلوبة للصلابة والمكث وعدم غلو كلفته ويقاوم الحرارة فى الصيف والامطار فى الشتاء

فاللاڤ الصناعى مستوف لهذه الشروط لانه يشتمل على جميع خواص الاسفلت المستعمل على العموم فى أوروبا

وهو يقاوم كالاسفلت تأثير المياه وزيادة على ذلك فانه يقاوم حرارة الشمس المرتفعة جدا بحيث انه لا يسيل الا عند وجود حرارة درجتها ٣٠٠ (وهذا يجعله أفضل من الاسفلت)

وبالنسبة للوفر فثمن اللاڤ الصناعى أقل كثيرا من الاثمان المستعملة الآن للتبليط بأحجار تريستا ومن ثمن البربقة الجارى استعمالها . وبالنسبة للتروتوارات وتبليط الدكاكين والحيشان الداخلة يجتنب بالمتحصل الجديد ضرر التصليحات العديدة والكثيرة الكلفة التى تعقب طريقة التبليط المستعملة الآن . وبسبب أنه يمنع نفوذ الماء بالكلية يسمح بالجفاف التام للدور الارضى . وهو جيد أيضا لبربقة السطوح خصوصا

ويقلل الثقل الذى تحمله العمارات عادة لان الطبقة التى سمكها من ١٠ الى ١٥ ميلليمترا موضوعة على طبقة من الخرسانة سمكها من ٥ الى ٨ سنتمتر كافية للحصول على طبقة لاينفذ منها ماء الامطار الشديدة بمصر . وتلك فائدة عظيمة بالنسبة لمدينة الاسكندرية التى يجبر أصحاب البيوت فيها على تصليح بربقة سطوح بيوتهم عند مايعود المطر سنويا

الباب الرابع

(فى الاخشاب وفيه فصول)

(الفصل الاول)

فى التركيب العضوى للاشجار والتكوين الطبيعى للاخشاب والخواص المطلوبة لها وعيوبها وفيه مباحث

المبحث الاول

تعاريف على التركيب العضوى للاشجار

١٣٢ اذا قطعت شجرة بمستوى عمودى على اتجاه طولها فانه يرى على سطح القطع مناطق متحدة المركز يبين تباعدها عن بعضها نمو الشجرة وعدد هذه المناطق يبين بالتقريب مقدار العمر الذى وصلت اليه الشجرة المذكورة .

وعلى هذا القطع تميز ثلاثة أجزاء وهى اللب والمابين والقشر

أما اللب فهو مادة رخوة غير متماسكة العناصر توجد فى محور الشجرة تقريبا على هيئة اسطوانة قطرها بعض ميلليمترات

وأما المابين أو الافلوس فيتركب من طبقات حول المحور تتناقص صلابتها كلما بعدت عنه لكن الطبقات القريبة من المحور أو اللب يتركب منها (القلب) وهو الخشب المستعمل أكثر من غيره فى الأبنية لكونه ذا صلابة عظيمة ويسمى (بالخشب الصادق) وأما الطبقات القريبة من القشر فيتكون منها الظهر المسمى أيضا بالخشب الكاذب وهو أبيض اللون اسفنجى النسيج قليل الصلابة . ثم ان الشجرة فى كل سنة يتكون فيها طبقة جديدة تكسب الشجرة غلظا ويسمى هذا الغلظ (بالنمو العرضى) لكن جزء منها

ينضم الى القلب والجزء الآخر يكون مع الظهر فما انضم على القلب يمتلئ شيأ فشيأ ويكتسب صلابة ثم يصير مابينا

وأما القشر فهو مادة قليلة الصلابة كثيرة الفلوق ولابد من ازالته من الخشب والانعفن بسرعة وصار سريع التلف . ولا بد من ازالة الظهر أيضا لما ذكرناه من الاسباب ولكونه قليل الصلابة

المبحث الثانى

فى التكوين الطبيعى للاخشاب

بـ١٣٣د يتركب الخشب من منسوج ليفى يسمى منسوجا خلويا ومن جوهر صلب سهل الكسر يسمى بالمادة الخطية . وسمى المنسوج الخلوى هكذا لانه على العموم يكون فى مبدا تكوينه بهيئة الخلايا وهو يشتمل على ٤٤ر٤ فى المائة من الكربون و ٥٥ر٦ من الاوكسيجين والايدورجين وهذان الاخيران نسبتهما كتركيب الماء بالضبط . والمادة الخطية المالئة للمنسوج الخلوى أكثر احتواء على الكربون والايدورجين من احتواء المنسوج الخلوى عليهما وهى معجونة فى ألياف الخشب باصول ملتوية وجزء من المواد الازوتية توجد فيها عند تكوين الالياف وهذه النسب تتغير فى الاجناس المختلفة من الاخشاب وتكون فى الاخشاب الصلبة والثقيلة أكثر منها فى الاخشاب الرخوة والخفيفة وهى فى القلب أكثر منها فى الظهر

بـ١٣٤د وحيث ان الخشب يتركب على العموم من عروق طويلة موازية لبعضها تقريبا تسمى أليافا فيكون أعظم صلابة فى اتجاه الطول

ولابد أن تكون الاخشاب المستعملة فى البناء تامة الجفاف وذلك يكون بتعريضها بعد قطعها لحرارة الشمس والاهوية مدة كافية بحيث يتصاعد مافيها من المواد الرطبة التى كانت تتغذى منها الاشجار فانها اذا استعملت فى البناء غير تامة الجفاف نشأ عنها مضرتان احداهما تسوس الخشب ان بقيت فيه المواد المذكورة وثانيتهما ضموره وصغر حجمه واعوجاجه وتفلقه بل تكسره أحيانا ان تصاعدت منه المواد المذكورة بعد استعماله فينشأ عن ذلك مضرة جسيمة فلذا يشاهد فى البلاد التى تجلب منها الاخشاب المهيأة للعمارة أن تجعل عرضة للحوادث الجوية مدة سنوات لكن

المهيأ منها للتسقيف وما أشبهه يكفيه ثلاث سنوات وأما الذى يراد تبخيره فيترك مدة خمس سنوات

المبحث الثالث

فى الخواص المطلوبة للاخشاب وعيوبها

بند ١٣٥ الخواص المطلوبة للاخشاب ـ الخواص الدالة على جودة الاخشاب هى الصلابة والتماسك واللين الذى به تنقاد لما يعمل منها ولاتنقصف والنظافة واستقامة العروق وانتظام النسيج

بند ١٣٦ عيوب الاخشاب ـ أما العيوب التى تشاهد فى الاخشاب فهى العقد والابزاز والتلافيق أوالالتفاف والتخوخ والافراص والتفلق والحوّ والنقر والتسوس والتدود فالعقد والابزاز تنشأ من عدم استقامة العروق وبها يصعب استعمال الخشب فى عمليات النجارة

والتلافيق أوالالتفاف هى عروق ملتفة بواسطة النشر بتقطع اتصالها عدة مرات متواليه وبذلك تقل صلابة الخشب ومنشأ هذا العيب تأثير الرياح الشديدة فى الاشجار عند صغرها

والتخوخ هووجود طبقة لاصلابة لهابين طبقات القلب تضر بخواص الخشب ومنشؤها البرد الشديد

والافراص تحصل عن فلوق عميقة عديدة متجهة جهة المركز توقف سير العروق ويتسبب عنها غالبا قلة صلابة الاشجار وكسرها بل يتولد عنها تسوس وتعفن ومنشؤها شدة البرد والهواء

والتفلق عبارة عن شقوق عديدة غير عميقة تظهر فى اتجاه عمودى على اتجاه العروق ومنشؤه جفاف الطبقة العليامن الخشب بسرعة ولاجل استعمال هذا الخشب يلزم ازالة الطبقة العليا التى حصل فيها الفلوق

والحوّ كناية عن تعفن ينشأ فى الخشب اذا لم يتم تصاعد المادة المغذية له بالتجفيف وهذا الحوّ لايضر بالاخشاب الموجود هو فيها فقط بل يضر الاخشاب المجاورة لها أيضا ومنشأ هذا الحوّ فى بعض الاحيان تعريض الخشب للرطوبة

والنقر والتسوس والتدود تحصل من وجود ديدان صغيرة تأكل الخشب

(الفصـــل الثانى)

فى الاخشاب المستعملة فى المبانى بمصر وفيه مباحث

مقـــدمة

بـ١٣٧د فى الزمان السابق كان لايعلم بمصر سوى الاخشاب البلدية وكان النجارون مشتغلين على الخصوص باخشاب السنط والنبق وكان يوجد اللبخ الا أن هذا الشجر الأخير كان قد ابتدأ فى أن يصير نادرا وخشب الجميز ماعدا الجذر رخو ومع ذلك كان يستعمل غالبا لعدم وجود غيره وكذلك خشب جذوع النخل الذى كان ولم يزل الى الآن يصنع منه جازيات السواقى وأعتاب للتسقيف . وقطع الاخشاب الصلبة قليلا كانت تجلب بالمصاريف الباهظة من برّ الشام و بلاد القرمان . وأما النجارون الدقيون فكانوا يتحصلون بصعوبة على ألواح جيدة ولذا كانوا يفضلون عمل قطع الخرط المستعملة فى المشربيات والابواب والشبابيك للانتفاع بقطع الاخشاب الصغيرة التى يمكنهم الحصول عليها

تابع بـ١٣٠د وكما يشاهد لم تكن الينابيع كثيرة لكن من منذأن وجد للمراكب البخارية محل تجارى من أوّل درجة بالاسكندرية واتصلت المدن الشهيرة ببعضها بواسطة السكة الحديد تيسر الحصول على المواد والاخشاب من كل الاجناس الى محل العمارة ويرد من أوروبا جزء عظيم من هذه الاخشاب خصوصا السويد والاوتريش والمدريات الطونية والباقى يرد من برّ الترك . وأما الاخشاب البلدية فانها تستعمل فقط فى أشغال الحراثة وعمل آلات السواقى . ولنذكر أسماء الاخشاب الكثيرة الاستعمال بمصر مع أبعادها والاسماء المعروفة بها على العموم فى التجارة

المبحث الاول

فى الاخشاب الواردة من أوروبا

بـ١٣٨د (١) لوح شق بلاده – هى ألواح معتادة من خشب التنوب الابيض طولها ٤ أمتار وتباع بالمتر المربع أو بالألف

(٢) لوح لاتيزان بالبوصة – هى ألواح تجلب من برّ الشام طولها ٤ أمتار وسمكها

٠٫٠٢٧ متر وعرضها من ٧ الى ١٦ بوصة أى من ٠٫١٨ متر الى ٠٫٤٠ متر وتباع بالبوصة كما يدل عليه اسمها أو بالنمرة فاللوح الذى عرضه ٧ بوصات عليه نمرة ٤ والذى عرضه ٨ بوصات عليه نمرة ٥ واللوح الذى عرضه ١٦ بوصة عليه نمرة ١٣

(٣) لوح بندق — هى ألواح من فينرا طولها وعرضها كطول وعرض الالواح المتقدمة وسمكها ٠٫٠٢٠ متر وتباع بالبوصة أو بالنمرة

(٤) لوح بندق موسكى — هى ألواح من التيرول أبعادها كابعاد اللاتيزانه وثمنها كثمنها

(٥) لوح شبه — هى ألواح من التنوب طولها ٤ أمتار وعرضها ٠٫١٥ متر وسمكها من ٣ الى ٤ سنتيمتر

(٦) مورينه مفرد — هى قطع معتادة من خشب التنوب الابيض طولها من ١٠ الى ١٢ قدما أى من ٣ متر الى ٣٫٧٠ متر وعرضها ٢ بوصه أى ٠٫٠٥ متر

(٧) مورينه مجوز — طولها كطول المتقدمة وضلع قطاعها ٣ بوصه أى ٠٫٠٧٥ متر

(٨) برطوم — هى أعتاب من التنوب طولها يتغير من ١٥ إلى ٤٢ قدما أى من ٤٫٦٠ متر الى ١٢٫٨٠ متر وقطاعها على التناظر بوصة ٥ فى بوصة ٦ و ٥ فى ٧ و ٦ فى ٨ و ٧ فى ٩ و ٨ فى ١٠ و ٩ فى ١١ أى ٠٫١٢ متر فى ٠٫١٥ متر و ٠٫١٣ فى ٠٫١٨ متر و ٠٫١٥ فى ٠٫٢٠ متر و ٠٫١٨ فى ٠٫٢٥ متر و ٠٫٢٣ فى ٠٫٢٨ متر

(٩) برطوم فلرى — هى أعتاب من التنوب طولها من ١٨ إلى ٣٦ قدما أى من ٥٫٥٠ متر الى ١١٫٠٠ متر وقطاعها ٣ بوصة فى ٤ بوصة و ٤ فى ٥ بوصة أى ٠٫٠٧٥ متر فى ٠٫١٠ متر و ٠٫١٠ فى ٠٫١٣ متر

(١٠) برطوم بلدينار — أعتاب مربعة من خشب التنوب طولها من ١٨ الى ٣٦ قدما أى من ٥٫٥٠ متر الى ١١٫٠ متر وضلع قطاعها من ٠٫٣٢ متر الى ٠٫٥٠ متر وجميع البراطيم تباع بالقدم الانكليزى المكعب (والقدم الانكليزى يساوى ٠٫٣٠٤٧٩ متر)

(١١) عرق موسكوبى — هى أعتاب من خشب تنوب الجهة الشمالية طوله من ٤٫٠٠ متر الى ٨٫٥٠ متر وقطاعها من ٠٫١١ متر فى ٠٫١٣ متر الى ٠٫١٩ متر فى ٠٫٢٢ متر وزيادة عن ذلك وهذه الاعتاب تباع بالقطعة

(١٢) لوح بونطى أو ألماظه — هى ألواح طولها من ٤٫٠٠ متر الى ٤٫٢٥ متر وعرضها من ٦ بوصه الى ١٥ بوصه انكليزى أى من ٠٫١٥ متر الى ٠٫٣٨ متر وتباع

بالبوصة الانكليزى عرضا على حسب قوة الخشب و يتغير السمك من بوصة و ربع الى اثنين بوصة أى من ٠٫٠٣٢ متر الى ٠٫٠٥١ متر

(١٣) لوح قاطرجه مجوز الأدا — هى ألواح من خشب البلوط طولها ٥ متر وعرضها من ٠٫١٨ متر الى ٠٫٢٠ متر وسمكها من ٠٫٠٢ متر الى ٠٫٠٣ متر

(١٤) مجوز المجوز — هى ألواح من خشب البلوط طولها من ٥ إلى ٦ متر وعرضها ٠٫٢٠ متر وسمكها من ٠٫٠٣ متر الى ٠٫٠٣٥ متر وتباع بالقطعة هى والسابقة

(١٥) قاويش قرو — هى أعتاب من خشب البلوط طولها من ٧ إلى ١٠ متر وضلع قطاعها من ٠٫٢٠ متر الى ٠٫٣٠ متر وتباع بالقدم الانكليزى المكعب

(١٦) لوح حور — هى ألواح من خشب الزيزفون طولها من ٤ الى ٦ متر وعرضها من ٠٫٢٠ متر الى ٠٫٣٠ متر وسمكها من ٠٫٠٣ متر الى ٠٫٠٨ متر

(١٧) بلطة حور أو زيزفون — هى أعتاب من خشب الزيزفون طولها من ٤ الى ٦ متر وعرضها من ٠٫٢٥ متر الى ٠٫٥٠ متر وسمكها من ٠٫٢٠ الى ٠٫٣٠ متر

(١٨) لوح جوز — هى ألواح من خشب الجوز طولها من ٣ إلى ٤ متر وعرضها من ٠٫٢٧ الى ٠٫٥٤ متر وسمكها من ٠٫٠٥ متر الى ٠٫٠٩ متر

(١٩) غرغاج — هى ألواح من خشب الدردار طولها من ٩ الى ٢٥ قدما أى من ٢٫٧٤ متر الى ٧٫٦٠ متر وضلع قطاعها من ٨ بوصه الى ١٥ بوصه أى من ٠٫٢٠ متر الى ٠٫٣٨ متر وجميع هذه الاخشاب تباع بالقدم الانكليزى

(٢٠) سابيونه زان — هى قطع من خشب الزان طولها ١٢ قدما وضلع قطاعها ٤ بوصه أى أن طولها ٣٫٦٥ متر وضلع قطاعها ٠٫١٠ متر ومتى لم يكن ضلع قطاعها سوى ٣ بوصه سميت مربوصه ومتى كان طولها ٦ أقدام فقط وعرضها ٤ بوصه سميت نصف سابيونه ومتى كان لها الطول المذكور وعرضها ٣ بوصة سميت مرتيكة ثم يطلق عليها اسم سهم ميزان متى وصل طولها ١٥ قدما انكليزيا وعرضها ٤ بوصه أى متى كان طولها ٤٫٦٠ متر وعرضها ٠٫١٠ متر وأخشاب الزان تباع بالقطعة

المبحث الثانى

الاخشاب الواردة من بر الترك

بند ١٣٩ د (٢١) مبرومة — هى قطع طولها ٢٫٥ متر ومحيطها من ٦ الى ٧ سنتيمتر

(٢٢) شبق اصداغلى - هى قطع طولها يتغير من ٤٫٥٠ متر الى ٨٫٢٥ متر ونصف محيطها يتزايد من ١٩ الى ٢٧ سنتيمترا وهذا مطابق لأقطار تتغير من ٦ الى ٩ سنتيمتر ويعطى نمرة ترتيب لهذه القطع على حسب أبعادها وتباع بالنسبة لترتيبها فالصغرى أى التى طولها من ٤٫٥ متر الى ٥٫٢٥ ونصف محيطها ١٩ سنتيمتر هى قسم نمرة ٢ أو طرد ٢ وبعد ذلك يأتى

طرد	٤	٥٫٢٥ متر	الى	٦٫٠٠ متر	على نصف محيط قدره ٢٢ سنتيمتر
»	٦	٦٫٧٥	»		» ٢٤
»	٨	٦٫٧٥	الى	٧٫٥٠	» ٢٧
»	١٠	٧٫٥٠	الى	٨٫٢٥	» ٢٧

(٢٣) عرق شام أياسى - هى مدادات طولها ٣٫٥٠ متر وضلع قطاعها من ٦ الى ٧ سنتيمتر

(٢٤) عرق شام كرش - هى مدادات طولها من ٤٫٥ متر الى ٥٫٥ متر وضلع قطاعها من ٦ الى ٧ سنتيمتر

(٢٥) عرق شغل المعلم - هى مدادات طولها كالسابقة وضلع قطاعها ٩ سنتيمتر وهناك عروق دلمان التى طولها ٥٫٠٠ متر وضلع قطاعها من ٩ الى ١٠ سنتيمتر وعروق كولونه كوزمير التى أبعادها كالسابقة والعروق السالونيكى التى طولها ٥٫٠٠ متر وضلع قطاعها من ٨ الى ٩ سنتيمتر وعروق كولونه سالونيكى الاقصر من متر الا أن غلظها ١٣ سنتيمتر

وهناك أيضا عروق طبان الواردة من سالونيك وطولها من ٤٫٥ متر الى ٥٫٠ متر وعرضها من ٦٫٥ سنتيمتر الى ٧ سنتيمتر وسمكها من ٨ الى ٩ سنتيمتر وعروق نصف طبان التى طولها ٤ متر وقطاعها ٥٫٥ سنتيمتر فى ٥ و ٦ سنتيمتر . وعروق ربع طبان التى طولها ٣٫٥ متر فى ٤ سنتيمتر وعروق اصداغلى وعروق اسكندرانى الواردة الكسندريت وعروق مورا وعروق فاناس وعروق الشام . وهذه الاخشاب ثمنها كثمن الاخشاب المطابقة لها الواردة من الجهة الشمالية وعروق الشام يمكن أن تصل الى ٨٫٥ متر فى ١٩ الى ٢٢ سنتيمتر وتكون اذ ذاك أعتابا

(٢٦) كمرة عليه كاملة - هى أعتاب من القرمان طولها من ٧ الى ١٠ متر وعرضها من ٢٠ الى ٣٠ سنتيمتر وسمكها من ١٦ الى ٢٠ سنتيمتر

(٢٧) تلتاى كمرة – هى أعتاب طولها من ٦ الى ٧ متر وعرضها من ٢٠ الى ٥ سنتيمتر وسمكها من ١٢ الى ١٥ سنتيمتر

(٢٨) نصف كمرة عليه – هى أعتاب طولها من ٤ الى ٤,٠٥ متر وعرضها من ٢٠ الى ٢٥ سنتيمتر وسمكها من ١٢ الى ١٤ سنتيمتر

(٢٩) سقاله عليه – هى أعتاب طولها من ٧ الى ٨ متر وعرضها من ٢٠ الى ٣٠ سنتيمتر وسمكها من ١٠ الى ١٢ سنتيمتر

(٣٠) كتلة بلطه عليه – هى أعتاب طولها من ٤ متر الى ٤,٥٠ متر وعرضها ١٤ سنتيمتر وسمكها من ١٠ الى ١٢ سنتيمتر

(٣١) كتلة نشير – هى أعتاب طولها من ٤ متر الى ٤,٥ متر وعرضها من ١٥ الى ١٦ سنتيمتر وسمكها من ٨ الى ١٠ سنتيمتر وهذه الاعتاب اذا شقت تتكون مدادات تسمى مشقوفة الأدى وهناك أيضا مدادات تسمى دريك وهى من جنس المتقدمة وطولها كطولها وضلع قطاعها من ٨ الى ٩ سنتيمتر

(٣٢) لاطه قطران – هى قطع من خشب البلوط الاحمر الاناطولى طولها من ٢ الى ٣ متر وهى تستعمل سيقانا للابواب وقطاعها عرضه من ١٨ الى ٢٠ سنتيمتر وسمكها ١٥ سنتيمتر ويمكن استعمالها أعتابا للابواب والشابيك وكذا اللاطة أجناس التى هى قطع طولها من ١,٥ متر الى ٢,٠٠ متر وعرضها من ٢٠ الى ٢٥ سنتيمتر وسمكها من ١٠ الى ١٥ سنتيمتر

(٣٣) سهم مجوز – هى أعتاب صغيرة طولها ٣,٥٠ متر وضلعها من ٦ الى ٧ سنتيمتر ومتى كان طولها ٤,٥٠ متر وضلعها من ٨ الى ١١ سنتيمتر سميت مجوز المجوز أحمر وبالطول المذكور وعرض من ١٤ الى ١٦ سنتيمتر وسمك من ١٢ الى ١٣,٥٠ سنتيمتر تسمى سهم تلتاى باينجات ومن طول ٥,٠٠ متر فأزيد وعرض من ١٤ سنتى الى ١٦ سنتيمتر فأزيد تسمى باينجات كامل أوأعتاب كاملة

(٣٤) سهم تلتاى طبان – هى أعتاب طولها ٥,٠٠ متر وضلعها من ٢٢ الى ٢٤ سنتيمتر وتسمى طبان كامل متى وصل طولها الى ٧ أمتار وضلعها من ٢٤ الى ٢٧ سنتيمتر

(٣٥) بردو يز مجوز الأدى – هى مدادات كبيرة طولها ٥ متر وضلعها من ٧ الى ٨ سنتيمتر والتى طولها أكبر من ٥,٠ متر وقطاعها ٨ فى ١٢ سنتيمتر تسمى بردو يز مجوز المجوز

(٣٦) قرنية قرو – هى أعتاب صغيرة من خشب البلوط طولها من ٥,٠٠ متر فأزيد وقطاعها ١٣,٥ سنتيمتر وسمكها من ١٠ الى ١٢ سنتيمتر

(٣٧) سهم مفرد — هى قطع من خشب البلوط طولها ٣,٥ متر وعرضها من ٤ الى ٥ سنتيمتر وهنالك قطع من خشب البلوط تسمى سهم دقاق وطولها ٤,٠٠ متر وسمكها ٨ سنتيمتر وعرضها من ٩ الى ١٠ سنتيمتر وهنالك أسهم بنداري وهى أغلظ قليلا من المتقدمة وطولها ٤,٥٠ متر

(٣٨) سهم دوار السواقى — هى قطع تستعمل أسهما للسواقى وطولها ٤,٥٠ متر فأكثر وضلع قطاعها من ١٦ الى ١٩ سنتيمتر وأضراس طارات هذه السواقى تصنع من قطع مستديرة من الخشب تسمى مرود سنديانى وطولها ١,٥٠ متر ومحيطها من ١٦ الى ٢٢ سنتى والأضراس الكبيرة تسمى بغالى والصغيرة حمارى

(٣٩) لوح جوز سالونيكى — هى ألواح من خشب الجوز واردة من سالونيك طولها من ٢ الى ٣ متر وعرضها من ٢٧ الى ٤٨ سنتيمتر وسمكها من ٤ الى ٦ سنتيمتر وتباع بالقدم المكعب الانكليزى وهذا ليس الا استثنائيا لان جميع الاخشاب الاخر الواردة من بر التركيا التى ذكرناها هى والآتية تباع بالقطعة

(٤٠) لوح كومبلك — هى ألواح صغيرة من خشب السرو يستعملها الفلاحون أبوابا وطولها من ١,٥٠ متر الى ٢ متر وعرضها من ١٥ الى ٢٠ سنتيمتر وسمكها ٣ سنتيمتر وهنالك ألواح أخر من السرو طولها من ٢ الى ٣ متر وعرضها من ١٥ الى ٢٥ سنتيمتر وسمكها ٣ سنتيمتر وتعرف بلوح شق اليه

بنغلاد وهنالك أجناس الخشب التى يمكن أن يستحضرها المعمار من مغالق الاسكندرية وبولاق — ألواح طولها ٤,٥٠ متر . مدادات من كل طول . وأعتاب للتسقيف . وأعتاب من بلاد القرمان طولها يصل ٩ أو ١٠ أمتار وبالنسبة لهذا الجنس الاخير وفى النهايات التى ذكرناها توجد مجموعتها تامة

وكثيرا ماتكون الاخشاب ملتوية الأنها عصبية كثيرة المقاومة وبالنسبة لمنظرها فانها ملونة من الراتينج التى تشتمل عليه بكمية عظيمة وهذا يساعد على رسومات فى أشغال النجارة دالة على الاصل يمكن تركها ظاهرة وانما يقتصر على تغطية الاخشاب بالورنيش وفى أشغال النجارة المهمة يصعب استعمال أخشاب القرمان لانه يندر وجود المستقيم منها ويكون المعمار مجبورا فى هذه الحالة على استعمال واردات أوروبا انما اذا كانت مغالق مصر لاتوجد بها الابعاد الموافقة يلزم الارسال الى بلاده فى تريستا مثلا يوجد فى

التجارة قطاعات يتغير ضلعها من ٣٦ الى ٣٨ سنتيمتر فى أطوال تصل الى ١٤ أو ١٥ مترا ويوجد قطع من ٣٠ سنتيمتر على ٧ سنق يصل طولها الى ١٠ متر وذلك خلاف الابعاد الاستثنائية التى يمكن الحصول عليها بالتوصية

واذا أراد المعمار متحصلات الجهات الشمالية يجد فى الدوكات التجارية بلمندره أخشاب طولها من ١٠ الى ١٥ متر وضلع قطاعها من ٣٠ الى ٤٠ سنتيمتر وهذه الاخشاب جيدة مستقيمة ليفية أليافها منضمة راتينجية منظرها جميل ويمكن أن يتحصل على قطع طولها من ٦ مترالى ١٢ متر وعرضها من ٢٥ الى ٣٠ سنتيمتر وسمكها ١٠ سنتيمتر

المبحث الثالث

الاخشاب الطونيـــــة

١٤٤ـ من الواجب أن نذكر من الاخشاب ذات الابعاد الاستثنائية الاخشاب التى يمكن احضارها من الطونة فنقول غير الالواح والقطع المعتادة فان مدن الطونة السفلى ذات اختصاص بالصوارى والاخشاب الاخرى التى بقشرها ولو أن البلوط أقل جودة منها غير أنه لابأس بمعرفة أبعاد القطع التى يمكن احضارها هنا منه للمعمار . فاخشاب الطونة هى على العموم أخشاب طافئة تباع بالرومس (المسماة بالرواد) والثمن ثابت فى كل رومس وليكن ٢٥ دوكة (والدوكة فى جلاتز ١١٫٧٥ فرنك) وذلك مهما كان حجم الرومس . وعدد القطع يتغير بحسب أبعادها وجودتها فتوجد أربع صوارى فى الرومس من طول ٢٦ مترا و ٣٠ مترا على محيط متوسط قدره ١٫٥٨ متر

ويوجد صوارى أخرى عددها ٢٦ فى الرومس طولها ٢٠ مترا ومحيطها المتوسط ٠٫٨٨ متر

ومن الجدول الآتى يتضح الانتظام المختار فى تجارة جالاتز لتكوين تلك الروامس بالتفصيل

أسماء قطع الاخشاب	العدد فى الرومس	طول القطع	محيط — فى النهاية الغليظة	محيط — فى النهاية الرفيعة	حجم الرومس
صوارى مستديرة					
قاطرچا	٤	٧٫٦٦ متر	٢٫٢١ متر	١٫٠٣ متر	٢٤٫٤٤٤ متر مكعب
باشترنا	٥	٢٥٫٨٠	١٫٨٠	٠٫٩٠	١٩٫٥٠٠
ترنكيت	١٤	٢٥٫٥٠	١٫٥٠	٠٫٦٠	٢٤٫٢٥٨
سرين	٢٦	٢٣٫٥٥	١٫١٧	٠٫٥٩	٣٩٫١٣٠
مزجا	٢٢	١٩٫٧٨	٠٫٧٨	٠٫٤٣	٢٨٫٩٦٤
صوارى مربعة			قطاع بالسنتيمتر		
چيولا	٢٢	١٤٫١١	٢٧/٢٢	٢٠/١٤	١٣٫٥٩٦
جرندا	٣٢	١١٫٠٠	٢٠/١٠	١٠/٦	٦٫٦٨٨

ومتى أريد ارسال كمية عظيمة من الخشب فى آن واحد الى قطر أجنبى يركب رومس كبير بالروامس الصغيرة العنصرية وتقطر الى ميناء التسليم والرومس الكبير مكون على العموم من سبعين رومس صغيرة مرتبطة جيدا ببعضها بواسطة الحبال ويكون الغليظ أسفل والرفيع أعلى وموزعة بالكيفية الآتية

١٠	روامس	كل منها	٤ صوارى
١٠	»	»	٥ »
١٥	»	»	١٤ »
٢٠	»	»	٢٦ »
١٥	»	»	٢٢ »
يكون ٧٠	رومس		

وهذه الجبال الطافئة تصل الى ١٥٠٠ أو ١٨٠٠ متر مكعب والباخرة القاطرة لها يمكن تحميلها أيضا بألواح وقطع بحيث يتحصل مرة واحدة على ارسالية تامة وقد أرسلت جمعية قنال السويس من جالاتز خمسة روامس من هذا النوع فى سنة ١٨٦١ مسيحية وكانت تقطرها جميعا مراكب شراع ووصلت بالسلامة الى الميناء

وبالقطر بواسطة المركب الشراع تكون المصاريف ١٨ فرنكا

وبالبواخر

وبالبواخر تنقص هذه المصاريف بنسبة عظيمة بل يمكن أن تكون معدومة بالكلية اذا كانت الملاحة جارية فى فصل جيد وفى كومبانية السويس كان متوسط كلفة المتر المكعب من الاخشاب الطافئة الواردة من الطونة مسلما فى بورسعيد ٣٧ فرنكا واستعمال هذه الاخشاب خوازيق فى أساسات البيوت وفى النجارة من كل نوع .

واعلم أن هذه الاخشاب رخيصة لأنها كانت أقل جودة من جميع الواردات ولم يكن نسيجها جيدا وكانت قليلة الراتينجية أو معدومتها وكانت تتلف بسرعة ولم يوص عليها فى الحقيقة الا لكبر أبعادها

(الفصل الثالث)

فى تجفيف وحفظ الاخشاب وفيه مباحث

المبحث الاول

فى تجفيف الاخشاب

١٤٢ قد يمكن أن تكون الاخشاب جافة غير أنه يحصل لها فى فصلى الربيع والخريف تمدد وانكماش ثم ان الالياف الطولية للخشب أثقل من الماء ولو كانت من الاخشاب الخفيفة جدا الا أن أغلب الاخشاب أخف من الماء لانها تعوم فوقه فالاخشاب المقطوعة جديدا أثقل فى الوزن من الاخشاب التى قطعت منذ زمن ومكثت فى الهواء لاجل جفافها أوصار تجفيفها بطريقة صناعية وكذلك بعض أجناس قليلة من الاخشاب فان أغلب الاخشاب الموجودة فى وسط أوروبا المجففة فى الهواء يكون ثقلها النوعى من ٦ الى ٨ كيلوجراما وأما تعيين ثقلها الحقيقى فيختلف جدا لانه يتعلق بكمية المياه الموجودة بهذه الاخشاب وميعاد قطعها وعمرها من الشجر والارض المزروعة بها ومن المعلوم أنها كلما كانت ثقيلة كانت صلبة وقد دلت التجربة على أن الاخشاب المغمورة دائما فى المياه تأخذ فى الصلابة عن الرخاوة . ومن ذلك ينتج أن أى نوع من الاخشاب يمكن استعماله فى العمارات المائية ماعدا المياه التى تكون متحدة بحوامض . والحالة المضرة جدا بالاخشاب هى تغير الجفاف بالرطوبة وعكسه

واذا صار تعريض الخشب المقطوع جديدا للشمس فانه يجف وينضم حجمه ويقل

محيطه واذا حصل لهذا الخشب فيما بعد رطوبة من المطر مثلا فان محيطه يتغير أى يمتد وينتفخ . والاشجار التى تنبت فى الجبل يكون خشبها صلبا جدا بخلاف الاشجار التى توجد فى الارض الرخوة فانها تكون أقل صلابة . واذا كانت غابة فيها أشجار فالاشجار التى على حروفها تكون أصلب من التى داخلها . والاخشاب التى جهة الغرب تكون رديئة لان الهواء يعوجها

ونقص الخشب ينتج من ازالة العناصر المائية من قلبه ومقدار الكيموس والماء الموجودين فى الاخشاب المقطوعة جديدا يتنوع على حسب جنس الخشب وعمره وميعاد قطعه وتكون درجة قلب الخشب عظيمة فى الربيع ويحتوى خشب الشام تقريبا على ٢٠ ٪ من الماء وأما البلوط فيحتوى على ٣٥ ٪ وأما الشوح فيحتوى على ٣٧ ٪ وأما الصنوبر فيحتوى على ٤٥ ٪ وأما الصفصاف فلغاية ٦٠ ٪ ومتى مكث الخشب معرضا للهواء مشقوقا فانه لايحتوى بالاكثر الا على ٢٠ أو ٢٥ ٪ وذلك متى كان الخشب مشقوقا الى أجزاء صغيرة ورفيعة ومنفادا لتجفيف صناعى بـ١٤٣د وبالتجفيف ينكمش الخشب وذلك ناشئ من تفكيك اتصالات الالياف وهذا التفكيك مضر عند مايحصل للخشب تشقق وانتفاش واعوجاج وهذا الضرر ناشئ أيضا من انتفاخ الخشب وحينئذ فمن المهم أن نعتبر أسباب المضار التى ذكرناها لاجل اعدامها وازالة ماينتج منها من المضار . ونقص الخشب وانتفاخه يحصل من الكمية العظيمة من الماء الموجودة بالخشب عندمايكون مزروعا ويحصل أيضا من بعض مواد موجودة فى قلبه تجعل دائما القريب منها رطبا ولو كان الخشب جافا . ويستعمل حينئذ لاجل منع هذه المضرات أوتقليل الحوادث المضرة بالخشب بعض طرق هى

أولا ـ قطع الخشب يكون فى آخر فصل الربيع أوفى ابتداء فصل الشتاء هذا فى مثل بلادنا ويكون فى البلاد الحارة فى فصل الصيف وفى البلاد الباردة فى ابتداء فصل الخريف

ثانيا ـ نشر الخشب المقطوع فى أقرب وقت كى يجف بسرعة لان القشر يؤخر جفافه دائما

ثالثا ـ طرد الاجزاء الرطبة من القلب

رابعا ـ ازالة هذه الاجزاء بحيث لاتجذب الماء وذلك بواسطة ادخال مواد أخر غيرها (وهى القصد من حفظ الاخشاب بـ١٤٥د و بـ١٤٦د)

تابع بـ١٤٣ د ويجب لاجل جفاف الاخشاب بعد قطعها عدم ابقائها على جهة واحدة فوق الارض بل يصير تقليبها وتغيير محلها وذلك لاجل تعريض جميع أجزائها لتيار الهواء

ولا تجف أخشاب العمارات مطلقا بالطرق الصناعية بل توضع هذه الاخشاب فى محال دافئة بواسطة البخار الذى درجته ١٢٥ أو ١٧٥ ديسيجراد وهذا البخار يزيل رطوبة الخشب كما اذا وضع فى جو جاف سخن

ويضعون الخشب فوق المياه الجارية لاجل ذوبان مافى قلبه من المواد المختلفة شيأ فشيأ وغسلها بتيار الماء الجارى الا أنه كلما كان الخشب غليظا ازداد زمن هذه الطريقة فيلزم قبل وضعه فى الماء أن تعطى له الابعاد المقننة للعملية وأما الماء السخن أوالمتصاعد فانه يتحصل منه على هذه الكيفية غيرأنها لاتستعمل الا فى الاخشاب الصغيرة الابعاد جدا

ويدهن الخشب بمواد تمنع دخول الرطوبة بالكلية ولا يجوز دهن هذه الاخشاب قبل تجفيفها من الداخل لان ذلك يحصل منه تعفن الخشب، وتظهر العفونة بزيادة الاقراص البيض المسماة بعيش الغراب . وفى مبدا ظهور هذه الاقراص على الاخشاب تكون نقطا بيضا تستر الخشب وفى آخر الامر تكون على هيئة جلد أبيض له رائحة كريهة وهذه العفونة تسرى فى الاخشاب السليمة القريبة منها وتتلفها وتستر أيضا الاحجار والمونة وتنشأ هذه الاقراص على الاخشاب فى المحلات التى لايدخلها هواء ولا شمس

(والطريقة البسيطة المستعملة) فى وقاية الاخشاب من هذا العيب هى عدم استعمال الخشب فى المحال التى لايدخلها هواء ولا شمس

(والطريقة السهلة) - لمنع دخول الرطوبة من الخارج فى الخشب هو استعمال مواد تقاوم الرطوبة ولذلك يلزم أن يدهن الخشب بطبقة من القطران اذا كان طريا ودهنه بالزيت اذا كان جافا

ومن مضار الاخشاب الديدان وقد دلت التجاريب على أنها تأكل الاخشاب التى صار قطعها فى الصيف خصوصا اذا كانت تستعمل قبل تمام جفافها وتحفظ الاخشاب من الديدان بازالة القشر قبل قطعها وعند قطع النسيج تقطع الشجرة ثم تقطع عروقها ثم تعرى من القشرة وتعرض للجفاف ومتى دهنت الاخشاب بالمواد المتقدمة فانها تحفظ غالبا من أكل الديدان

المبحث الثانى

فى حفظ الاخشـــاب

بـ١٤٤د توجـد فى الاخشاب كما ذكرنا فى مبحث التكوين الطبيعى لها (بـ١٣٣د) مواد أزوتية وهى وان كانت توجـد بكمية صغيرة إلا أن وجودها ينشأ عنه التغير المعروف بتلف الاخشاب (راجع بـ١٣٤د) وهذا التغير ينتج من التخمر الذى ينشأ عن أوكسيجين الهواء والرطوبة والتخمر الذى ينشأ عن المـواد الازوتيـة وهى التى تكون غـذاء لحشرات مختلفة . و بسبب وجود المواد الأزوتية المذكورة تتغلب هـذه الحشرات المتلفة على الاشجار والاخشاب المقطوعة فتفسدها بسرعة حتى أخشاب السفن عند ما تكون فى حيضان الانشاء وينسب أيضا للمواد الأزوتية الشبيهة بالمواد الحيوانيـة معظم انتشار أنواع النباتات على سطح الاخشاب حتى تصـل الى قلبها وكذلك انتشار أنواع الفطر ونباتات أخر خفية وعلى ذلك تكون الاخشاب أكـثر قابلية للتلف منى اشتملت الاشجار المقطوعة بعد الشتاء فى مارث أو ابريل على العصارة المتصاعدة بكمية عظيمة أما اذا قطعت فى الفصل الموافق أعنى فى نوفمبر ويناير كانت حائزة لأجود شروط المتانة والمكث

وحينئذ فتنحصر صعوبة مسئلة حفظ الاخشاب فى كيفية ادخال المؤثر الحافظ لداخل الخلايا والالياف والقنوات والحواجز الفاصلة بينها ولذلك عدة طرق نذكرها فنقول

بـ١٤٥د الطريقة الاولى حفظ الاخشاب بالحقن ـ لجعل الاخشاب المعدة للالتصاق بالحيطان الرطبة غير قابلة للتلف تغلى فى حمام من الشحم الى درجـة من ١٢٠ الى ١٣٠ ثم تترك فيها مدة أربع ساعات فيستحيل ماؤها الى بخار ويحل محله الشحم من جميع النواحى حتى انها تمتص منه قدر خمس وزنها تقريبا فمثل هذه الاخشاب المحقونة تحفظ جيدا

ويمكن بهـذه الطريقـة أن يدخل فى الاخشاب كثير من السوائل التى درجة غليانها أعظم من درجـة غليان الماء وعلى ذلك يمكن أن يدخل فى الاخشاب الخفيفـة الزيوت والراتينجيات والقطران التى هى من الجواهر الحافظة وهـذه الاخشـاب هى الصنوبر والتنوب والحور والزان وغيرها

وقد أخبر بعض المجربين أنه برفع درجـة الحرارة الى ١٨٠ يحدث هذا التحضير فى

الاخشاب درجة حفظ سوغت استعمالها فى المبانى المتسلط عليها الرطوبة التى لايتيسر للاخشاب القوية المقاومة فيها كما فى فبريقات المنحصلات الكيماوية التى يؤثر فيها بخار الحوامض على الاخشاب أسرع من الرطوبة وحدها

بند١٤٦ (الطريقة الثانية) حفظ الاخشاب بالغسل بالماء السخن - توضع الاخشاب التى يراد تجفيفها وحفظها فى صندوق من خشب البلوط متقن الصناعة ليس فى جانب من جوانبه منفذ وقريبا من قاعه حنفية تنفتح بسهولة ثم يملأ ماء ويوضع قريبا من تنور مركب عليه قزان كبير محكم الغطاء مملوء بالماء وبه أنبوبة موصلة للصندوق ثم تقاد النار تحت القزان فيسخن الماء فتحدث حرارة تسرى من الانبوبة الى الصندوق فيسخن الماء الموجود به فاذا سخن صبوه بواسطة الحنفية وهكذا حتى يشاهد أن الماء يسيل من حنفية الصندوق رائقا لاتغير به فاذا كان ذلك علم أن العملية قد تمت وقد شوهد من هذه العملية أن الخشب يكتسب خواص هى

أولا - ان الاخشاب تزداد ثلث المتانة

ثانيا - ان الاخشاب التى كانت تستغرق عدة سنوات فى جفافها تجف بواسطة هذه العملية بسرعة

ثالثا - ان الاخشاب التى لاتصلح لشئ ماتصير بسبب ذلك صلبة متينة صالحة لكثير من الاعمال

رابعا - ان الاخشاب التى جرت عليها هذه العملية لايحصل بها تفلق ولايكون للسوس عليها سلطة

خامسا - ان الاخشاب تصير لينة بحيث يمكن تقويم المنحنى وحنى المستقيم منها وقد يمكن أيضا بهذه الطريقة تلوين الاخشاب وكيفية ذلك أن يستبدل الماء بمادة ذائبة يدخلها اللون المطلوب أو أنه بعد غليان الخشب مرة واحدة بالطريقة المتقدمة يوضع فى الماء المادة الملونة فيتلون باللون المطلوب

وقد يوضع مع الماء فى الطريقة المذكورة ملح الطعام فى الصندوق فبواسطة ذلك لاتكون الاخشاب عرضة للتلف

ولاجل أن لايكون الخشب قابلا للاحتراق يلزم وضعه فى مادة يدخلها الشب وكبريتات الحديد ولاجل زيادة صلابة الخشب يدهن بالزيت أوالشحم ثم يجعل عرضة للحرارة مدة من الزمن وبهذه الكيفية يصير لامعا ناعما كثير الصلابة

بند ١٤٧د (الطريقة الثالثة) حفظ الأخشاب بالامتصاص - تنحصر هذه الطريقة فى غمر الخشب فى سائل حافظ هو واحد من مائة من كلورور الزئبق مثلا ثم يترك سابحا فيه زمنا كافيا غير أن الغازات الموجودة فى الاخشاب تمنع نفوذ السائل بعد بعض ملليمترات ماعدا حالة ما اذا غمرت الاخشاب واقفة مع ترك الطرف العلوى من الجزع خارجا عن السائل

وقد أنشأ بعضهم جهازا به تعرض الاخشاب المغمورة الى ضغط ١٠ جوات حتى أمكنه ادخال المحاليل فى جميع التجاويف تقريبا والجهاز المحقق لذلك عبارة عن أسطوانة من الصاج قطرها ١,٦٥ متر وطولها من ١٠ أمتار الى ٢٠ مترا أحد طرفيها مغلوق بقلنسوة نصف كروية وطرفها الآخر يفتح ويغلق بالارادة بقلنسوة متحركة ذات مقبض مشتملة على مشابك مجتمعة وهذه الاسطوانة العظيمة المثبتة تثبيتا قويا فى وضع أفقى يوضع فيها قطع الاخشاب المحملة على عربتين أو ثلاثة أو أربعة لغاية ستة يجرى ادخالها على التعاقب بشريط من الحديد خارجى يقابل شريطا يماثله مثبت داخل الاسطوانة فتى شحنت الاسطوانة بعربتين أو أزيد (حسب طول الاسطوانة وقطع الاخشاب) يغلق طرفها المفتوح بتقديم القلنسوة المتحركة وزنق المقابض بالشناكل واذذاك يدخل البخار بماسورة فيطرد هواء الاسطوانة فتقفل حنفية خروج الهواء ثم حنفية البخار ويرش الماء على سطح الاسطوانة يتكاثف البخار وحينئذ يفتح حنفية ماسورة مغمورة فى السائل الحافظ فيمتلئ $\frac{3}{4}$ الاسطوانة تقريبا ويتم ملؤها بواسطة طلمبة تكبس السائل لغاية ١٠ جوات وبعد ٦ ساعات الى ١٢ ساعة (تبعا للخشب المستعمل) يحصل التشرب لغاية قلب الخشب غالبا ثم تفرغ الاسطوانة يفتح حنفية ويمكن اخراج الخشب واحداث عملية امتصاص ثانية

والسائل المفضل للحفظ هو ممزوج مكون من الايدروكريوزات الطيارة التى يتحصل منها على ٢٥ ٪ تقريبا من قطران فحم معامل القار المعرض للتقطير بطريقة مناسبة وهذا المخلوط المسمى كريوزوت يمكن أن يحقق حفظ مستطيل لعوارض السكك الحديد لكن فى تطبيقات أخرى ينشأ عن الرائحة القوية للايدروكريوزات وعن قابلية التهاب الاخشاب المحضرة بهذه الكيفية مضار جسيمة

ويمكن تعريض الخشب فى أودة مغلقة يأتى اليها البخار الذى بتخلله للهواء تجبر الغازات المتحضرة فى الخشب على التصاعد ثم يدخل بدلها بخار الكريوزوت الذى بتكثفه يتخلل فى الاخشاب ويحفظها من التلف والحشرات

بند٤٨د (الطريقة الرابعة) حفظ الاخشاب بالامتصاص الحيوى — قد استعمل المعلم (بوستری) فى أول الامر الامتصاص الحيوى لادخال السائل الحافظ فى الاشجار الواقفة والمقطوعة حديثا وهذه الطريقة العظيمة ينتفع بها فى أحوال خصوصية لانه حيث كان الخشب الكاذب للاشجار أكثر مسامية من القلب ومحتويا على قنوات أعرض يدخل فيها السائل بسهولة بخلاف ما يحصل جهة المركز وفى الواقع أنه بسبب وجود عدم النظام فى دخول السائل فى الاخشاب بهذه الكيفية قد حصل بواسطة نشر مخصوص اظهار عروق وأشكال ذات منظر جميل وهذه الاخشاب يمكن استعمالها فى فن صناعة موبليات المنازل الا أن بيعها وتوزيعها لكونه متعلقا بالذوق والمودة لم يأخذ أهمية مرغوبه

ولا صعوبة فى استعمال هذه الطريقة فانه حيث كانت الشجرة واقفة يكفى أن يصنع فى قاعدتها شقان بينهما مسافة بعض سنتيمترات ويعمل حول القطاع شريط قماش عليه طبقة من الصمغ المرن يأتى اليها السائل الواجب امتصاص الشجرة له من برميل صغير تابع بند٤٨د وتستعمل هذه الطريقة المنوعة المؤثرة بالانتقال وتنحصر فى وضع الشجرة المقطوعة فى وضع أفقى تقريبا واحاطة الجذع بالقرب من نهايته العريضة بكيس من الجلد أو منسوج لاينفذ منه السائل يثبت على حوافيه من الطين بربط جيد ثم يوصل السائل الحافظ لهذا الكيس بماسورة آتية من البرميل الموضوع بالقرب من الشجرة فالعصارة تنطرد بالسائل الذى يدخل بموصلات مفتوحة وبالنسبة لبعض أنواع من الاخشاب يكفى بعض دقائق لاجل أن تأتى العصارة أولا من السائل الممتص الى النهاية الثانية من الشجرة وذلك بسبب أن قنوات الاخشاب مختلفة جدا فى بعض أنواعها وأن المرور يجرى فى القنوات ذات القطر الاكبر بأسهل من جريانه فى ذات القطر الاصغر وهذا يحصل للبلوط الذى قنواته عريضة فى الخشب الكاذب وضيقة جدا فى القلب وقنوات العصارة فى خشب الزان أكثر انتظاما وأخشاب الصنوبر تمتص السائل الحافظ بانتظام وتترك العصارة

وطريقة (بوستری) مستعملة الآن لتحضير الاخشاب المعدة لعوارض السكك الحديد وقوائم الخطوط التلغرافية وغيرها المصنوعة من أشجار مقطوعة حديثا بواسطة كبريتات النحاس ولها نجاح عظيم حسبما دلت عليه التجارب

ومن المهم جدا أن يكون كبريتات النحاس المستعمل فى هذه الطريقة نقيا متعادلا

وخصوصا ينبغى اجتناب احتوائه على كيات محسوسة من كبريتات الحديد لان هذا الملح الاخير ذا التأثير الحمضى يؤثر مع استحالته الى فوق أوكسيد على الالياف الخطية ويتلفها وتعلم النقاوة الكافية لكبريتات النحاس بكونه متعادلا وبخاصية اعطائه النوشادر راسبا يذوب كلية بزيادة التأثير محصلا للون أزرق بنفسجى غامق

وتتغير مدة مرور المحلول فى خلال قطع الاخشاب على حسب درجة تماسك المنسوج الخشبى وأنواع الاخشاب المختلفة ومقادير النخاع وطول القطع أوفروع الاشجار وقطرها فقل أن يحصل الحقن فى خشب البلوط إلا فى الخشب الكاذب الذى هو أعظم قابلية للتلف وأما الاخشاب الاكثر استعمالا بالنسبة لقلة ثمنها وزيادة امكان حقنها هى خشب الزان والدردار والتنوب البحرى وغيرها من الاخشاب المعدة لعمل العوارض والتخاشيب وقضبان استناد قوائم التلغراف وأنواع الحور تقبل الحقن جيدا ماعدا جزأ قليلا حول المحور فاذا أريد عمل خوابير منها حذف هذا الجزء بواسطة شق الساق المحضر الى أربع قطع ثم ينزع بالساطور أوالمنشار المستدير الجزء الزاوى الغير محقن من كل قطعة

وبالنسبة لانواع الاخشاب يكون الحقن أسهل وأسرع وأتم كلما كانت الاخشاب أحدث عهدا بالقطع وعلى كل حال ينبغى الاهتمام ماأمكن بتأخير فقد العصارة بعد عملية القطع بواسطة تقليم الساق واسناده على حوامل . ومتى أجريت هذه العملية فى الشتاء من يناير الى مارث كانت الاشجار المقطوعة محتوية على ما يكفى من العصارة مدة شهرين بعد قطعها أو لغاية شهر مايه واذذاك يكفى أن يقطع من كل جهة قطعة سمكها ١٠ر٠ متر لاجل نزع الاجزاء الجافة جدا وأما الاشجار المقطوعة فى الصيف من ١٥ ابريل الى ٢١ سبتمبر فانها لم تحقن مباشرة فلا يلزم الانتظار أكثر من ٨ الى ١٢ يوما بعد قطعها

وغير ذلك فان الاخشان تكون أسرع احتقانا كلما قل طولها ودخل فيها المحلول بأشد ضغط فسيقان خشب التنوب التى طولها من ٧ الى ٨ متر وقطرها من ٢٠ الى ٢٥ سنتيمتر تستدعى من ٥ إلى ٧ أيام ليكون حقنها كافيا

وللقطر دخل عظيم فى تأثير الحقن فالقطع القليلة الحجم التى قطرها من ٢٠ الى ٤٠ سنتيمتر وطولها ٢ر٥ متر تحقن فى زمن من ٢٤ الى ٣٦ ساعة مع فرضها فى أحوال واحدة ويلزم ١٠٠ ساعة وأكثر لحقن القطع الكبيرة التى قطرها ٦٠ سنتيمتر وربما

لزم استعمال كمية من المحلول تساوى حجم هذه الاخشاب ٦ أو ٧ مرات وأحيانا يلزم لادخال المحلول فى الجهة المقابلة للجهة المستعملة ابتداء تدوير هذه القطع انتهاء

(الفصل الرابع)

فى تحقيق طبيعة وخواص الاخشاب المستعملة فى العمارات وفيه مباحث

المبحث الاول

النوع الاول . الاخشاب الصلبة

١٤٩د خشب البلوط - البلوط له أهمية عظيمة فى العمارات لانه يستعمل فى المساند والسقوف وهو أعظم من غيره فى هذه الحالة وأصلب جميع الاخشاب ويقاوم الحر والبرد ويمكث مدة طويلة فى الماء ويتلون باللون الاسود ولابد عند استعماله فى الماء أن يكون أخضر ولا يستعمل فوق الارض أوفى الهواء بعد ذلك حيث انه فى هذه الحالة مكث مقطوعا عدة سنين ويلزم الاحتراس من استعماله فى التعاشيق قبل أن يجف جفافا تاما لانه يحصل فيه بعد التعشيق ضمور وانفتال واعوجاج وانتفاخ وهو ذوألياف مستقيمة ملتحمة ببعضها بواسطة مادة كثيرة الصلابة توجد بها دوائر صغيرة فى اتجاه الالياف

والمستعمل منه أنواع فمنه خشب البلوط الصلب جدا ولا يستعمل الا فى التأسيسات والعمليات التى تكون عرضة للحوادث الجوية التى تحتاج الى صلابة ومتانة عظيمة وهو صعب الشغل فى عمليات النجارة ولونه أحمر مائل للسواد الرائق ومنه البلوط الحقيق وهو أعظم من الاول ولو أنه صلب الا أنه سهل الشغل ولونه أسمر مائل للاحمرار الضارب للاصفرار ويوافق هذا الخشب القطع الكبيرة الجرم مثل قطع الجملونات الكبيرة الابعاد وهذا الخشب به قليل من الفلوق ومنه بلوط ايطاليا وهو مستقيم الالياف ذوارتفاع عظيم وخشبه يشابه خشب الفلين غير أنه أقل صلابة منه وبه فلوق عديدة ومنه نوع آخر أشجاره قصيرة وجذوعه منتظمة الاستدارة صلبة وأليافه ملتحمة ببعضها أكثر من النوع الاول الا أنه سريع الكسر

١٥٠د خشب الزان - وهو منديج ذو تماسك يستعمل فى جميع أشغال النجارة الا أنه سريع التفلق والتسوس ويستعمل بكثرة عند الخراطين ولاجل حفظه يلزم وضعه

فى الماء مدة ما وتعريضه بعد ذلك للدخان ومتى جف حصل فيه التفلق والكسر فحينئذ لايجب استعماله فى العمارات المهمة الاعند عدم وجود أخشاب أخر أعظم منه

بـ١٥١د أخشاب الكمثرى والبقس والقرانية والآبنوس - هى صلبة مستعملة فى الخرط وفى العمليات الدقيقة أليافها رفيعة مندمجة ببعضها

بـ١٥٢د خشب الدردار وهو الفرغاج - هو منـدمج قوى صعب الشغل يندر استقامة أليافه قليل الموافقة فى النجارة يستعمل فى الآلات والعربات

بـ١٥٣د أجناس الحور المختلفة كالاسود والأبيض والأصفر والفضى وغير ذلك فانها تستعمل فى جميع عمارات المبانى . فحور بلاد لوميرديا الذى خشبه صلب ومستقيم الالياف صالح جدا فى عمليات النجارة . والاجناس الأخر من الحور التى أخشابها خفيفة فانه يحصل لها تمدد فى الشغل واعوجاج

المبحث الثانى

النوع الثانى . الاخشاب اللينة

بـ١٥٤د خشب التنوب أو الشوح - هو من الاخشاب الراتينجية التى تستخرج منها الزيوت وهو طويل مستقيم والجزء الداخل من طبقاته المستديرة رخو والجزء الآخر صلب متماسك ببعضه ولونه أصفر يميل الى الحمرة وخشبه لين ينقاد للشغل وهو عرضة للتسوس والحق وهو الجزء الذى يستخرج منه الزيوت

بـ١٥٥د خشب الصنوبر - هو نوع يوجد أنواعا مختلفة منها لسان العصفور وهو خشب أليافه صلبة متماسكة وهو أعدل من البلوط قامة وأكبر حجما وأقل منه صلابة وأسهل منه تشغيلا لايتأثر من الحوادث الجوية ولاينعفن بل يكتسب صلابة عظيمة فى الماء ويعيش زمنا طويلا وهو صعب الاحتراق يجلب من شمال بلاد أوروبا وجبال ألبا ومنها أيضا صنوبر جزيرة قرقصة المشابه لخشب لسان العصفور فى خواصه يؤخذ منه قريات المراكب ويستعمل فى العمارات وغيرها . ومنها الصنوبر الجبلى وهو كثير الوجود فى بعض ولايات فرانسا وجبال (ألبا) فى ايطاليا وكذلك يوجد فى جبال (البرنه) بين فرانسا واسبانيا ومنها أيضا نوع آخر يقال له الصنوبر البحرى وهو مستعمل فى العمارات القليلة الاهمية

بـ١٥٦ـد خشب الحور – هو لين وليس به عقد قليل الصلابة سهل التشغيل له مدخل عظيم فى النجارة يختار فى بعض العمليات عن خشب التنوب

بـ١٥٧ـد خشب الجوز – هو لين منديج يظهر على سطحه تموجات بعد نشره سهل التشغيل يستعمل فى عمل دواليب وكراسى ونحوها من أدوات المنزل

(الفصل الخامس)

تعيين ثقل الاخشاب وتحضيرها للنجارة ومقاسها وأجر نقلها وتكاليفها وفيه مباحث

المبحث الاول

تعيين ثقل الاخشاب

بـ١٥٨ـد وهاك جدول الاثقال النوعية لمتر مكعب من أجناس الاخشاب الآتية بالنسبة لمتر مكعب من الماء الذى زنته ١٠٠٠ كيلوجرام

أسماء الاخشاب	أثقال نوعية لمتر مكعب بالكيلوجرام	أسماء الاخشاب	أثقال نوعية لمتر مكعب بالكيلوجرام
قلب بلوط	١١٧٠	أبو فروه	٦٥٢
بلوط أخضر	٩٩٣	أبو فروه الهندى ...	٦٠٦
بلوط على العموم	٩٣٤	حور أبيض	٥٨٨
خشب القرين	٧٦٠	غرغاج	٥٥٣
صنوبر بلاد الشمال .	٧٤٥	لسان العصفور	٥٤٣
خشب البلانات	٧٢٨	حور أسود	٤٦٢
خشب الزان	٦٩٦	حور فارولين	٤٥٠
خشب الزيزفون ...	٦٨٧	صفصاف	٤٢١
التنوب أو الشوح ...	٦٦٠	حور ايطاليا	٣٧٨
البندق	٦٥٥		

وعلى موجب هذا الجدول يمكن ايجاد ثقل قطعة من الخشب قطعها معلوم بدون وزن وهو أن يبحث عن مكعبها ثم يضرب هذا المكعب فى العدد المقابل لها فى الجدول

مثال – لنفرض قطعة من خشب القرين طولها ٤٫٠٠ متر وعرضها ٠٫٢٨ متر

وسمكها ٠٫٢١ متر فيضرب ٤٫٠٠ متر × ٠٫٢٨ متر × ٠٫٢١ متر فينتج ٠٫٢٣ متر مكعب هو مقدار حجمها ثم يضرب ٠٫٢٣ متر مكعب فى عدد ٧٦٠ وهو عدد الجدول المقابل لخشب القرين فينتج أن

ثقل القطعة من الخشب المذكور = ١٤٧٫٨٠ كيلو جرام

المبحث الثانى

فى تحضير الاخشاب للتجارة ومقاسها

بند ٥٩ قد توضب الاخشاب قبل الاستعمال لعمليات النشر والتخمير بحيث يتحصل منها على مربوعات وكتل وبلط وألواح مختلفة النوع وغيرها

وقد تعمل عملية النشر بطريقتين اما بالمناشير النقالى أو بالآلات

بند ٦٠ فى الرسم على قطاع الشجر لاجل نشره قطعا للاشغال ـ المطلوب رسم أكبر مربع يمكن رسمه على قطاع قطعة خشب مستديرة

لذلك نبحث عن مركز قطاع القطعة المذكورة وليكن نقطة ح (شكل ٣) لوحة ثم نمرر منها قطرين متعامدين م ح ط ك ثم نصل الاربعة أوتار م ط ، ط ح ، ح ك ، ك م فيحدث المربع المطلوب م ط ح ك

(وأما اذا كان) المطلوب معرفة مقدار ضلع أكبر مربع يمكن رسمه على قطاع قطعة خشب مستديرة بالحساب طول محيط قطاعها معلوم وليكن ١٫٨٨٤٩ متر

فلذلك نرمز بالرمز س لضلع المربع المجهول وبالرمز ق لقطر المحيط المعلوم فيكون (راجع الهندسة العادية)

$$ق = \frac{١٫٨٨٤٩}{٣٫١٤١٦} = ٠٫٦٠ \text{ متر}$$

وحينئذ يكون نصف القطر ن = ٠٫٣٠ متر

ويكون $س = \sqrt{٢ ن^{٢}} = ن \sqrt{٢} = ٠٫٣٠ \sqrt{٢}$ أو

س = ٠٫٤٢ متر

أو يقال (انظر الهندسة العادية) نسبة ضلع المربع المرسوم فى الدائرة الى نصف قطرها كنسبة $\sqrt{٢}$ الى ١ يعنى أن س : ٠٫٣٠ :: $\sqrt{٢}$: ١ ومنها س = ٠٫٤٢ متر

(واذا كان) المطلوب رسم أكبر مستطيل يمكن رسمه على قطاع قطعة خشب شكله قطع

ناقص نعين مركز القطع الناقص وليكن نقطة ح (شكل ٤) لوحة ٢ ثم نرسم منها محوريه الاكبر والاصغر لـ ط ك م ﻫ ثم نصل الوتر م لـ ونرسم من المركز ح مستقيم ح د موازيا للوتر م لـ ثم نرسم من نقطة ح مستقيمى ح ع ك ح ر موازيين للمحورين الاكبر والاصغر وبمثل ذلك نرسم من نقطة د المستقيمين د ع ك د ر فيحدث المستطيل ح ع د ر المطلوب

وليتنبه الى أن الرسم المذكور يعمل ابتداء على الطرف الاصغر ولاجل عمل الرسم المشابه والمناظر له على الطرف الاكبر تثبت خيطا ذا شاغول فى نقطة م ونحرك الخشبة حتى ان الخيط ينطبق على مستقيم م ﻫ ثم تثبت الخشبة ونعين مركز الطرف الاكبر عَ وبواسطة خيط آخر ذى شاغول يمر بنقطة المركز عَ نعين نقطتى مَ ك دَ على محيط الطرف الاكبر وحينئذ يكون المستقيمان م ﻫ ك مَ دَ فى مستو رأسى وبعد ذلك نرسم على المستقيم مَ دَ الشكل المناظر للمرسوم على الطرف الاصغر

تابع بند ١٦ واذا كان المطلوب تعيين نصف قطر قطعة خشب مستديرة بحيث انه يحدث من شقها مربوعتان متساويتان ضلع احداهما ا د معلوم شكل ٥ لوحة ٢ ـ لذلك نرسم مستقيمين م ﻫ ك ط لـ متعامدين وفى جهة نقطة م نرسم مربعى المربوعتين المعلومتين ا د حَ ب ك ا د حَ بَ ثم نجعل نقطة ا مركزا وبنصف قطرها نرسم قوس دائرة لـ ل ونجعل نقطة ل مركزا وبنصف قطر ل لـ نرسم قوس دائرة لـ ے ﻫ ثم نصل قطر المربوعة ا حَ فيقطع قوس لـ ے ﻫ فى نقطة ے ونصل المستقيم ے ل ونرسم من نقطة حَ مستقيم حَ ح موازيا لمستقيم ے ل فيقابل مستقيم م ﻫ فى نقطة ح وهى مركز القطعة المعلومة ويكون مستقيم حَ ح هو نصف القطر المطلوب الموافق لقطعة الخشب حَ ب بَ حَ المفروضة

فاذا فرضنا أن قطاع احدى المربوعات = ٠٫٠٧ م يكون ح حَ = ٠٫٢٧ م ويكون القطر = ٠٫٥٤ م وبادخال ظهر الخشبة فى الحساب نجد أن الخشبة التى تحل المسئلة يلزم أن يكون قطرها ٠٫٦٠ م والشقة المركزية ط لـ عَ ع يكون ضلعها ٠٫٣٨ م أو ا ح = ٠٫١٩ م (م رمز للمتر)

ويكون هذا الرسم بعينه اذا كان المطلوب استنباط ألواح بابعاد معلومة من شقق القطعة

(طريقة أخرى) لايجاد نصف القطر المذكور وهى أن نبتدئ برسم القطعة ح حَ

ب َ ب شكل ٦ لوحة المعلومة على المستقيمين المتعامدين م ث ق ط ك ثم نأخذ مستقيم ب م َ = ب ح = ب ے ونجعل نقطة م َ مركزا وبنصف قطر م َ ے نرسم قوس ے ك ثم نرسم مستقيم م َ ث َ موازيا لمستقيم ط ك َ ثم نجعل نقطة ث َ مركزا وبنصف قطر ٤ ث َ ك َ نرسم قوس ك َ هـ ح َ فيكون مستقيم ح َ ح = ح َ ح هو نصف القطر المطلوب الموافق للقطعة المفروضة

والشكل الآتى ٧ لوحة يبين قطاع قطعة الخشب مفصلا ألواحا ارتفاعاتها مختلفة وانما عند نشر الالواح يجب أن تكون خطوط ارتفاعاتها وهى أ ب ق ح د ق هـ و ... الخ رأسية بواسطة الخيط ذى الشاغول

وأما شكل ٨ لوحة فيبين أن قطاع القطعة الخشب مفصلا الى عشرة ألواح ارتفاعاتها متساوية والى مربوعتين وأما الفضلات فهى أربعة شكل احداها م وأربعة أخر شكل احداها د وتتنوع أشكال الرسم على قطاع قطعة الشجر المقطوعة على حسب امتدادات الخشب المطلوب سواء كان للبناء أوغيره

واذا كان المراد استخراج الجزء الصلب الذى يصلح للبناء من شجرة مقطوعة نفرض أن أ ب ح د (شكل ٩) لوحة محيط قطاع شجرة ونصل أ ح قطره ونقسم هذا القطر الى ثلاثة أقسام متساوية بنقطتى ا ق ٢ ونقيم منها عمودى ا د ق ٢ ب ثم نصل الاوتار ب ح ق ح د ق د أ ق أ ب فيكون المستطيل ب ح د أ الحادث هو الجزء الصلب المطلوب

وفى هذا الشكل يكون سمك الخشبة المطلوب وهو ح د أكبر من عرضها ح ب واذا وضعت عتبا أوفى سقف بحيث يكون السمك ح د رأسيا كان هذا الوضع مانعا لانحنائها وهذا هو السبب الموجب لاختيار هذا المستطيل عن أعظم مربع يرسم داخل المحيط المذكور ومساحتا الشكلين المذكورين يقربان من بعضهما

بالمد (مقاس الاخشاب) تقدر مقاسات جميع الاخشاب المقطوعة بواسطة المتر المكعب ماعدا الالواح الرفيعة والغليظة فانها تقدر بالمتر المربع . وأحيانا تجرى عملية القياس على موجب قواعد معلومة فى الاستعمال وهو أن يقدر الحجم على حسب القطعة المربعة التى يمكن أخذها من الشجرة بان يقاس المحيط الوسطانى للقطعة ثم يطرح منه سدسه أوخمسه ويؤخذ ربع الباقى فالناتج يكون ضلع القطعة المربعة وتسمى هذه الطريقة بطريقة (تقدير الاخشاب محولة بقدر السدس أو الخمس) وهى مستعملة فى النجارة فقط

المبحث الثالث

أجر نقل الاخشاب وتكاليفها

بـ١٦٢د كما أن معرفة أجناس الاخشاب وأبعادها لازمة للمهندس فكذلك أجر نقلها وأثمانها ليقف على أحسن استعمالاتها ويمكنه عمل المقايسات وسنذكر ان شاء الله تعالى فى الجزء الرابع من هذا الكتاب جدولا يتضمن أجر نقل الاخشاب وتكاليفها ضمن قائمة الاثمان المستعملة فى ديوان الاشغال العمومية فمن أرادها فليراجعها هنالك

(الباب الخامس)

فى تعاشيق الاخشاب وفيه فصول

مقدمة

بـ١٦٣د ينبغى أن جميع الاخشاب الداخلة فى العمارات تقطع فى مبدا الامر أى تشكل بصورة متوازى مستطيلات قاعدته الكبيرة كثيرا أوقليلا تكون كناية عن تربيع القطعة التى يراد قطعها وهذا التربيع هو طول كل من أضلاع هذه القاعدة التى تختلف عن المربع اختلافا يسيرا وكذلك يقتضى فى عمارة مهمة تكون فيها الاخشاب ظاهرة أو يطلب جعلها صلبة بحيث تمكث مدة مديدة من الزمن أن تكون قطع الاخشاب مربعة وأن تكون أوجهها ممسوحة بالرابو (فارة النجارة) حتى لايتعذر رسم التعاشيق وقطعها بالضبط بحيث لاتتحرك القطع المتنوعة من التخشيبة لانه اذا كان الامر بخلاف ذلك تسبب عنه تناقص دائمى لاسيما فى تخشيبة معدة لتحمل أثقال جسيمة وحينئذ لاينشأ عن تشكيل الاخشاب بهذه الصورة غير مايندر من الاتلاف الحادث من تأثير الرطوبة والهوام وتلك صورة لايتعذر طلاؤها بمادة يدخل فيها الزيت الذى هو أعظم واسطة فى حفظ الاخشاب . وقد اشتغلوا الآن باستعمال ما كان يفعله القدماء من قطاع الاخشاب . الذين كانوا يهتمون بقطع أخشابهم وتعشيقها ببعضها ومسحها ولاشك أن هذا يساعد مع جودة انتخاب المواد على حفظ مصنوعاتهم القديمة وجعلها باقية على أحسن حالة الى وقتنا هذا

وحيث ان ضبط التعاشيق المعدة لربط الاجزاء المختلفة من تخشيبة بعضها ببعض يؤثر تأثيرا عظيما فى صلابة هذه التخشيبة وفى مدة مكثها وبذلك نجبر فى كل وقت على بيان الكيفية المخصوصة التى يتوصل بها الى ربط أى قطعة من الاخشاب بالقطع المجاورة لها فالاولى أن نبتدئ بذكر طرق التعشيق الكثيرة الاستعمال فنقول

(الفصل الاول)

طريقة تعشيق العاشق والمعشوق (أى اللسان والنقر) وفيه مباحث

المبحث الاول

الطريقة الاصلية

١٦٤د ليفرض أن ا ك ب هما القطعتان اللتان يطلب تعشيقهما وأنهما منسقطتان كما فى (شكل ١٠) لوحة على مستوى محورى شكليهما لانهما لابد أن يكون هذان المحوران موجودين فى مستو واحد حتى لاينشأ عن الضغط الواقع من احدى القطعتين على الاخرى حركة التواء ولامانع من أن يكون مستوى المحورين هذا أفقيا أورأسيا أوشاغلا لوضع آخر وذلك بحسب الغرض الذى يرادمنه لكنه يلزم لتعيين الوضع المفروض للقطع المختلفة المبينة بالرسم أن يرمز برموز مجردة عن العلامات الى المساقط الافقية وبرموز ذات علامات الى المساقط الرأسية أو المساقط الموجودة فى المستويات الموازية لبعض أوجه ليست أفقية

تابع ١٦٤د ويطلق اسم وجهى السطح الظاهر على الوجهين الموازيين لمستوى المحورين وعلى الوجهين الآخرين اسم الوجهين العماديين

فأما الوجهان الاولان فهما أفقيان وأما الوجهان الآخران فهما رأسيان كما فى الشكل ١٠

(اذا تقرر هذا) كان العاشق أى اللسان للقطعة ا كناية عن خرجة مشكلة بشكل متوازى مستطيلات أو منشور مربعى متساوى الزوايا كالمنشور (م د ع ك م د د م) الذى لايزال عند قطع القطعة المذكورة وانما يجعل له سمك كالسمك د د المساوى لثلث القطعة المذكورة م م أو لخمسها فأما المستويان (م د ع ك م د) ك (م د ع ك م د) الموازيان لوجهى السطح الظاهر فهما اللذان يعرفان

بوجهى العاشق وأما الوجهان الآخران المنسقطان على مَ دَ مً دً فهما وجها السمك وأما الوجه (دَ دً د ع) فهو طرف العاشق وأما الوجه (مَ مً ك م لْ) فهو أصله أوقاعدته وأما الوجهان مَ مً ك مً مً فهما اللحامان أو المفصلان المنسوبان للنقطة ا

وأما القطعة ب المساوية للتربيع للقطعة ا فان متوازى الاضلاع (م لْ ك ٣ ٤ ٣ ٤) يكون فيها كناية عن الوضع الذى تشغله القطعة ا

والمعشوق أى النقر هو التجويف المستطيل (م د ع لْ ك ١ ٢ ١ ٢) المساوى للعاشق أى اللسان الداخل به ويطلق أيضا اسم المعشوق على وجهيه المقابلين لوجهى العاشق والأولى أن يطلق اسم الوجهين على الجزأين المجسمين من القطعة ب اللذين يوجد أحدهما فوق العاشق والآخر تحته وحيث انه ينبغى أن يكون فى كلا الجزأين مقاومة مساوية بالتقريب لمقاومة العاشق فهذا هو الذى أوجب جعل سمك العاشق لايزيد عن ثلث التربيع كما سبق

ويضاف الى ذلك فى العادة مسمار كالمسمار ح يكون نافذا من العاشق ووجهى المعشوق إلا أن طريقة التثبيت هذه ليست إلا وقتية إذ ليس لها فائدة غير كونها لاتزال مثبتة لقطع الاخشاب الى أن يتم عمل التخشيبة لأن المسمار المذكور ينبرى فى أسرع وقت وحينئذ لاتكون صلابة التخشيبة مترتبة على وجوده وانما هى مترتبة على التماس الحاصل بين وجهى العاشق والمعشوق أما الوجهان الاخران أو قاعدة المعشوق بالخصوص فانه يتخلل بينهما مسافة صغيرة بها تحصل حركة خفيفة الغرض منها تسهيل وضع اللحام وتحكيمه فى التخشيبة

بـ١٦٥د ومتى تقابل محورا القطعتين المبينان بالرمزين د ك هـ تقابلا مائلا (كما فى الشكل ١١) لوحظ لزم قطع العاشق بمستوى م س يكون عمودا على وجه مدخل المعشوق ليزول بذلك الجزء الحاد م د س الذى ينحر فى القطعة هـ ولايخفى ما فى هذا من الصعوبة وحينئذ اذا دارت القطعة حول الضلع لْ لا ف يكون الجزء م د س من العاشق كناية عن رافعة ينشأ عنها كسر الجزء م د لْ المنسوب للقطعة هـ فى جهة عروق الاخشاب

والمسقط دَ يكون موجودا على مستو رأسى مواز للاوجه الرأسية من القطعة د وكذا يكون المسقط هَ موجودا على هذا المستوى بالنسبة الى المستويين الرأسيين للقطعة

هـ ولنلاحظ هنا أن الاوجه المظللة تكون كناية عن الاوجه التى ليست موازية لعروق الاخشاب وهذا لايتأتى إلا فى الحامى القطعة د المنسقطين على لـ م وفى طرف العاشق ع سـ لافى الوجه ع لـ وهذا الوجه المنسوب للعاشق والمنسقط على عَ لـَّ لـَّ عَّ لما كان يوجد فى اتجاه قاطع لعروق القطعة (هـ ﻭ هَ) لزم أن يكون مظللا

المبحث الثانى

فى القطع أو فى الخدش

بـ١٦٦د اذا كانت احدى القطعتين مائلة على الاخرى كما فى الشكل ١ لوحة ٣ فالأولى أن يقوى العاشق بقطع أى بخرجة مَ عَ لـَ مشكلة بشكل منشورى مثلثى يوجد فى طرف القطعة اَ وتكون متحدة مع هذه القطعة فى السمك أما العاشق عَ شـَ عَ لـَ الذى يعقب الخرجة فلايكون له غير ثلث هذا السمك وأما الثلثان المنسقطان على مَ عَ لـَ فهما وجها الخرجة وأما عَ لـَ فهو القطع الرأسى وأما مَ عَ فهو طرف الخرجة الذى لايكون الاعلى الثلث أو الربع من الطرف مَ شـَ المنسوب للعاشق وهذا الطرف يكون فى العادة مرسوما فى اتجاه عمودى على محور القطعة (بـَ ﻭ بـَّ) وقد كان يرسم سابقا فى اتجاه عمودى على محور القطعة (اَ ﻭ اَّ) عند ماتأخذ هذه القطعة فى الدوران حول قاعدتها لتتعشق مع القطعة (بـَ ﻭ بـَّ) والوجه المائل عَّ لـَّ عَ لـَ يكون بالنسبة لهذه القطعة كناية عن مسافة الخرجة

بـ١٦٧د ويقال للخرجة متداخلة متى كانت القطعة دَ (كما فى الشكل ٢) لوحة ٣ المتعشقة مع القطعة هَ عبارة عن الداخلة المائلة عَّ لـَّ هَّ التى تدخل فيها خرجة القطعة دَ وبالجملة فهذه القطعة تكون متحدة فى الصورة مع القطعة المبينة بالرسم (كما فى الشكل ١) من هذه اللوحة

المبحث الثالث

فى القطع المزدوج أو فى الخدش المزدوج

بـ١٦٨د اذا كانت الزاوية الحادثة من محورى القطعتين اَ ﻭ بـَ حادة (كما فى شكل ٣ ﻭ ٤) لوحة ٣ كانت القطعة الاولى شاغلة على الثانية مسافة عظيمة يقتضى تقسيم الخارجة الى الجزأين مَ حَ لـَ ﻭ لـَ رَ سـَ اللذين يبينان القطعة بـَ وحيث ان هذه القطعة الاخيرة تعرض لمقاومة الضغط الحاصل من الاسفل الى الأعلى منشورا

مثلثيا كالمنشور حَ لَ رَ الذى عروقه مقطوعة بالمستوى حَ لَ فربما ترتب على هذا الضغط تكسير المنشور فى الاتجاه رَ حَ ولذا يلزم فى الغالب تغيير صورة التعشيق الحاصل بهذه المثابة وتحويلها الى الصورة المبينة (كما فى الشكل ٤) لوحة ٣ الذى يكون فيه المستوى حَ لَ موازيا للمستوى مَ سَ وبالجملة فانه يمكن اضافة عاشق أى لسان الى مثل هذا القطع المزدوج

المبحث الرابع

فى القطع ذى اللحام المستوى أو اللحام الانكليزى

بند ١٦٩ القطعة (أَ أً) تكون فى هذه الطريقة حاملة للسانين منسقطين على مَ حَ صَ ويكون طرف كل واحد منهما مكونا من أسطوانة دليلها قوس الدائرة مَ حَ المرسوم من النقطة صَ المفروضة مركزا وهذان اللسانان منفصلان عن بعضهما بوجه مستور أسى كالوجه (مَ صَ ﻫ مَ صً) المعروف باللحام المستوى (كما فى الشكل ٥ لوحة ٣) والطرفان الاسطوانيان اللذان مثلنا لهما بالطرف مَ حَ يستعملهما بكثرة قطاع الاخشاب من الانجليز لان هذه الصورة تقطع فيها عروق الاخشاب قطعا يكون فى الميل دون القطع الحادث من المستوى الافقى مَ حَ (كما فى الشكلين ١ ﻫ ٢) لوحة ٣ ولا مانع يمنع القطعة أَ عند دورانها على قاعدتها عن التعشق فى القطعة بَ ولا عن التعشق فى المستوى العمادى (كما فى الشكلين ٣ ٤ من هذه اللوحة) لكن حيث ان هذه الصورة الاسطوانية هى فى القطع أصعب من مستو بسيط فلا مانع من وقوع خطا عند دخول الطرف فى النقر الحادث بالقطعة (بَ ﻫ بً) ولاسيما فى هذه الحالة التى يكون فيها النقران $م_{٢}$ $ح_{٢}$ ﻫ $ح_{٣}$ $م_{٣}$ منفصلين عن بعضهما بالجزء البارز $م_{٣}$ $ص_{٣}$ ويصعب قطع هذين الوجهين بحيث يكونان منسوبين لاسطوانة واحدة لانه ان لم يتحقق ذلك كان أحد اللسانين وهو المتصل بالقطعة أَ محمولا على بَ والاخير غير متصل بها ولا يخفى ما يترتب على ذلك من المضرة الجسيمة فاذن ينشأ عن الحركة الحادثة من أحد الاسباب العارضية كسر أحد اللسانين واذن لا يوافق اتباع الطريقة المبينة بالرسم كما فى (الشكل ٥) من هذه اللوحة

(الفصل الثانى)

فى تعشيق العاشق المثلثى والعاشق المقوى ولسان العصفور والتعشق فى الزاوية والرباط المزدوج وفيه مباحث

المبحث الاول

فى تعشيق العاشق المثلثى

بـ١٧٠د يطلق هذا الاسم على العاشق المثلثى (مَ دَ عَ وَ عَّ عَّ مَّ) كما فى الشكل ٦ لوحة ٣ الذى يصل القطعة الرأسية اَ بالقطعة المائلة بَ وهذا التعشيق يستعمل فى الحيطان أو فى الحواجز المعروفة بالبغدادلى التى تحدث فى التخاشيب المركبة من أخشاب متعشقة فى عتبين أفقيين وتملأ المسافات المتخللة بين هذه الاخشاب بقطع من الجبس متحدة معا بمادة جبسية لكن حيث انه يلزم تعريض مقاومة للرجات الافقية الحادثة للحاجز المجبس من عدة أسباب فيقتضى أن توصل به قطع مائلة كالقطعة بَ وميل هذه القطعة يكون حاصلا فى الجهتين اليمنى واليسرى من الحاجز المذكور وتكون معروفة فى هذه الحالة باسم الاربطة أو الاحزمة أو المساند وفى هذه المواضع تكون الاخشاب الرأسية منقسمة الى جزأين أحدهما اَ والآخر بَ وقد يضاف فى بعض الاحيان قطع أو خدش لاَ فَ حَ الى العاشق فَ حَ لَ وهذه الطريقة تستعمل فى الحواجز القابلة للنقل ليتيسر بالمسند حمل ثقل المصراع على عتب الباب

المبحث الثانى

فى العاشـــــق المقوى

بـ١٧١د اذا كانت القطعة الافقية (اَ وَ اَ) المعشقة على صورة عاشق ومعشوق بالقطعة (بَ وَ بَ) (شكل ١ لوحة ٤) قابلة لتحمل ثقل عظيم كما يتأتى مثل ذلك فى شواحى السقف فالاوفق أن يضاف الى قاعدة العاشق مقوّ كالمقوى فَ هَ حَ يكون مربعا لكنه يقتضى أن يكون لوجه العاشق سمك كالسمك حـ ب يكون مساويا بالاقل لربع سمك القطعة وبعض قطاع الخشب يؤثرون فى العمل تكوين طرف هذا المقوى من مستو مائل ليسهل تعشق القطعتين ببعضهما وتقوية القطعة (بَ وَ بَ) وحينئذ ينبغى وضع هذا المقوى فوق العاشق كما هو مشاهد فى القطعة (دَ وَ دَ) اذ لولا ذلك لأثر الثقل على الوجه المائل مَ دَ كما يؤثر على مستوى مائل وبناء على هذا يخرج العاشق عن المعشوق وهذا التعشق هو المعروف بالمقوى المائل أو المعتدل . وينبغى أن يكون لوجه المعشوق سمك كالسمك ح ب الذى يكون مساويا بالاقل لثلث سمك القطعة المربعة

المبحث الثالث

فى التعشيق المعروف بلسان العصفور

بـ١٧٢د متى أريد اتصال قطعتين ببعضهما كالقطعتين (ا ى آ) ى (ب ى بَ) (شكل ٢ لوحة ٤) على وجه بحيث يكون فيهما مقاومة للجذب الحاصل فى اتجاه القطعة الاولى لزم أن تحدّد نهاية هذه القطعة من منتصفها بقطع كالقطع (لا ف ح شـ ى شـ حَ حَ شَ) المشكل بشكل شبيه المنحرف الذى تكون قاعدته المبينة بالرمز لا شـ أصغر من القاعدة الخارجة ف ح وبعد أن يصنع فى القطعة ب تجويف يساوى لا ف ح شـ يعشق به لسان العصفور لا ف ح شـ بان ترفع القطعة آ من وضعها قليلا وحينئذ لا يمكن انفصال هذه القطعة عن القطعة ب بواسطة الجذب الافقى ويلزم لكيلا تنقطع العروق فى أسرع وقت فيترتب على ذلك كسر لسان العصفور لا ف ح شـ فى جهة هذه العروق أن يفرض لكل كتف كالكتف م لا أو ح شـ عرض محصور بين $\frac{1}{5}$ ى $\frac{1}{10}$ من الطول م ف الذى يكون فى العادة مساويا للسمك م ح

وهذا التعشيق يستعمل مع الفائدة فى شواحى السقف الراكزة من طرف على عارضة ومن الآخر على عتب مثبت بحائط لأنه يؤخذ من التجربة والحساب أن الشوحية المعشقة من طرفيها بهذه المثابة تكون قابلة لتحمل ثقل مساو بالتقريب لضعف الثقل الذى تكون هى قابلة لتحمله عندما تكون راكزة على طرفيها فقط لكونه يشاهد من أول وهلة أن لسان العصفور الموضوع فى طرف الشوحية يكون مقاوما لانحناء العروق الحادث من الحمل ومبدأ لكسر القطعة

ويمكن أن يضاف الى لسان العصفور مقو كالقوى (ع لـ ر سـ ى ع عَ عَ سَ رَ) كما فى (الشكل ٣ لوحة ٤) لكنه ينبغى أن يكون هذا المقوى منخفضا عن النقطة سَ التى هى منتصف السمك سَ حَ المنسوب للقطعة (د ى دَ) حتى لا يضعف وجه المعشوق المصنوع فى القطعة (هـ ى هَ)

المبحث الرابع

التعشيق فى الزاوية

بـ١٧٣د القطعة الافقية (آ ى آ) هى عتب الارتكاز لحاجز وهذا العتب محمول على قوائم رأسية كالقائم (ب ى بَ) (شكل ٤ لوحة ٤) ولكن حيث ان مياه الامطار

لاتمكث على هـذا العتب تكون أوجهـه مائلة كما يدل على ذلك القطاع أ الذى هو المقطع الحادث عموديا على طول القطعة أ ويقتضى بموجب قاعـدة ضرورية أن يدار القائم بَ بحيث يكون مشاهـدا من الزاوية (كما هو مبـين فى القطع ب) لتكون أضلاعه مقابلة لاضلاع القطعة أ

فاذا تقرر هـذا وجب تكوين لحامات القطعتين بواسـطة المثلثين المتساويى الساقين (حـ صـ ز ، حَ صـَ) ، (حـ لا ز ، حَ لاَ) المتقاطعـين فى الضـلع الافقى (حـ ز ، حَ) لكنه يصنع فى منتصف أوجه اللحامات هذه عاشق مستطيلى كالعاشق (لا ف ح ش ، لاَ فَ) الذى يتعشق فى المعشوق المساوى له المصـنوع فى القطعة أ وهذا العاشق يشاهد من القطاع العمادى على الشكل بَ الذى يبين مسقط القطعة (ب ، بَ) الكائن على المستوى الرأسى الموازى للضلع حـ ز والمطبق على حـ زـ ومما ينبغى ملاحظته أن الاجزاء المظللة تدل على أوجه لاتكون موازية لعروق الخشب

المبحث الخامس

فى التعشق المعروف بالرباط المزدوج

بـ١١٤د هذا الاسم كان اذا أطلق لايراد منه غير نصف شوحية مشقوقة شقا طوليا كما فى (الشكل ٥ لوحـة) لكنه يطلق الآن من باب المشابهة على القطعتين التوأمتين المشتملتين على قطع أخرى أصلية معدة لربطهما ببعضهما وبناء على ذلك اذا أطلق اسم تعشق ربط قطعتين ببعضهما لايراد منه غـير حصرهما بين رباطين لانه يتـدر فى ذلك استعمال رباط واحد مع أن التعاشيق الحاصلة فى منتصف الاخشاب والمسامير كافيـة فى الاحوال القليلة الاهمية وحينئذ يطلق عليها اسم الاحزمـة أو الاربطة أو الحمالات وذلك بحسب المواضـع الشاغـلة هى لها ويشاهد بالرسم كما فى الشكل ٥ المذكور أنه يقتضى ربط الشـداد الافقى والضلع المائل ببعضهما ويكون الرباطان المبينان بالرمز أ مقطوعين فى النصف وذلك بحسب اتجاهات القطع الاصلية كما يظهر ذلك فى المسقطين الجانبيين أ ، أ واتصال تلك القطع معا حاصـل بواسطة مسامير ذات صواميل توجد تحت كل تعشق وفوقه والمسماران يستعوضان فى الغالب بواحد يكون نافذا فى كلتا القطعتين والشداد معا غير أن هذا الترتيب فيـه خلل هو قطع عروق القطعة الاصلية ذلك يترتب عليـه ضعف المقاومة القابلة هى لتحملها ولذا ينبغى الاحتراس من عمل

تعشق فى الشداد يكون معدّا لدخول الرباط كما يستعمل ذلك بعض مهندسى قطع الاخشاب

بـ١٧٥د والتعشق الصليبى المشابه لهذا التعشق هو تعشق القطعتين المشكلتين بصورة الصليب اللتين ينبغى أن تكون واحدة منهما مقطوعة المنتصف لتكون أوجه السطح الظاهر فى مستو واحد ثم توضع تلك القطع الصليبية فى تخشيبة حتى لاتحصل رجات طولية

(الفصل الثالث)

فى التعشقات الطولية والتعشقات الافقية وتعشق المشترى والاعتاب المسلحة وفيه مباحث

المبحث الاول

فى التعشقات الطولية

بـ١٧٦د التعشق الطولى للقطعتين هو ارتباطهما ببعضهما فى جهتهما الطولية بواسطة نحرات طولية والوصلة هى الجزء المشترك بين قطعتين . فاذا أريد تعشيق قطعتين رأسيتين تكونان مقاومتين لتأثير التثاقل فقط فأسهل طريقة تستعمل فى ذلك هى طريقة التعشق المبينة بالرسم كما فى (الشكل ٦ لوحة ٤ ة) الذى يشاهد فيه أن القطعة العليا مَ لا يوجد بطرفها عاشق لايشغل فى العرض غير نصف التربيع ولا فى السمك غير الثلث والقطعة الاخرى بَ يشاهد بطرفها معشوق مساو لهذا العاشق فان كانت القطعتان مَ لا وَ بَ متصلتين ببعضهما يقوى التعشيق بهذه المثابة وهى أن يحاط بحزام أو بحزامين من الحديد ممسكين بصواميل

ويوجد بالرسم (كما فى الشكل ٧ لوحة ٤ ة) التعشق الزاوى وكذلك يوجد بالرسم (كما فى الشكل ٨ من هذه اللوحة التعشق الصليبى

والتعشق المبين بالرسم كما (فى الشكل ٩ منها) هو أن القطعتين أ لا بَ يوجد بطرف كلتيهما لسانان وقطعان وذلك كالقطعة (ب لا بَ) مثلا فانه يوجد بطرفها لسانان هما كناية عن هرمين مثلثين قاعدتاهما المثلثان (م لا ح لا لاَ حَ) لا (ع ص ز لا لاَ زَ) وهما مقطوعان بالمستويين المائلين (م ع ش لا مَ عَ شَ) لا (ع غ د لا عَ غَ دَ) وقطعان هما كناية عن هرمين ناقصين قاعدتاهما الاصليتان المثلثان

(ك لا ز ى لاَ زَ) ى (د ح صـ ى لاَ حَ) وقاعدتاهما المثلثان (ك لا ف ى ك لاَ فَ) ى (د ـ لـ ى دَ ـ ـَ لـَ)

ومما ينبغي ملاحظته حينئذ أنه يوجد فى مركز التعشق وجه أفقى كالوجه (لا ح ص ز ى حَ لاَ زَ) المشترك بين القطعتين اَ ى بَ وهذا الوجه هو الذى يحمل الثقل الواقع على هاتين القطعتين ويؤثر على غيره فى تعشقات أخرى يراد عملها بحيث يكون فيها الثقل المذكور محمولا على طرف اللسانين أو على رأس هرم يوجد فى النقطة (لاَ ى و) التى هى مركز التعشق وبالجملة فقد رسمت هنا لبيان هذا التعشق المهم (كما فى الشكل ١٠ لوحة) القطعة (ب ى بَ) المشاهدة وحدها مع انسقاطها على مستو رأسى مواز للقطر م ع

المبحث الثانى

فى التعشقات الأفقية

بـ١٧٧د ويوجد بالرسم (كما فى الشكل ١ لوحة) تعشق ذو ممسك معد لاتصال القطعتين الأفقيتين اَ ى ب ببعضهما فأما القطعة ب فهى الحاملة للعاشق وأما القطعة اَ فهى الحاملة لمسند الممسك ثم ان التعشق المذكور يثبت ببعض مسامير

بـ١٧٨د وفى بعض الاحيان يقتصر مهندس قطع الاخشاب فى مثل ذلك على استعمال قطع فى منتصف الخشب كالقطع هَّ هَ فَّ فَ (كما فى الشكل ٢ منها) لكنه يشاهد هنا فى الرسم أن القطعتين ب ى د يوجد بهما ذيلا عصفور أحدهما أعلى القطعة (د ى دَ) والاخر فى أسفل القطعة (ب ى بَ) وحينئذ تكون من ذلك مايعرف بالتعشق المزدوج لذيل العصفور

المبحث الثالث

فى تعشق المشترى

بـ١٧٩د اذا أريد بواسطة القطعتين الأفقيتين (اَ ى اَ) و (ب ى بَ) تكوين عارضة أوجالة وجب قطع القطعة الاولى (كما فى الشكل ٣ لوحة) بالمسافة الزاوية لَ مَ حَ حَ لـَ زَ والقطعة الثانية بالمسافة الزاوية لَ مَ عَ سَ لـَ زَ وحينئذ لايبقى غير المسافة حَ سَ عَ حَ التى لابدّ منها عند تحرك القطعتين فى الاتجاه حَ حَ لادخال الزاوية مَ البارزة من القطعة سَ والزاوية لـَ البارزة من القطعة اَ فى النحرتين

المتقابلتين

المتقابلتين ومتى تعشق الطرفان لَ مَ ﻙَ زَ وجب تثبيتهما تثبيتا كليا بواسطة المغلق حَ عَ الشاغل للمسافة المستطيلة عَ حَ سَ عَ وحينئذ يقتضى دائما تقوية هذا التعشق بهذه المثابة وهى أن يحاط بطوق واحد أو بطوقين من الحديد لهما مسكان برعيان

بـ١٨٠د ويوجد بالرسم كما فى الشكل ٤ منها تعشق آخر من تعشقات المشترى المزدوجة ذات المغلقين

المبحث الرابع
فى الاعتاب المسلحة

بـ١٨١د اذا كان عتب أفقى كالعتب (١ ﻙَ ١) كما فى شكل ٥ لوحة ٥ حاملا لثقل عظيم فان العروق السفلى لهذا العتب تمتد وتنحنى والعروق العليا تنقبض ولا يبقى على طوله بدون تغير يطرأ عليه غير العرق القريب من المركز وحيث ان الاخشاب تكون قليلة المقاومة فى حالتى الانقباض والتمدد فيجب تقوية القطعة الاصلية بأن يوضع فوقها مقويان نَ ﻙَ دَ وهذان المقويان يتقابلان فى الوجه الرأسى حـ شـ ويكونان معشقين فى القطعة الاصلية بواسطة مقاطع أو نحرات كالنحرات سـ م ﻙَ ع لـ سـ ﻙَ ع صـ ز وبذلك تزداد المقاومة فى حالة التمدد عنها فى حالة وضعها فوق ١ ١َ قطعة أخرى موازية لها ولا شك حينئذ أن يترتب على ذلك وفر عظيم حيث انه لايستعمل فى مثل هذين المقويين غير قطعتين طول كل واحدة منهما على النصف من طول القطعة السابقة ولابد من تعشق القطعة الاصلية مع المقويين بمسامير أو بأطواق متصل بعضها ببعض بواسطة مسكين برعيين وينبغى قطع الاوجه م ﻙَ لـ سـ والخ بطريقة مضبوطة ليتيسر ربط المقويين بالقطعة الاصلية لكن حيث انه يصعب اجراء ذلك فى جميع هذه الاوجه فالاولى أن يترك من القطعتين فراغ لـ سـ ط وهذا الفراغ يدخل به مغلق الى حد فيه تكون أجزاء التعشق جيدة الالتحام ببعضها وبمثل ذلك يمكن ادخال خابور من الخشب بين الوجهين حـ شـ

بـ١٨٢د وكانوا قبل ذلك يضعون عتبين توأمين بجوار بعضهما ويضمونهما معا بواسطة مسامير أفقية أو يأخذون كتلة من الخشب ويشقونها شقا طوليا وبعد أن يدار نصفاها بحيث يكون قلب الخشب متجها الى الخارج وظاهره الى الداخل يربط هذان

النصفان معا بمسامير أفقية فيتكون من ذلك جملة تكون صورتها الخارجة مستطيلة وفى هذه الحالة فائدة لتقوية القطع الغير المنتظمة التى أزيلت عند تربيع القطعة الاصلية وهذه الطريقة تستعمل بكثرة فى المنازل لاجل تكوين العوارض الثخينة أوالاعتاب المعدّة للتعتيب وحمل ثقل مابين الشبابيك من المبانى المصنوعة من الاحجار أومن غيرها

(الباب السادس)

فى تحضير الخوازيق ودقها وفيه فصول

(الفصل الاول)

فى تحضير الخوازيق وفيه مباحث

المبحث الاول

فى الخوازيق والاطواق والركايز

بـ١٨٣د (الخوازيق) الاخشاب التى يمكن حفظها الى مالا نهاية تحت الماء وفى الاراضى المائية يمكن استعمالها مباشرة مهما كان جنسها لعمل الخوازيق الأأن خشب البلوط وخشب التنوب هما المختاران لهذا القصد

بـ١٨٤د (الاطواق) - ومن اللازم أن تكون الاخشاب نظيفة ولا يكون بها عقد يتسبب عنها الكسر من مصادمة كبش الماشولة (انظرها بالجزء الثانى) ويجب أن يكون سطح الخوازيق مصلحا جيدا ومن اللازم وقاية رؤسها بواسطة أطواق من حديد لمنع تشقق الخشب وكسره من المصادمات المتكررة للكبش

ومتى كانت الخوازيق طويلة جدا لزم أحيانا تركيبها من قطعتين يوضعان بحيث يتعشقان تعشقا طوليا ويربطان بطوق من حديد ثم يلبسان بقميص من الصاج

بـ١٨٥د الركايز - متى لزم اختراق أراض طينية يوصل النهاية السفلى للخوازيق بقطعة معدنية مدببة تسمى ركيزا وقد رسمنا بالشكل ٦ لوحة ٥ قطاع ومسقط ركيز من الحديد ذا أربعة فروع والاطلاع عليه يغنى عن الوصف

وشكلا ٧ و ٨ منها يوضحان قطاعى ركيزين من الزهر أحدهما ذو سن من الحديد

والركيز الصاج الذى هو من مذهب قبوزا شكل ٩ منها يوصل الى نتائج جيدة بشرط أن تحفظ السنّ من الداخل بواسطة قرص يرتكز عليه الخشب

ولا شك أنه يجب أن توضع الركايز بغاية الاعتناء

المبحث الثانى

فى البطاردات أى الحواجز والبلبلانش أى الحافظ

بـ١٨٦د (البطاردات أى الحواجز) ـ متى احتاج الامر لعمل انشاء تحت الماء اعمق أقل من مترين يمكن تحديد وضع الاساسات بواسطة بطاردات أى الحواجز شكل ١٠ لوحة ٥ ثم تنزح المياه المنحصرة بينها ثم يصنع الاساس على الارض الجففة والمحفورة الى الطبقة الصلبة ان وجدت

بـ١٨٧د (البلبلانش أى الحافظ) ـ ومن الحواجز مايكون مكونا من صف من الخوازيق تختلف المسافة بينها من ١,٠٠ مترالى ١,٥٠ متر وتكون مملوءة بألواح منضمة الى بعضها سمكها من ٠,٠٨ مترالى ٠,١٢ متر وهذه المجموعة تسمى بالبلانش أوبالحافظ وصورتها كما فى شكل ١١ من هذه اللوحة

واعلم أنه يلزم قطع أوجه اللحامات قطعا زاويا كما فى الشكل المذكور وكذا يجب أن تكون الحوافظ أو البلبلانشات مطوّقة وذات ركايز

وشكل ١٢ منها يبين البلبلانش وهو المكوّن من ألواح عرضها دائربين ٠,١٠ متر و ٠,١٥ متر وسمكها دائربين ٠,٢٥ متر و ٠,٤٠ متر وهى أقل طولا من الخوازيق وتجلب بحديد وثقل الجلبة يساوى ٣ كيلو أو ٦ كيلوجراما ثم تغرس فى الارض بواسطة براويز موضوعة فى الاسفل والاعلى ومثبتة فى اللوحين المتطرفين وبيراويز أخر موضوعة على استواء الثقائل

وشكل ١٣ منها يبين بلبلانشات أى حوافظ من هذا النوع مع بعضها مكوّنة من تخاشيب كل تخشيبة متكوّنة من عشرة ألواح مربوطة مع بعضها بعوارض أى براويز أفقية من الخشب وهذه التخاشيب متعشقة أيضا تعشقا زاويا ويوضح أيضا أن التخشيبة الثالثة لم يحصل دقها وأن التخشيبة الثانية جار دقها وأن التخشيبة الاولى تم دقها

(الفصل الثانى)

فى دق الخوازيق وفيـــه مباحث

المبحث الاوّل

بيان دق الخـــوازيق

بـ١٨٨د الطريقـة الاكثر استعمالا فى دق الخوازيق هى أن يدق على الخازوق الواحد جملة دقات متعاقبة بجسم ثقيل من الخشب أو من الحديد يسمى منداله أو كبشا يرفع بحبل أوجنزير يتحرك على بكرة ثابتة فى رأس تعشيق رأسى من الخشب يسمى ماشولة ثم يرجع بالثانى من نفسه على الخازوق الذى يلزم الدق عليه وانشاء الماشولة من أبسط العمليات ومهما يكن جنس القوة المستعملة والطريقة التى ينتفع بها فلا يوجد الا فرق قليـل فى ارتباط الاجزاء الاصـلية التى تتركب منهـا وهذه الاجزاء هى القوائم وهى قطع من الخشب رأسية معدّة لتحريك الكبش فى صعوده وهبوطه

المبحث الثانى

بيان دق الخوازيق لدرجة الامتناع

بـ١٨٩د أما من خصوص المقاومة الرأسـية للخوازيق فانها تتعين من مقدار الثقـل اللازم تحميله عليهـا و يتحصل على تلك المقاومة من الخوازيق بدقها فى الارض لدرجة معينـة وتلك الدرجة تسمى درجة الامتنـاع أو الصدّ وهى تتغـير تبعا لمقدار الثقـل الواقع على الخوازيق من المبنى المشـيد عليها ومن المدافعات المختلفـة الجانبيـة التى تتركب مع ثقل البناء و يتكوّن عن الجميع محصلة رأسـية يقع تأثيرها على الخوازيق فاذا تلاقت أسنة الخوازيق مع طبقـة صخرية صلبة وكـان الدق على الخوازيق لايحدث فيها أدنى نزول يقال للامتناع فى هذه الحالة امتناع مطلق لكن الامتناع المطلق لايحتاج اليـه فى الغالب وقليلا ماتسمح به مقاييسات الاشغال والذى يحتاج اليه فقط الامتناع النسبى

فاذا فرض أن منداله وزنها و تسقط من ارتفاع قدره ر على رأس الخازوق فتنزلها بقـدر ارتفاع رمزه ر' كان بالضرورة حاصل الضرب و (ر + ر') هو عبـارة عن الشغل الميكانيكى لضربة المنداله فى المرة الواحـدة وهو الذى يستعمل لتعيين درجـة

الامتناع انما قد جرت العادة بأن يرمز بحرف ر َ الى مجموع الارتفاعات الجزئية التى تنزلها بقدرها رأس الخازوق من علقة مركبة من عشرة ضربات من ضربات المندالة وعليه فيكون شغل هذه العلقة مبينا بالمقدار الآتى

$$١٠ \text{ ث } (ر + \frac{ر َ}{٢})$$

وذلك مع الرمز بحرف ر لارتفاع السقوط فى أول ضربة واعتبار أن متوسط المسافة التى تقطعها المندالة فى كل مرة هو ر + $\frac{ر َ}{٢}$ نعم ان هذا المقدار ليس مضبوطا كل الضبط لكن لايفترق عن الحقيقة الا بقليل جدّا وذلك بالنظر لصغر مقدار $\frac{ر َ}{٢}$ بالنسبة الى مقدار ر فاذا بحثنا الآن عن مقدار قوّة ساكنة يرمز لها بحرف ك بحيث اذا وضعت فوق رأس الخازوق تنزله بقدر ماينزل من علقة واحدة للمندالة نجد أن شغل تلك القوّة يكون مساويا الى ك ر َ وبناء على ذلك يكون

$$ك ر َ = ١٠ \text{ ث } (ر + \frac{ر َ}{٢})$$

ومنه يكون

$$ك = \frac{١٠ \text{ ث } (ر + \frac{ر َ}{٢})}{ر َ}$$

وفى العمل لاينبغى أن يحمل على كل خازوق أكثر من $\frac{١}{٣٠}$ أو $\frac{١}{٢٥}$ من المقاومة التى تتعين بالطريقة المتقدّمة

وعلى هذا يلزم أن يحسب أوّلا مقدار المحصلة الرأسية التى يتحملها كل خازوق وهى تحصل بقسمة المحصلة الكلية المتركبة أوّلا من ثقل البناء وثانيا من أثقال ومدافعات الاتربة على عدد الخوازيق ثم نضرب تلك المحصلة فى ٢٠ أو ٢٥ فيتحصل بذلك مقدار الكمية $\frac{١٠ \text{ ث } (ر + \frac{ر َ}{٢})}{ر َ}$ التى تشتمل على ثلاثة مجاهيل وبعد ذلك ينتخب من ضمن الثلاثة مجاهيل المذكورة اثنان ويعطى لهما مقداران اختياريان بحسب الآلات والمندالات الموجودة تحت اليد ويستخرج مقدار المجهول الثالث ولاجل زيادة توضيح ماذكر نطبقه على مثال حقيقى فنقول

نفرض أن عندنا حائط مينا أوقنطرة أو ماأشبه ذلك يراد تأسيسها على خوازيق ونعتبر أن المحصلة الرأسية الناتجة من مجموع الاثقال الواقعة على الخوازيق تساوى ١٩٣٢٠٠٠ كيلوجراما ومفروض أيضا أن الخوازيق الموجودة هى من الخوازيق التى قطاعها ٠٫٢٨ متر فى ٠٫٢٨ متر والمطلوب

(أولا) تعيين عدد الخوازيق التى تكفى لحمل الحائط الذى يراد انشاؤه

(وثانيا) تعيين درجة الامتناع التى يلزم دق الخوازيق على موجبها حتى انها لاتتأثر من الحمل الذى سيقع عليها

فلحل المسئلة الاولى يقال ان الخازوق الذى قطاعه ٠٫٢٨ متر فى ٠٫٢٨ متر تكون مساحة قطاعه بالسنتيمترات المربعة يساوى ٧٨٤ سنتيمترا مربعا وحيث ان السنتيمتر المربع يمكنه أن يتحمل لحد ٣٥ كيلوجراما كما بين ذلك المعلم رونديليه فيكون مقدار مايتحمله كل خازوق من الخوازيق الموجودة يساوى حاصل ضرب ٧٨٤ فى مقدار مايتحمله السنتيمتر المربع من القطاع فاذا اعتبرنا أن الثقل الذى يتحمله كل سنتيمتر مربع من القطاع هو ٣٠٫٨ كيلوجراما كان مقدار مايتحمله كل خازوق هو ٢٤١٥٠ كيلوجراما تقريبا فاذا قسم الثقل العمومى للحائط وهو ١٩٣٢٠٠٠ كيلوجراما على مقدار مايتحمله كل خازوق كان خارج القسمة ٨٠ وهو عدد الخوازيق التى تكفى لحمل الحائط المعلومة

(ولحل المسئلة الثانية) يستعمل القانون المتقدم آنفا وهو

$$\text{لـ} = \frac{١٠\ ن\ (ر + \frac{ر'}{٢})}{ر'}$$

بأن يوضع فيه بدلا عن لـ مقدار مايتحمله الخازوق الواحد بعد ضربه فى المعامل الثابت ٢٠ بمعنى أنه يوضع عوضا عن لـ عدد ٢٤١٥٠ × ٢٠ = ٤٨٣٠٠٠ فيؤول القانون المذكور الى

$$\frac{١٠\ ن\ (ر + \frac{ر'}{٢})}{ر'} = ٤٨٣٠٠٠$$

ومن هذا القانون الاخير يمكن معرفة مقدار أحد المجاهيل الثلاثة التى فى الطرف الثانى من بعد أن يعطى للاثنين الآخرين مقداران اختياريان . مثلا اذا فرض أن المندالة الموجودة المعدة لدق الخوازيق ثقلها ٦٠٠ كيلوجراما أعنى أن ن = ٦٠٠ وأن الارتفاع ر الذى ينظم لسقوط المندالة هو ٤ر متر فانه يمكن بواسطة هذه الفروض تعيين مقدار ر'

لانه اذا وضع فى القانون عوضا عن ن و ر مقداراهما آل الى

$$\frac{١٠ \times ٦٠٠\ (٤ + \frac{ر'}{٢})}{ر'} = ٤٨٣٠٠٠$$

ومنه يكون

$$٤٨٣٠٠٠ ع = ٢٤٠٠٠ + ٣٠٠٠ ع$$

أو يكون $٤٨٣٠٠٠ ع - ٣٠٠٠ ع = ٢٤٠٠٠$

أو $٤٨٠٠٠٠ ع = ٢٤٠٠٠$

أو $ع = \frac{٢٤٠٠٠}{٤٨٠٠٠٠} = \frac{٢٤}{٤٨٠} = ٠٫٠٥$ متر

بمعنى أنه يلزم اشتراط الشرط الآتى فى دق الخوازيق وهو أنه يلزم دق كل خازوق بواسطة المندالة الموجودة التى ثقلها ٦٠٠ كيلوجراما الى أن لاينزل من الخازوق فى الارض فى كل علقة أعنى عشر ضربات سوى ٠٫٠٥ متر بشرط أن يكون ارتفاع سقوط المندالة فى أول العلقة مساويا الى أربعة أمتار وقس على هذا فى الاشغال المماثلة لذلك ويمكن أيضا معرفة ثقل المندالة التى تلزم لدق الخوازيق اذا فرض الى كل من ع ، ع مقادير موافقة لهما

بند ١٩٠ الخازوق الكذاب — وأحيانا اذا لم يكن طول الخازوق الجارى دقه كافيا لاجراء عملية الدق بسهولة يضاف اليه خازوق آخر من جنسه بشرط أن يوصل بالاول ويربط معه ارتباطا قويا حتى يكادا أن يكونا كخازوق واحد وهذا الخازوق الثانى المستعمل كوصلة للخازوق الاول يسمى بالخازوق الكذاب وهو الذى يتلقى ضربات المندالة على رأسه انما يلزم أن يلاحظ هنا أن استعمال الخازوق الكذاب مما يضعف ويخمد قوة ضربة المندالة ولذا يلزم انه عند عمل مقايسة دق الخوازيق أن تقرر درجة امتناع مخصوصة للخوازيق التى تدق بمساعدة خوازيق كذابة . ودرجة الامتناع المخصوصة هذه تتعلق بداهة بطول الخازوق الكذاب وبكيفية تعشيقه وربطه مع رأس الخازوق الحقيقى وعلى العموم يلزم دائما تجنب استعمال الخوازيق الكذابة ماأمكن بان توضع الثقائل الحاملة لآلات الدق (راجع الجزء الثانى) فى استواء واط على قدر اللزوم مع ملاحظة أن زيادات النهر فى مدة العملية لاتصل اليه

(الباب السابع)

فى المعادن وفيه فصول

(الفصل الاول)

فى الحـــديد وترتيب أنواعه التجارية

بـ١٩١ـد يستعمل الحديد فى العمارات الاهليـة لربط الحيطان (وعنـد استعماله لربط الاحجار بعضها يمسك بالاحجار بواسطة الجبس أوالمونة أوالكبريت أوالرصاص وأحسنها السبك بالرصاص وعند عدم وجوده يستعمل الجبس مجبونا بالزيت) وتسليح الاعتاب وتكوين الابواب وما أشبه ذلك وتستعمل فى التسقيف وعمل جريد الخارجات والأبواب والشبابيك وفى عمـل تعاريش الجلونات ومجارى المياه ونحو ذلك وأنواع الحديد التى تستعمل فى أغلب الأحوال هى الانواع التجارية وهى قطع تصنع على حسب العادة الجارية فى البلد المصنوعة فيه ويكون على العموم من السهل الحصول عليها فى التجارة . وأنواع الحديد الخصوصية لاتستعمل الا فى الانشا آت الصناعية ولا يتحصل عليها الا بالوصية . ويوجد فى مصر بعض ورش معدنيـة وذلك كورش السكة الحديد ببولاق وورش شركة (engineering & cotton machinery) بالاسكندرية أى شركة تشغيل القطن بالاسكندرية

وهاك الترتيبات المختارة بفرانسا وانكلتره المتعلقة بانواع الحديد التجارية

بـ١٩٢ـد الرتبـة الاولى ـ الحـديد الانكليزى وهو مربوعات عرضها من ٠٫٠٢٥ الى ٠٫٠٢٨ متر وسمكها ٠٫٠١٠ متر ومن ٣١ الى ١٥٠ ميلليمتر على ٦ ميلليمتر ومن ٣٥ الى ٨٧ ميللى على ٥

وقطع الحديد المستديرة والمربعة قطرها أو ضلعها من ١٦ الى ٧٥ ميلليمتر

وقطع الحديد النصف صفائح عرضها من ٣٤ الى ٣٨ ميللى ومن ٤١ الى ٥٠ ميللى ومن ٥٦ الى ١٧٥ ميللى وسمكها ١٫٥٠ ميلليمتر

والصفائح عرضها من ٢٥ الى ٢٨ ميلليمتر وسمكها ١ ميلليمتر

زوايا قطع حديد قطاعها T من $\frac{٢٥}{٢٥}$ ميلليمتر الى $\frac{١٠٠}{٧٥}$ ميلليمتر

صفائح صاج رقيقة سمكها ١ ميلليمتر فأقل تستعمل فى أنابيب البويلات أى الصوبات وهنالك أنابيب من الزهر ذات أقطار مختلفة تقوم مقام البرابخ . ومن الجدول الآتى تعلم أثقال المتر الطولى من هذه الانابيب

قطر

قطر داخل	ثقل المتر الطولى	قطر داخل	ثقل المتر الطولى	قطر داخل	ثقل المتر الطولى
ميلليمتر	كيلوجرام	ميلليمتر	كيلوجرام	ميلليمتر	كيلوجرام
٦٣	١٥٫٠١٧	١٥٢	٤٥٫٥٠٠	٣٠٥	١١٦٫٤٨٠
٧٦	١٦٫٣٨٠	١٧٨	٥١٫٦٨٨	٣٥٥	١٣٨٫٣٢٠
٨٨	٢٠٫٣٨٤	٢٠٣	٦١٫٨٨٠	٤٠٦	١٥٣٫٦٠٨
١٠١	٢٥٫٤٨٠	٢٢٨	٧٣٫٨٩٢	٤٥٧	١٨٧٫٤٦٠
١١٩	٢٩٫٨٤٨	٢٥٤	٨٣٫٧٢٠	٥٠٨	٢١٨٫٤٠٠
١٢٦	٣٤٫٥٨٠	٢٨٠	١٠٢٫٦٤٨	٦١٠	٢٨٦٫٦٥٠

بند ١٩٣ الرتبة الثانية ـ الحديد الفرنساوى ـ قطع الحديد المستطيلة القطاع فى هذا النوع عرضها من ٤٠ الى ١٦٠ ميلليمتر وسمكها ١٠ ميلليمتر فأكثر

قطع الحديد التجارية النصف مستطيلة القطاع وعرضها من ٢٥ الى ٤٠ ميلليمتر وسمكها ١٥ ميلليمتر فأكثر

قطع الحديد التجارية المربعة ضلعها من ٣٥ الى ١٠٠ ميلليمتر

وهناك قطع أخرى مستطيلية عرضها من ٢٥ الى ٤٠ ميلليمترا وسمكها من ٨ الى ٩ ميلليمتر ونصف مستطيلية عرضها من ٢٥ الى ٣٠ وسمكها من ٩ الى ١١ ميلليمتر . ومربعة ضلعها من ١٩ الى ٢٠ ميلليمترا

قطع حديد صغيرة مربعة ضلعها من ١٠ الى ٢٠ ميلليمترا

مرتينات مستديرة قطرها من ٨ الى ١٠٠ ملليمتر

أشرطة عرضها من ١٥ الى ٤٠ ميلليمترا وسمكها من ٥ الى ٧ ميلليمتر

قضبان عرضها من ٥ الى ٢٥ « وسمكها من ٦ الى ١٤ «

قطع مبططة لزوم العربات عرضها من ٤٠ الى ٧٠ وسمكها ٦ ميلليمتر فأكثر

قطع مبططة لزوم الاحزمة أو الاطواق عرضها من ٢٥ الى ١٠٠ ميلليمتر وسمكها من ٣ الى ٨ ميلليمتر

صفائح وأنصاف صفائح عرضها من ١٨ الى ١٠٠ ميلليمتر وسمكها من ١ الى ١٫٥٠ ميلليمتر

مربوعات تسقيف قطاعها I طولها يصل ٨ أمتار وارتفاعها يتغير من ٨٠ الى ٢٢٠ ميلليمترا وعرضها يتغير بنسبة مطابقة

(وهاك جدول قطع الحديد التى تستعمل للتسقيف والتى توجد كثيرا فى التجارة بفرانسا)

ارتفاع	عرض	ثقل المتر الطولى	ارتفاع	عرض	ثقل المتر الطولى
ملليمتر	ملليمتر	كيلوجرام	ملليمتر	ملليمتر	كيلوجرام
٨٠	٤٢	٩٫٠٠٠	١٦٠	٥٦	١٧٫٠٠٠
١٠٠	٤٥	١١٫٠٠٠	١٨٠	٦٠	١٩٫٠٠٠
١٢٠	٥٠	١٣٫٠٠٠	٢٠٠	٦٣	٢٢٫٠٠٠
١٤٠	٥٣	١٥٫٠٠٠	٢٢٠	٦٥	٢٥٫٥٠٠

وفى الغالب يستعمل مع قطع الحديد التى قطاعها T قطع من الحديد زاوية فى اتجاه طولها تسمى زوايا وتكون فروعها متساوية أوغير متساوية الا أن الموجود غالبا فى التجارة زوايا ذات أفرع متساوية وعرضها يتغير من ١٥ ميلليمتر الى ١٠٠ ملليمتر وسمكها مناسب لهذا العرض ولاجل ثبات الفكر فى هذا المعنى نعطى أبعاد الزوايا المصنوعة بورش البروفيدنس بالبلجيكه وثقل المتر الطولى منها

نمرة متسلسلة	أبعاد الزوايا	ثقل المتر الطولى	نمرة متسلسلة	ابعاد الزوايا	ثقل المتر الطولى
	ملليمتر	كيلو جرام		ملليمتر	كيلوجرام
١	١٥×١٥ / ٣	٠٫٧٠٠	١٥	٥٠×٥٠ / ٦٫٥٠	٤٫٩٠٠
٢	١٥×١٥ / ٣	١٫٢٠٠	١٦	٥٠×٥٠ / ٨٫٥٠	٦٫٣٠٠
٣	٢٠×٢٠ / ٧	١٫٠٠٠	١٧	٦٠×٦٠ / ٨	٧٫٠٠٠
٤	٢٠×٢٠ / ٤	١٫٧٠٠	١٨	٦٠×٦٠ / ١٠	٨٫٨٠٠
٥	٢٥×٢٥ / ٥	١٫٤٥٠	١٩	٧٠×٧٠ / ٩	٩٫٣٥٠
٦	٢٥×٢٥ / ٥	١٫٨٥٠	٢٠	٧٠×٧٠ / ١٢	١٢٫٠٠٠
٧	٣٠×٣٠ / ٥	٢٫٠٠٠	٢١	٧٥×٧٥ / ١٠	١١٫٠٠٠
٨	٣٠×٣٠ / ٤٫٥٠	٢٫٤٠٠	٢٢	٧٥×٧٥ / ١٣	١٤٫٠٠٠
٩	٣٥×٣٥ / ٦٫٥٠	٢٫٦٠٠	٢٣	٨٠×٨٠ / ١١	١٢٫٠٠٠
١٠	٣٥×٣٥ / ٥	٣٫٠٠٠	٢٤	٨٠×٨٠ / ١٤	١٦٫٩٠٠
١١	٤٠×٤٠ / ٦٫٥	٣٫٣٠٠	٢٥	٩٠×٩٠ / ١١	١٤٫٠٠٠
١٢	٤٠×٤٠ / ٥٫٥٠	٤٫٣٠٠	٢٦	٩٠×٩٠ / ١٥	١٩٫٠٠٠
١٣	٤٥×٤٥ / ٧٫٥٠	٤٫١٠٠	٢٧	١٠٠×١٠٠ / ١٢	١٧٫٠٠٠
١٤	٤٥×٤٥ / ٦ ٨	٥٫٢٥٠	٢٨	١٠٠×١٠٠ / ١٦	٢٣٫٠٠٠

فان قيل مثلا ان أبعاد زاوية

هى ١٥×١٥ / ٣ ميلليمترا

يفهم من ذلك أن ١٥ عرض و ١٥ طول و ٣ سمك وهو ثابت

(جدول

(جدول الاثقال فى المتر الطولى لقطع الحديد المستديرة الكثيرة الاستعمال فى العمارات)

قطر	ثقل	قطر	ثقل	قطر	ثقل
ملليمتر	كيلو جرام	ملليمتر	كيلو جرام	ملليمتر	كيلو جرام
٨	٠٫٣٩٢	٢٢	٢٫٩٦٢	٥٥	١٨٫٥١٥
١٠	٠٫٦١٢	٢٥	٣٫٨٢٤	٦٠	٢٢٫٠٣٠
١٢	٠٫٨٨١	٢٨	٤٫٨٠٠	٦٥	٢٥٫٨٥٣
١٤	١٫٢٠٠	٣٠	٥٫٥٠٧	٧٠	٢٩٫٩٨٣
١٥	١٫٣٧٧	٣٥	٧٫٥٠٠	٧٥	٣٤٫١١٩
١٦	١٫٥٦٦	٤٠	٦٫٩٦٠	٨٠	٣٩٫١٦٢
١٨	١٫٩٨٣	٤٥	١٢٫٣٩١	٩٠	٤٩٫٥٦٣
٢٠	٢٫٤٤٨	٥٠	١٥٫٣٠٠	١٠٠	٦١٫١٠٠

تابع بـ١٩٣د ولاجل معرفة ثقل قطع الحديد المستديرة يلزم تربيع القطر وضرب الحاصل فى ٦٫١١٩ جرام الذى هو ثقل الحديد المستدير الذى قطره ميلليمتر وطوله متر واحد . ولاجل ايجاد ثقل قطع الحديد المربعة والنصف مستطيلية فى المتر الطولى يلزم حساب القطاع وضربه فى ٧٫٧٨٨ جرام الذى هو ثقل المتر الطولى من الحديد المربع الذى ضلعه ١ ميلليمتر

(جدول أبعاد والثقل التقريبى لبعض أنابيب من الزهر وتوابعها)

أسماء	قطر ٠٫٠٤٠		٠٫١٦٢		٠٫٢١٦		٠٫٣٢	
	طول	ثقل	طول	ثقل	طول	ثقل	طول	ثقل
	ملليمتر	كيلوجرام	ملليمتر	كيلوجرام	ملليمتر	كيلوجرام	ملليمتر	كيلوجرام
أنابيب	١٫٠٣٠	٦٫٨	١٫٠١٦	٢٤٫٠	٠٫٦٣٦	٢٢٫٠	٠٫٦٥٠	٤٨٫٥
أنصاف أنابيب	٠٫٦٤٥	٣٫٧	٠٫٦٤٢	١٦٫٠	٠٫٣٢٦	١٥٫٥	٠٫٣٤٢	٢٧٫٥
ارباع أنابيب	٠٫٣٢٨	٢٫٤	٠٫٣٢٦	١١٫٠	٠٫١٦٣	١١٫٥	»	»
مرفق	٠٫١٢٠	١٫٤	٠٫١٩٠	٩٫٥٠	٠٫٢٢٣	١٤٫٥	٠٫٣٢٥	٥٫٨
تفاريع بسيطة	»	»	٠٫٥٧٠	٢٧٫٥	٠٫٦٨٣	٤٤٫٠	»	»
أنابيب براغ	»	»	»	»	٠٫٢٢٥	٨٫٥	٠٫٣١٥	١٧٫٠

بـ١٩٤د ومتى كان قطر القطعة الحديد المستديرة أقل من ٠٫٠٠٧ متر سميت سلكا من الحديد وفى فرنسا ترتب سلوك الحديد بحسب النمر المطابقة لسلسلة ثقوب آلات السحب المستعملة فى معامل ليموج وهناك ٢٤ نمرة وأكبرها مطابق لقطر قدره ٦٫٨ ميلليمتر وأصغرها مطابق الى ٠٫٤ من الميلليمتر وتصنع مسامير الابرة الكثيرة الاستعمال فى النجارة من سلوك وتمر بنفس نمر سلوك الحديد التى استعملت لصناعتها . ونرى أنه من المفيد للطالب وضع هذا الجدول

(ترتيب سلوك الحديد بحسب الابعاد المعطاة بالميوج)

نمره متسلسله	قطر	نمره متسلسله	قطر	نمره متسلسله	قطر	نمره متسلسله	قطر
	ملليمتر		ملليمتر		ملليمتر		ملليمتر
٠	٠ر٣٩	٥	٠ر٩٠	١٠	١ر٤٦	١٥	٢ر١٤
١	٠ر٤٥	٦	١ر٠١	١١	١ر٦٨	١٦	٢ر٣٥
٢	٠ر٥٦	٧	١ر١٢	١٢	١ر٨٠	١٧	٢ر٨٤
٣	٠ر٦٧	٨	١ر٢٤	١٣	١ر٩١	١٨	٣ر٩٠
٤	٠ر٧٩	٩	١ر٣٥	١٤	٢ر٠٢	١٩	٣ر٩٥

نمره متسلسلة	قطر
	ملليمتر
٢٠	٤ر٥٠
٢١	٥ر١٠
٢٢	٥ر٦٥
٢٣	٦ر٢٠
٢٤	٦ر٨٠

بـ١٩٥د ـ ملحوظة قطع الحديد الانكليزى وقطع الحديد الفرنساوى التى أوضحنا أبعادها بالنسبة لكل نوع متعادلة بالنسبة للثمن والجودة بقطرنا وان كانت الاولى أفيد على العموم للعمار نظرا للكلفة فلا شك أن قطع الحديد الفرنساوى أفضل بالنسبة لخواص المواد . وعلى كل متى احتاج الامر لشغل مهم يكون الاحسن استعمال هذه الاخيرة

(الفصل الثانى)

فى المعادن المختلفة وفيه مباحث

المبحث الاول

فى الحديد الزهر

بـ١٩٦د الحديد الزهر هو كربور الحديد الذى يحتوى كل مائة جزء منه على خمسة أجزاء من الكربون تقريبا وينقسم الى الزهر السنجابى والزهر الابيض فالزهر السنجابى لونه يتغير من اللون السنجابى الاسود الى اللون السنجابى الرائق وهو لين يتأثر بالمبرد ويتطرق والزهر الابيض فضى اللون صلب عسر التأثر بالمبرد يتفتت تحت المطرقة

بـ١٩٧د استعمال الزهر ـ الزهر السنجابى تعمل منه بواسطة الصب الاجهزة التى تستعمل فى الصنائع وجميع أنواع الاثاثات الصغيرة للبيوت والمطابخ التى تستعمل فى التدبير الاهلى . والاشياء الغليظة ذات الابعاد العظيمة كمواسير التوصيل وغيرها تحصل باستقبال الزهر الذائب الخارج من الفرن العالى فى قوالب من الرمل . والاشياء الصغيرة التى يلزم لها اتقان زائد يحصل عليها باذابة الزهر مرة ثانية فى أفران صغيرة ذات جور ويؤخذ منها بمغارف حديد ذات يد طويلة ويصب فى قوالب موافقة معدة لذلك

والزهر الابيض يستعمل لتحضير الحديد المطاوع على حالة فضبان

المبحث الثانى

فى الصلب

بـ١٩١د الصلب هو كربور الحديد المحتوى على كربون أقل مما يحتوى عليه الزهر . ويميز فى الصلب الصلب الطبيعى الذى يتحصل مباشرة من زهر معدن الحديد فى الافران العالية . والصلب المذاب المصنوع من الحديد المكربن بالصناعة بواسطة الخشب وهذان الاخيران يستعملان على الخصوص لعمل الآلات كالمقصات وأقلام الحفر والمطارق وأسلحة المناشير وما أشبه ذلك . والصلب الطبيعى يستعمل فقط فى عمل الاشياء التى يحتاج اليها فى ورش الحديد كالدناجل وشفايف عجلات وابورات السكة الحديد . وعملية الطرق تفقد منه جزأ من الكربون وحينئذ يرجع له هذا الجزء بغمره وهو محمر فى سائل محضر أو فى الماء البارد . وهذا هو ما يسمى بسقيه . ويسقى الحديد يكتسب خواص الصلب لكن يلزم لاجل ذلك أن يعتنى بالسقى . والقرن والجلد والبول ونشارة الخشب والزيت ومتحصلات أخرى قاعدتها الكربون جيدة لعملية السقى

المبحث الثالث

فى الصفيح أو التنك

بـ١٩٩د يصنع الصفيح من الصاج الرقيق جدا المكرر بالخشب والذى يصير بذلك لينا جدا ولاجل وقايته من التأكسد يقصدر باعتناء . وهاك العمليات المتتالية اللازمة لعمل الصفيح وهى انه يلزم أولا سقى الصفائح الصاج فى حمام من الماء المحمض وغمرها فيه مدة ٢٤ ساعة ثم غسلها مرارا بالماء وغمر الصفائح المذكورة فى حمام من الشحم مدة ساعة ونصف ثم تركها بقدر الزمن المذكور فى حمام من القصدير الذائب ثم اخراجها وتركها تتصفى ثم غمرها ثانيا فى القصدير واخراجها منه وغمرها مرة ثالثة ثم تنظيفها فى حمام من الشحم ومسحها

بـ٢٠٠د وصفائح الصفيح التى توجد فى التجارة ليست أبعادها كبيرة فهى من ٣٥ سنتيمتر فى ٢٦ الى ٤٩ فى ٣٥ سنتيمتر وترسل فى صناديق تسع ١٠٠ أو ١٥٠ أو ٢٠٠ أو ٢٢٥ صفيحة على حسب كبرها

المبحث الرابع

فى النحاس والبرنز ونحوهما

بـ٢٠١د النحاس الذى يستعمله النحاسون المصريون بمهارة لعمل الاوانى هو النحاس النقى أوالنحاس الاحمر . وأكثر أبواب وقبضات الكوالين وأقراص الكتابة هى من النحاس الاصفر وهو مركب من النحاس والخارصين

بـ٢٠٢د ومخدات الحركة المستديرة فى الآلات والمدافع والنواقيس مصنوعة من البرنز وهى مخلوط آخر فيه الخارصين معوّض بالقصدير . وأنواع البرنز المثمنة كالبناديل والشمعدانات الكبيرة مركبة من النحاس والقصدير أيضا . وبعد تركيبها تطلى عادة بالجلاتو بلاشتى أو بتطبيق الورنيش عليها

وهاك عيار الخلائط المستعملة لمخدات الآلات البخارية بأغلب ورش باريس وهى أن نسبة ٨٢ ٪ من النحاس مع ١٨ ٪ من القصدير مستعملة لمخدات محاور حركة الطيارات والاجنحة الهوائية ورؤس الاذرعة فى الآلات ذات السرعة الكبيرة . ونسبة ٨٤ ٪ من النحاس الى ١٦ ٪ من القصدير تستعمل فى مخدات محاور حركة الانتقال ومحاور حركة رؤس الاذرعة فى الآلات ذات السرعة المتوسطة . وفى مفاتيح حنفيات البخار يوضع ٨٦ ٪ من النحاس على ١٤ ٪ من القصدير

المبحث الخامس

فى الخارصين

بـ٢٠٣د هذا المعدن كثير الاستعمال باوروبا لتغطية السطوح ولا يمكن استعماله بمصر فى هذا الخصوص لان الخارصين ردىء الاستعمال فى تكسية السطوح . ويكتفى اذذاك باستعماله لعمل أنابيب النزول فى المجرور وميازيب وعلى العموم يستعمل فى الاشغال القليلة الاهمية

بـ٢٠٤د ويباع الخارصين صفائح رقيقة كالصفيح الا أن صفائح الخارصين سطحها أكبر وأكبرها طولا ٢ متر وعرضها ٨٠ر٠ متر أعنى أن سطحها ١ر٦٠٠ متر مربع وأصغرها ١ر١٦ متر فى ٣٥ر٠ متر أى أن سطحها ٤٠٢ر٠ متر مربع وفيما بين هاتين النهايتين توجد صفائح مسطحها ٥٢٦ر٠ متر مربع و ١ متر مربع و ١ر٣٠٠ متر مربع وبالنسبة للاسماك يوجد هناك ١٦ درجة من $\frac{1}{2}$ ميلليتر الى $\frac{1}{2}$ ٢ ميلليتر وأصغر هذه

النمر يزن ٣٫٤٥ كيلوجراما فى المتر المربع وأقواها يزن المتر منه ١٧٫٥ كيلوجراما

المبحث السادس

فى الرصاص

بند ٢٠٥ يشترى الرصاص مخلوطا لعمل التثبيت وصفائح التضعيف وأنابيب لتوصيل المياه والاجهزة الغازية وهاك ثقل الرصاص المصنوع صفائح وأنابيب

ثقل الرصاص المصنوع صفائح

أسماك بالملليمتر	ثقل المتر المسطح كيلوجرام	أسماك بالملليمتر	ثقل المتر المسطح كيلوجرام	أسماك بالملليمتر	ثقل المتر المسطح كيلوجرام
٠٫٥	٥٫٧٠	٢٫٥٠	٢٨٫٤٠	٥٫٠	٥٧٫٢٧
١٫٠	١١٫٣٥	٣٫٠	٣٤٫٠٥	٦٫٠	٦٨٫٧٢
١٫٥	١٧٫٠٠	٣٫٥	٣٩٫٧٣	٧٫٠	٨٠٫١٧
٢٫٠	٢٢٫٧٠	٤٫٠	٤٥٫٤٠	٨٫٠	٩١٫٦٥

(أنابيب للاجهزة الغازية) (أنابيب لتوصيل المياه)

أقطار داخلة وخارجة ملليمتر	ثقل المتر الطولى من الانابيب كيلوجرام	أقطار داخلة وخارجة ملليمتر	ثقل المتر الطولى من الانابيب كيلوجرام	أقطار داخلة وخارجة ملليمتر	ثقل المتر الطولى من الانابيب كيلوجرام
١٤/١٨	١٫٢٢	٤٥/٥٥	٩٫٠٠	١٤/٢٣	٢٫٧٣
٢٠/٢٥	٢٫٠٠	٥٥/٦٥	٩٫٨٠	٢٥/٢٩	٤٫٤٤
٢٥/٣١	٣٫٠٠	٦٥/٧٥	١٠٫٥٠	٣٠/٣٤	٤٫٧٢
٢٧/٣٤	٣٫١٥	٦٠/٧٠	١١٫٥٠	٣٥/٤٠	٥٫٩٠
٣٠/٣٧	٣٫٨٠	٦٥/٧٥	١٢٫٤٠	٤٠/٤٥	٨٫٩٢
٣٥/٤٢	٥٫٠٠	٧٠/٨٠	١٣٫٠٠	٤٥/٥١	١٠٫٥
٤٠/٤٨	٦٫٢٥	٨٠/٩٠	١٥٫٠٠	٥٠/٦٢	١١٫٨٠
				٥٥/٦٧	١٣٫١٩

بند ٢٠٦ فى الالتحام ـ تتركب المادة التى يستعملها السمكرى من القصدير وجزء من القلفونيا وهذا التركيب هو المستعمل لعمل الالتحام . وفى الرصاص يتركب المخلوط من ثلثين من الرصاص وثلث من القصدير وفى التحام النحاس يشتمل المخلوط على ٧٠ جزأ من برادة النحاس و ٣٠ من القصدير و ١٠ من الخارصين كما يشاهد فهذا نوع من البرنز ومتى أريد جعله ألين لايضاف [illegible] بل يعوض بمكافئ من القصدير وأحيانا بالرصاص . ومخلوط التحام الحديد مركب من ١٦ جزأ من برادة الحديد وجزأين من

كلورايدرات النوشادر وجزء من زهر الكبريت والجميع يعجن بالماء المحمض بحمض الكلورايدريك

تابع بـ٢٠٦د وهناك طريقة للحم نهايات المناشير الشريطية وهى انه متى قطع طرفا المنشار بالميل يربطان ببعضهما بقوة بواسطة سلك من النحاس وسلك من الحديد ثم يذاب الجميع بواسطة البورقس فيحصل الالتحام وعلى الصانع أن يكون معتنيا لأجل انتظام اللحام وتحريره فى بطاطسه

وبالنسبة لهذه المناشير الشريطية التى انتشر استعمالها فى مصر لصناعة الاخشاب المقطوعة نذكر طريقة لاجل تغرية سيور جلد الجاموس على البكرات المعدنية الملتف حولها المنشار والغرض من هذه السيور حصول تماسك السلاح اذ بدونها ينزلق على المعدن المصقول . ويكفى تسخين البكرات ومتى صارت سخنة سخونة كافية يحك مقرها بواسطة قطعة من الثوم ثم يطبق عليها الغراء فيتصلب كما يتصلب على الخشب

(ملحوظ فى التعاشيق المعدنية)

بـ٢٠٧د ينبغى أن جميع الاجزاء المعدنية الداخلة فى العمارات تشكل فى مبدا الامر بصورتكون مكينة على حسب استخدامها . وسيأتى بيانها فى الجزء الثالث عند كلامنا على استعمال الحديد فى المبانى وعلى التساقيف المعدنية ان شاء الله تعالى منعا للتطويل اللازم على ذكرها هنا (راجع بـ٢٦٧د بالمبحث الاول من الفصل الاول من الباب التاسع هناك)

م

(تم الجزء الاول من خلاصة الافكار فى فن المعمار)

(ويليه ان شاء الله الجزء الثانى فى آلات العمارة)