معهد الآثار الألماني (DAI)
فرع المعهد في دمشق بالتعاون مع مركز بحوث
معهد الآثار الألماني في عمان

دليل الحفاظ على المباني الأثرية في جدارا / أم قيس - الأردن

أساسيات حرفة الحجّارين التقليدية

بناء القدرات
جدارا / أم قيس - الأردن

نص و تجميع:
توبياس هورن

بالتعاون مع كل من:
كلاوديا بوريغ / أولغا زينكر

تحرير:
بيرغيت ننشتيل / أولغا زينكر

الترجمة إلى اللغة العربية:
سوسن صالح

التدقيق اللغوي:
سارية المرزوق
وسيم الرز

تأسيس:
كلاوديا بوريغ, أندريه غرافيرت, توبياس هورن, اكسل زيمان, أولغا زينكر

تمويل:
وزارة الخارجية الألمانية

منذ عام ٢٠١٦ تمّ التدريب في جدارا / أم قيس على حرفة الحجارين التقليدية والتدريب على الحفاظ على المباني وتمّ تمويله بشكل خاص من مبادرة ساعة الصفر (٢٠١٦ – ٢٠١٩) ومبادرة منقذي التراث الأثري (٢٠٢٠) وشراكة تعزيز التابعة لوزارة الخارجية (٢٠٢٣ – ٢٠٢٤). البرامج شريكة لشبكة التراث الأثري.

معهد الآثار الألماني
قسم الشرق
فرع دمشق و مركز بحوث معهد الآثار الألماني في عمان

برلين ٢٠٢٤

الفهرس

المقدمة ١

الموقع ٦
استخدام مواد البناء المحلية ٧
وضع البناء والحرف اليدوية ٩
من مقلع الحجارة وصولاً إلى ورشة البناء ١٠
لمحة مختصرة عن علم الصخور ١٢
إعادة استخدام الحجارة القديمة ١٧

الأدوات والمساعدات

المطرقة أو المدقة ٢٠
الإزميل ٢١
الأدوات والأسطح ٢٢
الأدوات العامة لقص ونحت الحجر:
الصخور اللينة (الكلس) ٢٣
الصخور القاسية (البازلت) ٢٤
الأدوات التقليدية في الأردن ٢٥
آلة قص الزوايا ٢٦
المطرقة الهوائية ٢٨
الزاوية والمسطرة التوجيهية ٣٠
المسطرة ٣١

مُلحق – حِدادة أدوات قص وتشكيل الحجر ٣٢

معالجة الحجر الطبيعي

معالجة الحجر ٣٦
تقطيع المواد الخام ٣٨
من ضربة الحافة إلى السطوح ٤٠
الأسطح ٤٦
الأشكال الأساسية للمقطع الحجري ٤٨
المقطع جزئي ٥٠
الطيّة الحجرية ٥٢
زاوية منحنية ٥٤
القطع الدائري ٥٦
من المقطع الدائري إلى العمود ٥٨
خطوات عمل المقطع ٦٠
المقاطع حول الزوايا، المقطع الخارجي الملتف ٦٢
المقاطع حول الزوايا (المقطع الزاوية)
المقطع الداخلي الملتف ٦٤

الجدران والمِلاط

الجدار ٦٨
الأقواس الحجرية ٧٢
جدران جدارا ٧٤
جدران الحارة الفوقا/أم قيس ٧٦
المِلاط ٧٨
مجموعات المِلاط ٨٠
المِلاط في الحارة الفوقا ٨١

الحفاظ على المباني

الجدران الحجرية الجافة ٨٤
تجديد المفاصل (الفواصل بين الحجارة) ٨٨
تجديد الجدار - التدعيم ٩٠

فهرس الكلمات / مُصطلحات تخصصية ٩٤
المتدرب ٩٩
التعليمات والقواعد العامة ١٠٣

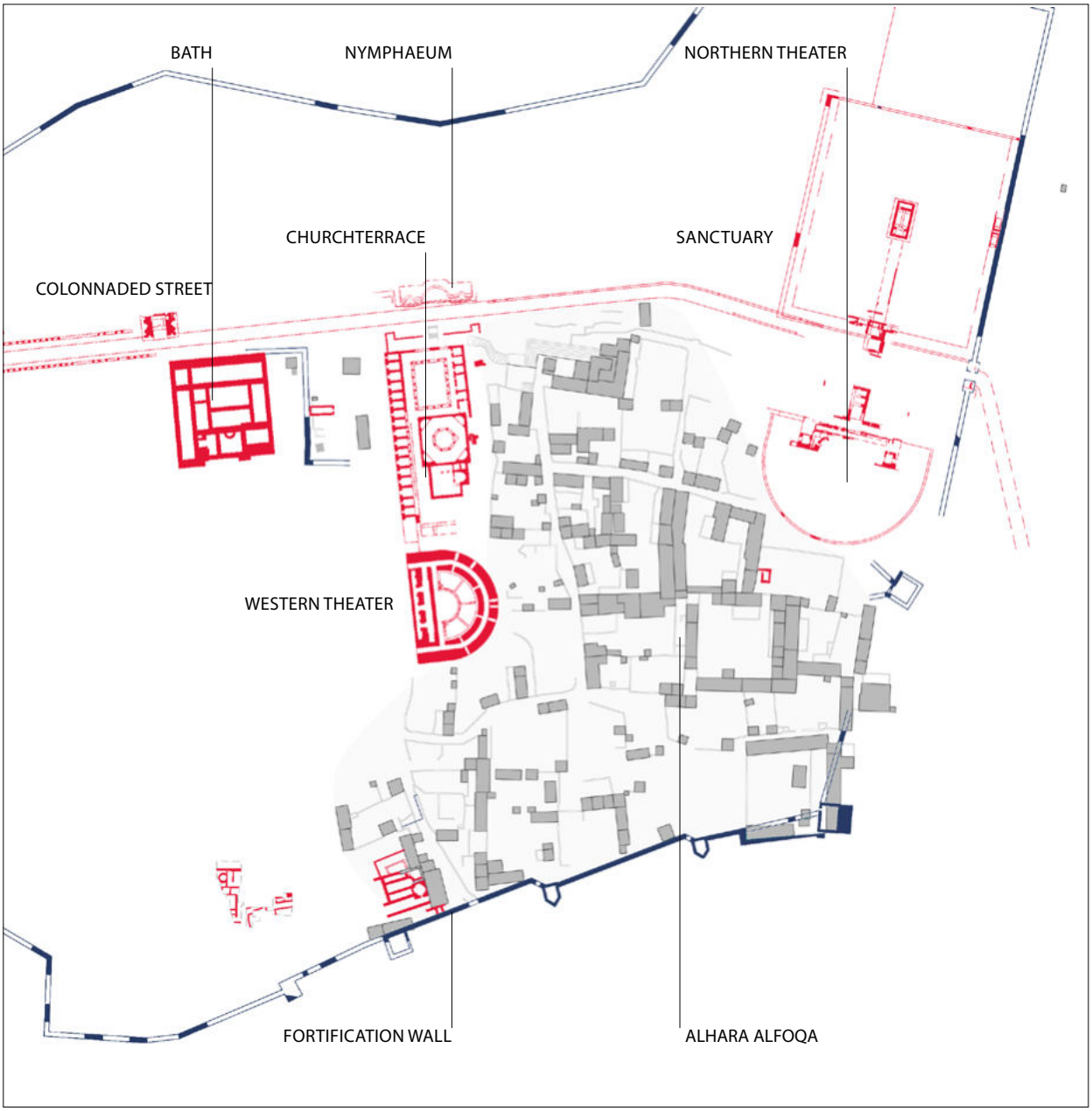
كل الصور والرسومات المستخدمة تعود إلى أرشيف معهد الآثار الألماني/ مشروع جدارا / أم قيس، مالم يذكر خلاف ذلك.

المقدمة

تقع جدارا القديمة في أقصى الشمال الغربي من الأردن، وتُعدّ من أهم المعالم الأثرية والثقافية في البلاد. يتميّز هذا الموقع بوجود المدينة القديمة وآثارها التي تعود إلى أكثر من ٢٣٠٠ عام، إضافةً إلى المناظر الطبيعية الفريدة. كما تحتوي المنطقة على قرية الحارة الفوقا، التي تتموضع فوق منطقة الحصن الهلنستي.

وقد قامت وزارة السياحة والآثار الأردنية بتصنيف المنطقة الواقعة أعلى الهضبة كمنطقة أثرية. في أواخر الثمانينات، تمّ نقل المقيمين والمقيمات في الحارة الفوقا شرقاً إلى قرية أم قيس. ومع مرور الوقت، أصبحت المباني القديمة (الأحواش) التي كانت مأهولة بالسكان آنذاك متداعية بشكل متزايد، وهي الآن معرضة لخطر الإندثار التام. ومع ذلك، تُعدّ قرية الحارة الفوقا من القرى القليلة في الأردن التي تعود بتاريخها إلى أوائل القرن العشرين، والتي لا يزال من الممكن تتبع نسيجها وشكلها الأصلي. هذا ما يجعل القرية المهجورة، تماماً مثل آثار المدينة القديمة، تراثاً ثقافياً مهماً يحتاج إلى الحماية. ولكن، المعرفة التي يحملها السكان السابقون لهذه القرية عن تاريخها مهددة بالضياع، خاصةً أن وضع المباني يتدهور بشكل مستمر. على الرغم من ذلك، فإن القليل من المباني التي تمّ ترميمها لا تزال تقدم تصوراً واضحاً عن الشكل الأصلي للقرية أعلى الهضبة.
ومن هنا، أصبحت الحماية المستدامة للموقع الأثري، بما يشمل القرية والمناطق المحيطة بها، ذات أهمية متزايدة في التصور العام والسياسي. إن الحفاظ على التراث الثقافي والطبيعي للمنطقة أصبح أكثر إلحاحاً، مع ضرورة الاحتفاظ بالمعرفة المرتبطة بالبيئة والمباني والتقنيات والحياة اليومية ونقلها للأجيال القادمة.
في هذا السياق، نجح معهد الآثار الألماني في إلقاء الضوء على التاريخ الطويل للبحوث في جدارا. ففي عام ١٩٨٧، وبدعوة كريمة من توماس فيبر، رئيس المعهد الإنجيلي الألماني للدراسات الكلاسيكية للأراضي المقدسة في عمان آنذاك، قام الباحث المعماري أدولف هوفمان بزيارة الأردن وبدأ أعمال التنقيب التي قام بها معهد الآثار الألماني في جدارا. أدى هذا التعاون إلى زيادة المساهمة الألمانية في دراسة المنطقة. تحت إشراف كلوديا بوريغ منذ عام ٢٠٠١، تركزت البحوث على دراسة تاريخ المناطق الحضرية والاستيطان وموضوعات تتعلق بتشييد المباني. ومنذ عام ٢٠١٠، أصبح التركيز الأكبر على الأسئلة

جدارا / أم قيس، نظرة من الغرب



مخطط لجدارا والحارة الفوقا

المتعلقة بالنشاط الاستيطاني واستخدام الموارد في المنطقة المحيطة بجدارا. بالإضافة إلى ذلك، تم توسيع الأنشطة لتشمل موضوعات تتعلق بالحفاظ على التراث الثقافي.

يتميّز التزام معهد الآثار الألماني طويل الأمد في الأردن بالتعاون الوثيق مع الشركاء المحليين في مجالات علم الآثار، والحفاظ على الثقافة، وبناء القدرات. ويركز المعهد على توليد ونقل المعرفة إلى جميع مستويات المجتمع. فمنذ عام ٢٠١١، يقوم معهد الآثار الألماني وشركاؤه الوطنيون والدوليون بتنفيذ سلسلة من المشاريع التدريبية والتوعوية الموجهة إلى المؤسسات المحلية وسكان جدارا/أم قيس. يشمل ذلك التركيز على نقل المعرفة العملية المتعلقة بالحفاظ على المباني والتقنيات التاريخية والحديثة لحرفة الحجارة التقليدية. وبين عامي ٢٠١٥ و ٢٠١٨، تم تنفيذ ورش عمل عملية إضافية بالتعاون مع منظمات محلية، موجهة للأطفال، بهدف تعزيز الوعي الثقافي والتواصل مع الطبيعة.

برامج تدريبية في مجّال حرفة الحجّارين التقليدية والحفاظ على المباني

ينظم معهد الآثار الألماني، منذ عام ٢٠١٦، بالتعاون مع دائرة الآثار الأردنية، برامجَ تدريبية منتظمة تستمر لعدة أسابيع، وذلك في موقع جدارا الأثري والحارة الفوقا. تركّز هذه الأنشطة على موضوعات متعددة، تشمل الحفاظ على المباني والمعالم الأثرية، بالإضافة إلى اكتساب المهارات التقنية الحرفية العملية اللازمة. وقد أولي اهتمام خاص بحرفة الحجّارين التقليدية، بما في ذلك تشكيل الحجر وقصّه.

تتطلَّب عمليَّة المحافظة على الآثار والمباني التاريخيَّة وجود حرفيِّين يتمتَّعون بخبرةٍ ومعرفةٍ كافيتين، إلى جانب امتلاكهم القدرة على تنفيذ الأعمال التي تتطلَّب كفاءةً ومهارةً عالية. ومنذ عام ٢٠١٩، تمّ تنظيم عدة برامج تدريبيَّة في أحد البيوت ذات الفناء (الحوش) المُهدَّم جزئياً في بيت الروسان، الواقع في مركز الحارة الفوقا التاريخي. وفي هذا الموقع، يتعاون الحرفيُّون الأردنيُّون والسوريُّون والألمان، حيث يتعلَّمون ويعملون معاً من خلال التدرُّب على حرفة قصِّ وتشكيل الحجر، بالإضافة إلى صيانة المباني التاريخيَّة والحفاظ عليها.

يُعاد تأهيل البيت وفنائه (الحوش) بطريقة تعاونية، مع الحفاظ على المعالم التاريخية. ومن خلال الحوار مع ممثلي وممثلات المجتمع المحلي، يتم توسيع استخدامه تدريجياً ليصبح موقعاً تدريبياً لورش العمل التي تُدار وفق نظام الورشة. تجمع مبادرات معهد الآثار الألماني بين البحث العلمي في مجالات الإنشاء والبناء والمعرفة المادية، إلى جانب خبرات الحرف التقليدية وتقنيات البناء التاريخية. ومن خلال هذه المعرفة المشتركة فقط، يمكن الحفاظ على التراث الثقافي الغني في المنطقة وضمان نقله إلى الأجيال القادمة.

وقد سبقت التدابير العملية للحفاظ على المباني وصيانتها أبحاث وتحليلات واسعة النطاق لهيكل المبنى التاريخي. فمنذ عام ٢٠١٦، قام فريق معهد الآثار الألماني بتوثيق المباني والحلول الإنشائية المستخدمة، حيث تم بحثها واستكمالها وتحديدها علمياً من خلال الحوار المتبادل مع السكان المحليين. ساهم ذلك بشكل حاسم في التحقق من عمليات ومواد البناء وأنواع الإنشاءات، وتجنب أخطاء البناء وتصحيحها.

تهدف ورشة العمل إلى أن يصبح بيت الروسان مكاناً دائماً للقاء والحوار يجمع الناس معاً. وينبغي أن تنتشر المعرفة المكتسبة هناك في المنطقة وأن تُستغل في تنفيذ مشاريع أخرى. منذ عام ٢٠٢٣، يقدم بيت الروسان، الذي يتميز بتعدد وظائفه، إلى جانب المتحف الأثري المجاور، التدريب الحرفي والدورات العملية المتعلقة بمعالجة اللقى الأثرية وعلوم المواد لطلاب علم الآثار.

فريق عمل٢٠١٧

المشاركون

شارك نحو ١٠٠ أردني وأردنية، بالإضافة إلى عدد من اللاجئين السوريين، في قرية أمّ قيس والقرى المجاورة، في دورات تدريبية متتابعة امتدّت لعدة أسابيع. تضمنت هذه الدورات مجالات قصّ الحجر وبنائه، إلى جانب الحفاظ على المباني وصيانتها. تم حتى الآن تنفيذ الدورات التدريبية بإشراف المختص بقص وتشكيل الحجر والخبير في دراسة الأبنية الأثرية توبياس هورن (٢٠١٦-٢٠٢٢)، وأندريه غرافيرت (٢٠١٦-٢٠٢١) المتخصص في بناء وتشكيل الحجر والترميم، ومعلم النجارة بيتر سيستيج (منذ ٢٠١٩)، والبناء فلوريان هيس (منذ ٢٠٢٢).
كما دعم الفريق المهندس المدني أكسل زيمان (٢٠١٨)، والمهندسان المعماريان توريين كمبكي (٢٠١٨-٢٠١٩) وأولغا زنكر (منذ ٢٠٢١)، بالإضافة إلى المتخصص بالحدادة في المتاحف يورغن كايزر (٢٠١٧). تخصص المشاركون في الدورة بمعالجة الحجر الطبيعي والحفاظ على الآثار، حيث تعلموا تقنيات قصّ وتشكيل الحجر واستخدام الأدوات المناسبة. وبهذه الطريقة، يتم الحفاظ على هذه المعرفة الحرفية القيمة ونقلها، وهي معرفة باتت معرضة لخطر الانقراض في الأردن. أصبح المتدربون من السنوات القليلة الأولى مدربين ناجحين في البرنامج، مما يعني أن الخبرة المكتسبة من الدورات أصبحت محلية ومرتبطة بموقع جدارا.

شكر

لم تكن هذه الدورات ممكنة لولا دعم الشركاء والجهات الراعية العديدة. شكر خاص لوزارة الخارجية الألمانية التي دعمت برنامج «التدريب وبناء القدرات / التدريب في حرفة الحجارين التقليدية (قص وبناء الحجر) في جدارا / أم قيس (الأردن)» بين عامي ٢٠١٦ و ٢٠٢١. كما نعبر عن شكرنا لكل من ساهم في تعزيز هذا البرنامج، كجزء من مبادرات الدعم الخاصة مثل «ساعة الصفر» (٢٠١٦-٢٠٢١) عبر الرابط https://www.archernet.org/die-stunde-null,
ومبادرة «منقذي التراث الثقافي» (٢٠٢٢) عبر الرابط
https://www.auswaertiges-amt.de/en/aussenpolitik/regionaleschwerpunkte/nahermittlererosten
وكذلك «شراكة تعزيز» (٢٠٢٣ – ٢٠٢٤ taziz-partnership).

فريق عمل ٢٠٢١ (حفل المضافة)

جميع البرامج جزء من شبكة التراث الأثري (Archaeological Heritage Network - ArcHerNet) أتقدّمُ بجزيل الشكر والتقدير إلى المدراء العامّين السابقين لدائرة الآثار الأردنيّة: الدكتور منذر جمحاوي (حتّى عام ٢٠١٨)، ويزيد عليان (٢٠١٨-٢٠٢١)، والدكتور فادي البلعاوي (منذ عام ٢٠٢١). كما أخصُّ بالشكر الشركاء في موقع جدارا/أم قيس من دائرة الآثار، لا سيما الزميلين موسى الملكاوي وإبراهيم الروسان وفريقهما، بالإضافة إلى الدكتور حازم كنعان وفريقه من وزارة السياحة والآثار. لقد دعمتم جميعاً مشروعنا بحماسٍ وطاقةٍ منذ بدايته، ولولا التزام الزملاء على الصعيدين المحلّي والألماني لما كان بالإمكان تحقيق هذا المشروع. أتوجّهُ بالشكر الجزيل إلى جميع المشاركين في الدورة، مع الإشارة بشكل خاص إلى السيد أحمد العمري، الذي قدّم دعماً كبيراً بوصفه منسّقاً، ومترجماً، وشريكاً محلّياً موثوقاً. لقد أسهم بشكلٍ حاسمٍ في تحقيق ما كان يبدو مستحيلاً في العديد من الجوانب. بالإضافة إلى جميع المدرّبين والمخطّطين المذكورين سابقاً، أتقدّم بالشكر أيضاً إلى كريستيان هارتل رايتر، ودوريس شيفلر، وهيلينا برينكمان، وبيرنهارد إرملر، وإلغين فون غايسبرغ، وتوماس شماغر، ويورغن كايزر، وبيرغيت ننشتيل. لقد ساهم كلٌّ منه بشكل كبير في إنجاح مشروعنا.

يهدف المنشور المعروض هنا، بعنوان: «**أساسيات حرفة الحجارين التقليدية: دليل حول موضوعات الحفاظ على المباني في جدارا/أم قيس، الأردن**»، إلى أن يكون عملاً مرجعياً مفيداً للمشاركين في الدورة والمهتمين.

برلين/أم قيس ٢٠٢٤

كلاوديا بوريغ

الموقع

تستغرق رحلة الزوّار الحاليّين من عَقَان إلى جدارا حوالي ساعتين بالسيّارة. عند سلوك طريق المرتفعات، تتناوب السيارة بين الصعود والهبوط، مروراً بمدينة جَرَش وعبوراً بجبال عَجْلون، حتى ينكشف المنظر شمالاً، حيث تمتد الرؤية إلى سفوح المرتفعات في سوريا. الطريق لا يعبر مدينة إربد، بل يتبع انحناءات التضاريس الطبيعية في المنطقة حتى الوصول إلى جدارا. تقع المدينة القديمة في أقصى الشمال الغربي من الأردن، عند الحدود مع سوريا وإسرائيل. تتمتّع جدارا بموقع استثنائي يُطلّ على بحيرة طبريا. ومن هذا الموقع، يمكن رؤية البحيرة ومرتفعات الجولان شمالاً، بالإضافة إلى وادي الأردن غرباً. وفي أيّام الربيع الصافية، قد تمتدّ الرؤية لتصل إلى قمة جبل حَرْمون المكلّل بالثلوج. بإيجاز، هناك العديد من الأسباب التي تدفع الزوّار لاستكشاف المنطقة. عند التجوّل في المدينة القديمة ومحيطها، لا تقتصر التجربة على الاستمتاع بالطبيعة الخلّابة وغابات السنديان، بل تشمل أيضاً مشاهدة سور الحصن الهيلينستي، الذي يُعدّ فريداً من نوعه في الأردن. هذا الحصن، الذي بُني حوالي عام ٢٠٠ قبل الميلاد، يتوّج قمة هضبة ترتفع ٣٥٠ متراً فوق سطح البحر، وتقع إلى الغرب من موقع أم قيس الحديث

تطوّر هذا الحصن تدريجياً ليصبح مدينة جدارا الرومانية. استوطن العديد من الناس هذا المكان لفنائه بالموارد الطبيعية. فالينابيع العديدة زوّدت المنطقة بالمياه، ومواد البناء مثل الحجارة البازلتية والكلسية والخشب كانت متوفرة بشكل جيّد، وخصوبة التربة سمحت بالاستغلال الزراعي للأراضي. توسّعت المدينة باتجاه الغرب خلال القرون الخمسة اللاحقة وصولاً إلى الهضبة الخصبة. لا يزال بالإمكان رؤية آثار عجلات العربات التي كانت تعبر الطريق البازلتي الذي يشقُّ المدينة من الشرق إلى الغرب، مما يؤكّد الاستخدام المكثّف لهذا الطريق في الماضي. يقع العدد الأكبر من المباني على هذا الطريق، مثل المسرح في الشمال، وشرفة الكنيسة الكبيرة، والنافورة الكبيرة (نيمفيوم)، وعدد من الحمامات والنصب التذكارية والبوابات، إضافة إلى المباني السكنية التي تقع خلف مجموعة من الأروقة ذات الأعمدة. أصبحت جدارا في عهد الإمبراطورية الرومانية جزءاً من ما كان يُعرف بـ حلف الديكابوليس (ديكابوليس كلمة يونانية الأصل تعني «المدن العشر»). إن الانتماء إلى هذا الحلف، إضافة إلى وجود الطريق الممتد من الشرق إلى الغرب والذي كان يشكل نقطة تقاطع شبكة طرق تجارية إقليمية، كانا سبب عنى المدينة واستقرارها الاقتصادى ومصدر

جدارا/أم قيس. الموقع القديم . منظر على المحور الشرقي ـ الغربي و معبد حوريات الماء (نيمفيوم) باتجاه بحيرة طبريا

استقلالها الداخلي. تعرضت المدينة لزلزال قوي في منتصف القرن الثامن الميلادي، مما أدى إلى تهدم أجزاء كبيرة من مبانيها ومعالمها. لاحقاً، خلال العصور العباسية والأيوبية والمملوكية، أصبحت جدارا مستوطنة ذات طابع ريفي، يسكنها الفلاحون، حيث اقتصر الاستيطان على القسم الغربي من المدينة. لا يزال بإمكان الزائر اليوم مشاهدة آثار تلك الفترات التاريخية، إذ تقف أطلال العديد من المباني القديمة شاهدة على ما يزيد عن ثمانية عشر قرناً من الزمن. أما المباني ذات الأفنية، الكبيرة منها والصغيرة، التي تتميز بألوانها المتناوبة بين الأسود والأبيض، والموجودة في حيّ «حارة الفوقا» على قمة الهضبة، فهي شاهدة على الماضي القريب. فقد شيدت هذه المباني مجموعة من العائلات في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين. تشمل هذه البيوت: بيت روسان، بيت ملكاوي، بيت نعواشي، بيت حسبان، وبيت عمري، التي لا تزال تحتفظ بجمالها المعماري، وتزين الهضبة برونقها المميز، لتحكي قصة الماضي القريب الذي لا يزال نابضاً بالحياة في تفاصيلها

استخدام مواد البناء المحلية

عند التجوال في محيط أمّ قيس، يُلاحَظ أنّ معظم أنواع الحجارة المُستخدَمة في بناء الموقع القديم قد أُحضِرت من المناطق المجاورة. تُوجد العديد من مقالع الحجر الكلسي في منطقة المدينة ومحيطها، وتتنوع بين مقالع كبيرة وصغيرة. أمّا الحجر البازلتي، فيُمكن الحصول عليه بسهولة بسبب توزُّع الكتل البازلتية بالقرب من سطح الأرض. وبناءً على ذلك، ليس من المُستغرَب استخدام نوعَي الحجارة هذين، الكلسيّ ذو اللون الفاتح، والبازلتيّ ذو اللون الرمادي أو الأسود، كأساسٍ في البناء عبر العصور

كان الاختيار بين الحجارة المحلية، سواء الكلسية أو البازلتية، أو الرخام المستورد الذي بدأ استخدامه منذ القرن الثاني كمادة بناء، يعتمد على اعتبارات اقتصادية ووظيفية، وليس فقط على المعايير الجمالية. يتميز الحجر الكلسي بدرجة قساوة منخفضة نسبياً، مما يسهل استخراجه وتشكيله، في حين تتميز أنواع أخرى من الحجارة، وخاصة البازلت، بقساوة عالية، مما يتطلب وقتاً وجهداً أكبر لقصها وتشكيلها. أما استخدام الرخام، فكان يرفع من تكاليف البناء بسبب كلفة الاستيراد. تم استخدام البازلت نظراً لتحمّله الجيد لقوى الشدّ والانحناء في أجزاء البناء التي تتعرض للحمولات أو الاستخدام المكثف، مثل الأساسات والحجارة المثبتة للأبواب والسواكف والعتبات. وتكتسب هذه النقطة أهمية خاصة في منطقة أم قيس، نظراً لتعرضها المستمر للزلازل. بالإضافة إلى العامل الإنشائي، كانت هناك معايير جمالية تؤثر في اختيار مواد البناء. على سبيل المثال، كانت تقنية الأبلق تُستخدم في بناء الواجهات لإبراز الجمالية الناتجة عن تناوب الألوان في الحجارة المختلفة. كما كان يتم استخدام البازلت الداكن في بناء الأقواس، مما يُبرز جمالها في الواجهات المبنية بالحجر الكلسي الفاتح

إلى اليوم، يُلاحظ التغيُّر في مواد البناء المستخدمة عبر العصور في مدينة أم قيس. على سبيل المثال، تمَّ بناء سور الحصن الهيلينستي حوالي عام 200 قبل الميلاد باستخدام الحجر الكلسي فقط، بينما شُيّد صرح الباب خارج الأسوار في القرن الثالث الميلادي

عمان - اختيار حجر الكلس

عمان - منشار حجر حديث

جدارا/ أم قيس - معلم حرفة قص ونحت الحجر أثناء العمل على وجه تمثال (بورتريه)

باستخدام حجارة محلية متعددة الألوان، بما يتماشى مع أسلوب البناء الروماني. بالإضافة إلى البازلت، استُخدمت ثلاثة أنواع من الحجارة الكلسية في تشكيل الواجهات والعناصر التزيينية. شهدت المدينة في عهد الإمبراطورية الرومانية ازدهاراً كبيراً، إذ كانت تستورد مختلف أنواع الحجارة اللازمة لمشاريع البناء الكبرى من أنحاء الإمبراطورية. لم يكن من الشائع فقط استخدام الرخام الأبيض والرمادي في قواعد وتيجان الأعمدة، بل كان أيضاً من المألوف استخدام رخام «تشيبولينو» في بناء الأعمدة بالكامل، خاصة في النوافير الرومانية. عند بناء البازيليكا ذات الأجنحة الخمسة، والتي تعود إلى منتصف القرن الرابع الميلادي، تمَّ استخدام البازلت المحلي بشكل أساسي في البناء، بينما استُخدمت حجارة مستوردة من آسيا الصغرى لبناء الأعمدة. كانت أجسام الأعمدة تُشيَّد من الغرانيت، في حين صُنعت تيجانها وقواعدها من الرخام. في العصر الهيلينستي، كان الحجر الكلسي المحلي يُستخدم بشكل رئيسي في البناء، بينما شهد العصر الروماني تنوعاً في استخدام الحجارة، خاصة الكلس والبازلت. أما في عصر الإمبراطورية الرومانية، فقد أصبح استخدام الرخام المستورد شائعاً في بناء العناصر التزيينية وأحياناً في تشييد المنشآت المدنية بالكامل

جدارا/أم قيس. صور لمشاركين في دورة التدريب على حرفة الحجّارين التقليدية (قصّ وتشكيل الحجر) بين عامي ٢٠١٦ حتى عام ٢٠١٨

وضع البناء والحرف اليدوية

كانت الخيام هي شكل المساكن الأكثر شيوعاً في منطقة الأردن الحالية خلال القرن التاسع عشر. ومع نهاية القرن التاسع عشر، بدأت المستوطنات الصغيرة بالظهور، وبدأ بناء المساكن البسيطة باستخدام الحجارة الطبيعية غير المنحوتة. كما كان من الشائع إعادة استخدام حجارة المواقع والمنشآت القديمة في عمليات البناء. أما في مشاريع البناء المعقدة، فقد كان يتم استقدام حرفيين من منطقة ساحل البحر الأبيض المتوسط للعمل في هذه المشاريع. كانت الحجارة تُستخدم كمادة بناء حتى لأجزاء من السقف نظراً لندرة الأخشاب في المنطقة. في الغرف الكبيرة، كان يتم بناء جدران عرضية وفتح أقواس كبيرة فيها، عوضاً عن استخدام الجسور الخشبية. كان الجزء الأسفل من هذه الأقواس يُبنى من الحجارة المنحوتة بشكل دقيق، مما جعل بناء هذه الأقواس يُعد الجزء الأكثر تعقيداً في عمليات تشييد الأبنية.

أما اليوم، فليس من السهل العثور على أبنية مشيدة من الحجارة الطبيعية باستخدام الطرائق التقليدية في الأردن. حتى ستينيات القرن العشرين، كان سكان المناطق الريفية يشيدون مساكنهم باستخدام الحجارة الطبيعية فقط، أو باستخدام الطوب في منطقة وادي الأردن. لكن بعد ذلك، حدث تغيّر كبير في المواد المستخدمة في البناء. حالياً، تُشيَّد جميع المباني باستخدام هياكل من الخرسانة المسلحة وجدران من الطوب الإسمنتي، بينما تُستخدم الحجارة الكلسية فقط لإكساء الواجهات.

ومنذ عدة أعوام، بدأ استخدام الحجر الصناعي أيضاً في أعمال الإكساء، مما يجعل الحجر الكلسي يختفي تدريجياً كمادة بناء. وقد شهدت حرفة قص وتشكيل الحجارة فترة ازدهار قصيرة فقط في دولة الأردن الحديثة، التي يربو عمرها على المئة عام، وذلك في النصف الأول من القرن العشرين.

إضافةً إلى المباني، هناك شواهد أخرى على ازدهار هذه الحرفة، ومنها الأدوات التقليدية التي كانت تُستخدم في هذه الحرفة، والتي لا تزال تُرى في ورشات الحدادة القديمة. أصبحت هذه الأدوات، التي كان يتم تصنيعها وتصليحها في تلك الورشات، بمثابة قطع متحفية بسبب عدم وجود أشخاص قادرين على استخدامها الآن. أمّا في سوريا، فقد كان الوضع مختلفاً قبل نشوب الحرب، حيث كانت لا تزال هناك العديد من ورشات الحجّارين التقليدية، خاصة في المناطق المحيطة بحلب، والتي كانت مشهورة منذ القدم بهذه الحرفة

جدارا/ أم قيس. سطح رخامي للنافورة الكبيرة (نيمفيوم) على المحور الشرقي الغربي

من مقلع الحجارة وصولاً إلى ورشة البناء

بدأ استخدام الحجارة المقصوصة في البناء مع بداية استقرار الإنسان في العصر النيوليتي المبكر (حوالي ١٠٫٠٠٠ قبل الميلاد). وحتى عام ٢١٠٠ قبل الميلاد، كانت الحجارة الطبيعية ذات الأحجام والأشكال المختلفة تُستخدم لبناء الجدران، بينما تشير الدلائل إلى بداية استخدام الحجارة المستخرجة من المقالع بعد ذلك. وكانت عمليات قطع وتشكيل الحجر تتم باستخدام الصوان، وذلك بسبب عدم اكتشاف الأدوات المعدنية في تلك الفترة. ولهذا السبب، يُطلق على الصوان أحياناً «معدن العصر الحجري»، كونه المادة الخام الرئيسية التي كانت تُستخدم لصنع الأدوات قبل اكتشاف المعادن واختراع الأدوات المعدنية

صنع الإنسان القديم أدواته من الصوان منذ نحو ٢٫٥ مليون عام. في البداية، كانت هذه الأدوات بسيطة للغاية، لكنّها تطورت بمرور الزمن حتى وصلت، بعد آلاف السنين، إلى درجة عالية من التعقيد. وهكذا ظهر ما يُعرف بـ«صندوق الأدوات»، الذي يحتوي على مجموعة متنوعة من المعدات المستخدمة في حرفة معينة. من بين هذه الأدوات، نذكر البلطة والقدّوم، اللذين كانا يُستخدمان في تقطيع الخشب أو في الزراعة. كانت لهذه الأدوات مقابض مصنوعة من الخشب أو قرون الحيوانات، وتشير بقايا المواد اللاصقة عليها إلى استخدام البيتومين والأسفلت لربط المقبض بالرأس الحجري

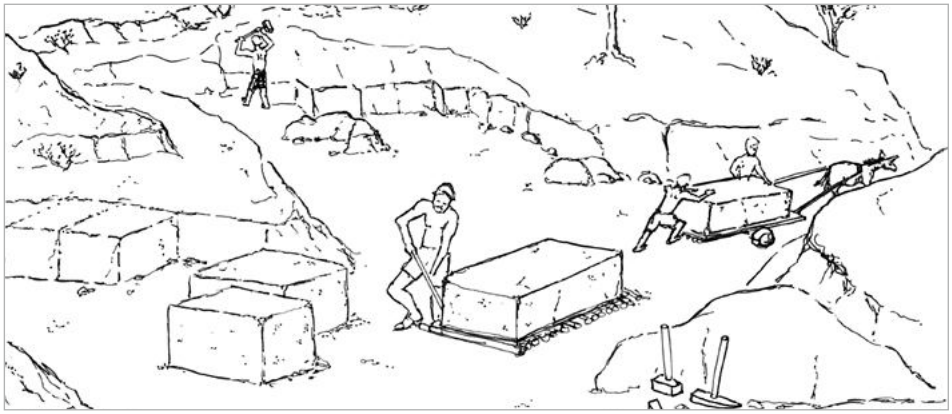
استمرَّ استعمال الأدوات الصوانية حتى العصور القريبة، وذلك نظراً لملاءمة شكلها لوظيفتها. بل إنَّ الأدوات المستخدمة حالياً تشبهها من حيث الشكل، وإن لم تكن مصنوعة من الصوان. من الأمثلة على هذه الأدوات:

إسفين من العصر الحجري القديم
عمره حوالي ٢٥٠٠٠٠ سنة

البلطة، والملقط، والإزميل، والقدّوم، والمنجل، والفوقة (رأس السهم)، والمثقاب. كانت الأدوات الصوانية تُستخدم في الأعمال اليومية، وكذلك في قطع وتشكيل الحجر، نظراً لقوة الصوان مقارنةً بالحجارة الكلسية، على سبيل المثال. وفي نهايات العصر الحجري القديم (حوالي ١٠٫٠٠٠ قبل الميلاد) وما بعده، كانت تُصنع الأوعية الحجرية من الحجارة الكلسية أو البازلتية أو غيرها، باستخدام الأدوات الصوانية لإنتاجها

بدأ استخراج الحجارة من المقالع باستخدام أدوات صوّانية في العصر النيوليتي المبكر (حوالي ٩٫٠٠٠ قبل الميلاد). وتشهد على ذلك الأعمدة والتماثيل الحجرية الضخمة، مثل تلك الموجودة في موقع «غوبيكلي تيبي» في جنوب شرق تركيا

المنطقة المحيطة لجدارا/أم قيس. قطع من الصوان ضمن صخور كلسية



العمل في مقلع الحجر

معهد الآثار الألماني
المعهد الألماني للآثار
مشروع الأردن/بناء القدرات/هلينا برينكمان.

تـمّ اسـتخراج الحجـر الكلسـي المتوضِّـع فـي طبقـاتٍ أفقيـةٍ فـي المقالـع، وذلـك بسـبب سـهولة اسـتخراجه. كانـت تُسـتخدَم الأدوات الحجريـة لتحديـد الشـكل المـراد الحصـول عليـه علـى حافـة المقلـع، وصـولًا إلـى الطبقـة الجيولوجيـة التاليـة. مـن خلال العمـل علـى حافـة المقلـع، يصبـح مـن الممكـن دفـع الحجـر دون الحاجـة إلـى رفعـه. فـي العصـر النيوليتـي المبكـر، كان يتـمُّ اسـتخراج كتـل حجريـةٍ يصـل وزنهـا إلـى أربعيـن طنًـا باسـتخدام هـذه الطريقـة. يُعتَقَـد أنَّ هـذه الكتـل الحجريـة كانـت تُجَـرُّ بعـد ذلـك فـوق ألـواح خشـبية إلـى موقـع البنـاء، ممـا يثيـر الدهشـة نظـرًا لعـدم توافـر حيوانـاتٍ للجـرِّ آنـذاك

لـم تتغيـر هـذه التقنيـة مـع مـرور الزمـن مـن حيـث المبـدأ، وإنّمـا تغيَّـرت المـواد المسـتخدمة فـي صناعـة الأدوات، حيـث تحوّلـت مـن الصـوّان والصخـر إلـى البرونـز، ثـم الحديـد، ولاحقـاً الفـولاذ. يمكـن ملاحظـة آثـار اسـتخراج قطـع الحجـارة الكلسـية الكبيـرة مـن المقالـع فـي محيـط مدينـة أم قيـس. منـذ العصـر الهيلينيسـتي، كانـت المنطقـة تـزود بالحجـارة مـن المقالـع المنتشـرة فـي كافـة المنطقـة المحيطـة بموقـع جـدارا القديـم. كان العمـل فـي مقلـع الحجـر للآثـار يعتمـد علـى الاسـتفادة مـن التوزيـع الطبيعـي للحجـر الكلسـي فـي شـكل طبقـاتٍ أفقيـة أثنـاء الاسـتخراج، حيـث كان يتـم ذلـك غالبـاً علـى أطـراف المقلـع، ممـا يسـمح بدفـع القطـع الحجريـة بـدلاً مـن رفعهـا

مـع مـرور الوقـت، بـدأ اسـتخدام الأدوات المعدنيـة ليحـلَّ محـلَّ الأدوات الصوانيـة. ومـع ذلـك، اسـتمرَّ اسـتخدام الصـوان فـي عمليـات اسـتخراج الحجـارة، حيـث بقـي تصنيـع بعـض الأدوات مثـل الملاقـط والأسـافين منـه مسـتمراً، وذلـك لتوافـره ولصلابتـه العاليـة. بعـد اسـتخراج الكتـل الحجريـة مـن المقالـع، كان يتـمُّ تشـذيبها بشـكل بسـيط، ثـم نقلهـا بواسـطة حيوانـات الجـرّ إلـى الشـوارع أو مباشـرة إلـى مواقـع البنـاء، إذا كانـت تقـع بالقـرب مـن المقلـع. علاوة علـى ذلـك، كان يتـمُّ اسـتيراد أنـواع مـن الحجـارة مثـل الرخـام والغرانيـت مـن مواقـع تبعـد حتـى ١٠٠ كـم عـن جـدارا. لا يـزال مـن غيـر المعـروف حتـى الآن مـا إذا كانـت الحجـارة المسـتوردة قـد خضعـت للنحـت أم لا. وقـد تـمَّ العثـور علـى تيجـان أعمـدة كورنثيـة فـي بعـض السـفن الغارقـة، ممـا يـدلُّ علـى التطـوُّر الكبيـر للتجـارة فـي العصـور القديمـة

المنطقة المحيطة لجدارا/ أم قيس. مقلع حجارة قديم, حجر الكلس

لمحة مختصرة عن علم الصخور

توجد في أم قيس وحولها مجموعةً متنوعة من الحجارة الطبيعية التي استخدمت في تشييد المباني والمرافق العامة على مرّ القرون. بعض هذه الصخور فليل القساوة، والبعض الآخر قاس للغاية. ارتبط اختيار مواد البناء دائماً بالخصائص الطبيعية للصخور وبإمكانيّات معالجتها.

المنطقة المحيطة لجدارا/أم قيس. مقطع جانبي لحجر الكلسي

الصّوّان

غالباً ما يُستخدم نفس المصطلح للإشارة إلى صخور الصوّان أو السيليكا أو الفلينت وغيرها من الصخور المشابهة، وذلك لأن التركيب الكيميائي والجيولوجي نادرًا ما يتم بحثه، خصوصًا في السياقات الأثرية. سنعتمد هنا مصطلح «الصوّان»، لكونه الأكثر شيوعًا في الأدبيات. يتكوَّن الصوّان بشكل رئيسي من حمض السيليك، ومع ذلك لم يتم حتى الآن توضيح كافة العمليات الفيزيائية المتعلقة بتكوينه. إلا أنه من المؤكد أن نشوء هذا الصخر السيليكي مرتبط في المقام الأول بعمليات إفراز وترسيب محاليل حمض السيليك العضوية، مثل قشور الكائنات الدقيقة. تنشأ درنات أو صفائح السيليكا وتترسب في الرواسب المحيطة بعد عملية تستمر لعدة ملايين من السنين. يُمكن جمع الصوّان عادةً بسهولة، وفي بعض الحالات، يتطلب الأمر القيام بأعمال حفر لاستخراجه. في منطقة جدارا/أم قيس، توجد درنات صوّان متفاوتة الجودة على سطح الأرض بشكل رئيسي. من السهل تقطيع الصوّان المتجانس عالي الجودة. وعند كسر حوافه، يتشكل سطح كسرٍ على شكل صدفة، وهو الشكل النموذجي لجميع الأحجار الكلسية الصلبة، وتكون الحواف حادة. ومن خلال شحذ هذا الصوّان، يمكن زيادة قساوة الحجر بشكل ملحوظ

المنطقة المحيطة بجدارا/ أم قيس - كتل صوانية ضمن صخر كلسي

الحجر الكلسي

يحتـلّ الحجـر الكلسـي المشـهد فـي المناطـق الطبيعيـة شـمال الأردن، ويُمكِـنُ رؤيـة الطبقـات الصخريـة الكلسـية فاتحـة اللـون فـي المناطـق التـي لا تسـمح التضاريـس الطبيعيـة فيهـا للنباتـات بالنمـو أو فـي الأماكـن التـي آزال يهـا الإنسـان سـطح التربـة لبنـاء الطـرق والمبانـي. يعنـي الكلطـل الـكل الاكردقـة المونـون اليسـيول، معـر أن نختلـف خصائـص الصخـور الكلسـية مثـل اللـون او القسـاوة أو الـوزن بشـكلٍ كبيـر

إذ تتعلـق هـذه الخصائـص بعمليـة نشـوء الصخـر تكوّنـت الصخـور والحجـارة التـي نسـير عليهـا الآن فـي ام قيـس قبـل ملاييـن السـنين، فيمـا يسـمى بالعصـر الميوسـيني. فـي ذلـك الوقـت، كان الجـزء الشـرقي مـن حـوض البحـر الأبيـض المتوسـط مغطـى ببحـرٍ يصـل مـن لبحـر المتوسـط إلـى الخليـج العربـي. تراكمـت علـى مـدى ملاييـن السـنين رواسـبٌ كلسـيةٌ مختلفـةً علـى قـاع هـذا لبحـر. لقـد تغيَّـر عمـق البحـر كثيـراً خلال هـذه الفتـرة الطويلـة، وتغيَّـرت بالتالـي الظـروف المعيشـية للكائنـات الحيـة فيـه، ممـا أدّى إلـى تغيـر الكلـس الـذي ترسـب علـى القـاع. فـي البحـار العميقـة، يكـون الضغـط مرتفعـاً للغايـة بحيـث ينفصـل الكلـس عـن المـاء ويترسَّـب فـي الأسـفل. أمـا فـي البحـار الضحلـة فتتجمّـع علـى الأرض الهيـاكل الخارجيـة للقشـريات، مثـل القواقـع والحلزونـات وراسـيّات الأرجـل. فـي العصـر الميوسـيني، تجمَّعـت هـذه الرواسـب البحريـة المختلفـة علـى شـكل طبقـاتٍ تصـل إلـى عـدة كيلومتـراتٍ وتحوَّلـت هـذه الرواسـب الطريـة إلـى حجـرٍ مـع مـرور الوقـت بسـبب الضغـط الهائـل للطبقـات. ارتفـع فـي وقـت لاحـق مسـتوى هـذا البحرمـن خلال حركـة الصفائـح التكتونيـة، وهـي العمليـة التـي دفعـت القـارات فـي جميـع أنحـاء العالـم وجعلتهـا تصطـدم، ممّـا أدّى إلـى نشـوء التـلال والجبـال التـي نراهـا اليـوم. ولكـن لـم بتـمَّ رفـع الأرض بالتسـاوي وإنّمـا تمَّـت أيضـا عمليـات شـدّ وضغـط وطـوي لأجـزاء منهـا ولذلـك نـرى أحيانـاً الطبقـات التـي كانـت يومـاً مـا أفقيـةً، قـد أصبحـت فـي يومنـا هـذا مائلـةً أو رأسـيةً أو حتـى مقلوبـةً رأسـاً علـى عقـبٍ. قامـت ميـاه الأمطـار والينابيـع بحـثّ الشـقوق والشـروخ وحوَّلتهـا إلـى وديـان وصـدوع وأدّت إلـى نشـوء الطبيعـة التـي نراهـا اليـوم.

قـام بُنـاة جـدارا وكذلـك سـكان الحـارة الفوقـا لاحقـاً، بالبحـث فـي محيطهـم عـن الصخـور التـي تلبـي مطالبهـم واختـاروا عنـد بنـاء سـور الحصـن الهيلينسـتي الحجـارة التـي كانـت موجـودة فـي المنطقـة المجـاورة مباشـرةً لموقـع البنـاء. يسـهل تكسـير هـذا الحجـر الكلسـي الأبيـض الناعـم جـداً ويمكـن قصّـه للحصـول علـى كتـلٍ كبيـرةٍ دون بـذل جهـود كبيـرة. بُنـي المعبـد الهيلينسـتي باسـتخدام هـذا الحجـر أيضـاً وتـمّ اسـتخدام الحجـر الكلسـي للأجـزاء المعماريـة الزخرفيـة والكتابـات والنقـوش

المنطقة المحيطة لجدارا/أم قيس - مقطع جانبي لحجر الكلس

البازلت

حجر البازلت هو حجرٌ طبيعي آخر يتميّز به مباني جدارا والحارة الفوقا، ويمثّل بتدرّجات لونه الداكن تبايناً بصرياً مع الحجر الكلسي ذي اللون الفاتح. يتميّز البازلت بلونه الغامق الذي يتراوح بين الرمادي والأسود، إضافةً إلى تعدّد استخداماته في البناء. يتمتع حجر البازلت بقوةٍ ومتانةٍ، مما يتيح استخدامه في تصنيع عوارض الأسقف أو الأبواب أو التوابيت بسماكاتٍ صغيرة. لكن العمل على هذا الحجر الصلب كان دائماً تحدّياً، حيث يتطلّب أدوات خاصة لصعوبته. في الماضي، احتاج الحرفيون إلى وقت أطول عند العمل به، كما احتاجوا إلى حدّادين مهرة لتوفير أدوات عالية الجودة لقصّه وتشكيله. يمكن العثور على البازلت حتى اليوم في المنطقة المحيطة بأم قيس، ليس على شكل كتلٍ جيولوجيةٍ كبيرة، بل كحصى وكتل متفرّقة بأحجام مختلفة متناثرة على الطرق والمسارات.

تعود أصول حجر البازلت إلى النشاط البركاني الذي شكّل المنطقة قبل بضعة آلاف من السنين. حينها، تصاعدت الصهارة السائلة من باطن الأرض وانتشرت بشكل واسع بدلاً من تكوين براكين مخروطية الشكل، مكوّنةً سجادة كبيرة وهشّة تغطّي مئات الكيلومترات المربعة. هذه الحمم البركانية المتصلّبة غنية بعناصر مثل الكالسيوم والحديد والبوتاسيوم والمغنيزيوم والصوديوم، والتي تتحلّل مع الوقت بفعل التعرية لتشكّل عناصر غذائية قيّمة للنباتات. تتحوّل المعادن جزئياً إلى معادن صلصالية، مما يخلق تربة خصبة كما هو الحال غرب موقع جدارا القديمة في منطقة تُعرف بـ»أرض العلاء». لا تزال كتلٌ ضخمة كروية الشكل من البازلت موجودة في المنطقة، سواء على سطح الأرض أو في باطنها، مما يعني أن الحصول على حجارة البازلت لم يكن يتم عبر مقالع كبيرة، بل من خلال حفرٍ بسيط في الأرض، يشبه جمع حبّات البطاطس

يُعتبر مسرحا البازلت في موقع جدارا القديمة من أبرز المباني هناك، ويتميزان بدقّة الفواصل بين أحجارها. وعلى الرغم من وجود اختلافات نوعية بين المسرحين، فإنّ الفواصل بين الأحجار في المسرح الشمالي خصوصاً ما تزال «حادة للغاية»، حتى بعد مرور حوالي ٢٠٠٠ عام، ولا تظهر على الواجهات المتبقية أي آثار واضحة لعوامل الحتّ الجوية، مما يفسّر تعرّض هذه المباني عبر العقود لعمليات سرقةٍ لأحجارها بهدف إعادة استخدامها في مواقع أخرى.

المنطقة المحيطة لجدارا/أم قيس ات حجر البازلت المكدسة و الصخور البازلتية

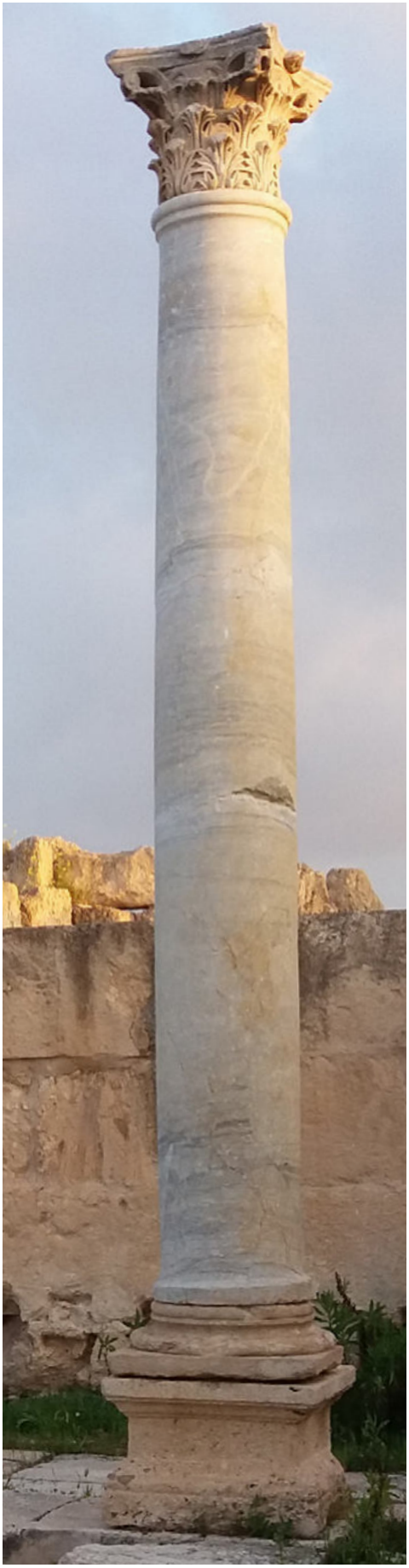
الرّخام

استخدِمَ الرخامُ الملون المستورد من مناطقَ نائيةٍ في نحتِ التماثيلِ وفي زخرفةِ وتزيينِ بعضِ الغرفِ خلال فترةِ الحكمِ الروماني. يُعدُّ الرخامُ حجرًا كلسيًّا تعرَّضَ لضغطِ عالٍ ودرجاتِ حرارةٍ مرتفعةٍ لفترةٍ طويلةٍ من الزمن. يحدثُ ذلك في أعماقِ الأرضِ أو بالقربِ من البراكين، حيث تتحوَّلُ الرواسبُ إلى صخورٍ بلوريةٍ تأخذُ شكلاً لدنيًّا أثناءَ العمليةِ، ممّا يسمحُ للطبقاتِ الأفقيةِ بالتحوُّلِ إلى عروقٍ ملتويةٍ

يتمتّع الرخام بشعبية كبيرة تعود إلى خصائصه المميزة التي جعلته من أكثر مواد البناء استخدامًا في العصور القديمة. عادةً ما يكون الرخام متجانسًا للغاية، ناعمًا وصلبًا في الوقت ذاته، وهي صفات تُعتبر ميزة كبيرة أثناء التعامل معه. لنحت الشكل العام لتمثال من الرخام، تُستخدم المطرقة والإزميل، بينما تُشكَّل التفاصيل الدقيقة باستخدام المثاقب والمشارط متناهية الدقة. يُعدُّ الرخام من أكثر أنواع الصخور القاسية قابلية للتشكيل، كما يمكن تلميعه على عكس معظم أنواع الحجر الجيري، مما يجعله مادة مثالية للنحاتين

يتوفّر الرخام بكثرة في اليونان، على سبيل المثال، ولذلك استخدمه النحاتون منذ القرن السابع قبل الميلاد. إنّ استخدام الرخام في مدينة جدارا لم يكن مجرّد موضة، بل كان يُوثَّق أيضاً التطوّر الحرفي في هذه المنطقة. وعلى الرغم من أنَّ التماثيل وبعض أجزاء البناء الرخامية كانت تُصنَع في مقالع الرخام النائية، فإنَّ عمليات البناء النهائية كانت تتمُّ في الموقع

كان وجود النحاتين والحجّارين ضرورياً لإتمام هذه الأعمال، بالإضافة إلى الحدادين. في العصر الحجري الحديث، كانت معالجة الصخور الصلبة مثل البورفيري (الصخر السماقي)، والغرانيت، وصخور الدياباز ممكنة بالفعل، إلا أن العمال كانوا مضطرين لبذل مجهود كبير في صقل الحجر. وكان يتعين عليهم اللجوء إلى تقنيات تستهلك الكثير من الوقت والجهد عند التعامل مع الحجارة القاسية



جدارا/أم قيس - الموقع القديم
عمود من الرخام على قاعدة من الحجر الكلسي

جدارا/أم قيس. الموقع القديم, تمثال جالس للآلهة تايكي/ فورتونا.
من المسرح الغربي (موجود اليوم في الأردن, متحف عمان) تم التصوير في عام ١٩٨٦ ـ توماس فيبر.

إنَّ التماثيل الموجودة في مدينة جدارا، مثل تمثال الآلهة أغاثي تايكي (ربّة الحظ والرعاية) والمعروضة في متحف أم قيس، غالباً ما تكون بيضاء أو مائلة إلى الأصفر أو رمادية. كان لون الرخام يلعب دوراً بسيطاً أثناء نحت التماثيل، إذ كانت تماثيل العصور القديمة تُلوَّن عادةً فيما بعد. احتفظت هذه التماثيل بألوانها في حالاتٍ قليلةٍ فقط، حيث اعتُبِرَت قبيحةً في فتراتٍ لاحقةٍ، وغالبًا ما جرت إزالة ألوانها بمجهودٍ كبير. وفي أحيانٍ نادرةٍ، يمكن العثور على بقايا ألوانٍ في الطيات الصغيرة أو على الجهة الخلفية للتماثيل، وهي تعطي فكرةً عن جمالية هذه التماثيل في العصور الغابرة

عند استخدام الرخام في الأجزاء المعمارية للمبنى، كان من المهم التركيز على إبراز خصائص الرخام ولونه الطبيعي. على سبيل المثال، في جدارا، يوجد بالإضافة إلى القطع المعمارية الرخامية البيضاء، أعمدة من الرخام ذي العروق الخضراء والبيضاء، المعروف باسم «تشيبولينو». يُشتق هذا الاسم من الكلمة اللاتينية cepa، والتي تعني «البصل»، بسبب تشابه لون هذا الرخام وشكله مع شرائح البصل. مَّ العثور على هذا الرخام في العديد من المقالع في اليونان وإيطاليا، وكان يُستخدم في المباني العامة في روما، عاصمة الإمبراطورية الرومانية، ولذلك أصبح استخدام هذا الرخام يرمز للمكانة الرفيعة التي يتمتع بها المبنى. أهم أنواع هذا الرخام الأخضر والأبيض التي تتميز بوجود عروق دقيقة للغاية تُذكّر بالنصال الدمشقية، مما منح هذا الرخام اسمه المعروف بـ «التشيبولينو الدمشقي»

جدارا / أم قيس. الموقع القديم, عمود رخامي عتيق, تشيبولينو

إعادة استخدام الحجارة القديمة

تمت إعادة استخدام العديد من الأحجار العتيقة المُصنَّعة بدقَّةٍ عدة مرات على مرِّ الزمان. وقد بقيت معظم هذه الحجارة في القرية واستخدمت في بناء المنازل في الحارة الفوقا. تعكس هذه المباني براعة الحرفيين الذين قاموا بشيِّدها من جهة، والمتطلبات التي كان يجب على البناء تلبيتها من جهةٍ أخرى. كان يتمُّ قصُّ البازلت إلى أحجامٍ يسهل التعامل معها لبناء الجدران الخارجية. في البداية، تمَّ بناء بعض المنازل ذات الفناء، مثل بيت ملكاوي، بشكل شبه كامل باستخدام أحجار البازلت المعاد استخدامها. في حين تمَّ بناء مبانٍ أخرى، مثل بيت روسان الذي يُستخدم اليوم كمتحف، تقريباً من الحجر الكلسي المُعاد استخدامه

تم بناء بعض العناصر، مثل سواكف الأبواب والنوافذ، باستخدام حجارة تعود إلى العصور القديمة، وغالباً بالتناوب مع أنواع أخرى من الحجارة لأسباب جمالية. وفي النصف الأول من القرن العشرين، تم تشييد طابق ثانٍ في كل من المبنيين. تغيرت متطلبات أصحاب المنازل في تلك الفترة، فاستُخدمت حجارة مقصوصة من المقالع لبناء الغرف المهمة في كلا البيتين. كما يُروى أن قص وتشكيل هذه الحجارة لم يتم بواسطة حجّارين من القرية، بل من قبل حجّارين تم استقدامهم من فلسطين خصيصاً لهذا الغرض. وقد قام السكان الجدد، الذين استقروا في الموقع الأثري في نهاية القرن التاسع عشر، باستخدام الحجارة القديمة لبناء منازلهم. إضافة إلى ذلك، تمت عمليات تفكيك منهجية للمباني الكبيرة. ففي نهاية القرن التاسع عشر أيضاً، تم بناء سجن كبير في إربد، ولتنفيذ ذلك، تم تفكيك صفوف المقاعد في المسرح الشمالي ونقلها بعربات تجرها الثيران أو الخيول لمسافات تزيد على ٥ كيلومترات. كما أعيد توظيف الحجارة المزخرفة، مثل «السيوليا»، واستخدامها كعتبات للأبواب والنوافذ. وأُعيد استخدام الحجارة البسيطة أيضاً، مثل تلك المستخدمة في رصف الطرق الرومانية، لبناء المنازل في الحارة الفوقا في أوائل القرن العشرين بسبب شكلها العملي.
بالإضافة إلى إعادة الاستخدام في البناء، كانت قطع الحجارة المختلفة، وحتى التماثيل المصنوعة من الحجر الكلسي والرّخام، تُستخدم منذ العصور القديمة لإنتاج الجير الحي، ثم يتم إطفاؤه واستخدامه لصنع الملاط الكلسي

جُدارا / أم قيس. الموقع القديم، المسرح الشمالي، رُسم (T. Allan und W. Floyd) عام ١٨٣٨
وصورة من عام ٢٠١٩، منظر باتجاه الشمال الغربي

الأدوات والمساعدات

المطرقة أو المدقة

تتألّف المطرقة من مقبضٍ ورأسٍ يُصنَعان عادةً عن طريق الحدادة. يختلف مقبض المطرقة من حيث الشكل والوزن والطول حسب المنطقة أو تفضيلات الشخص الذي سيستخدمها.

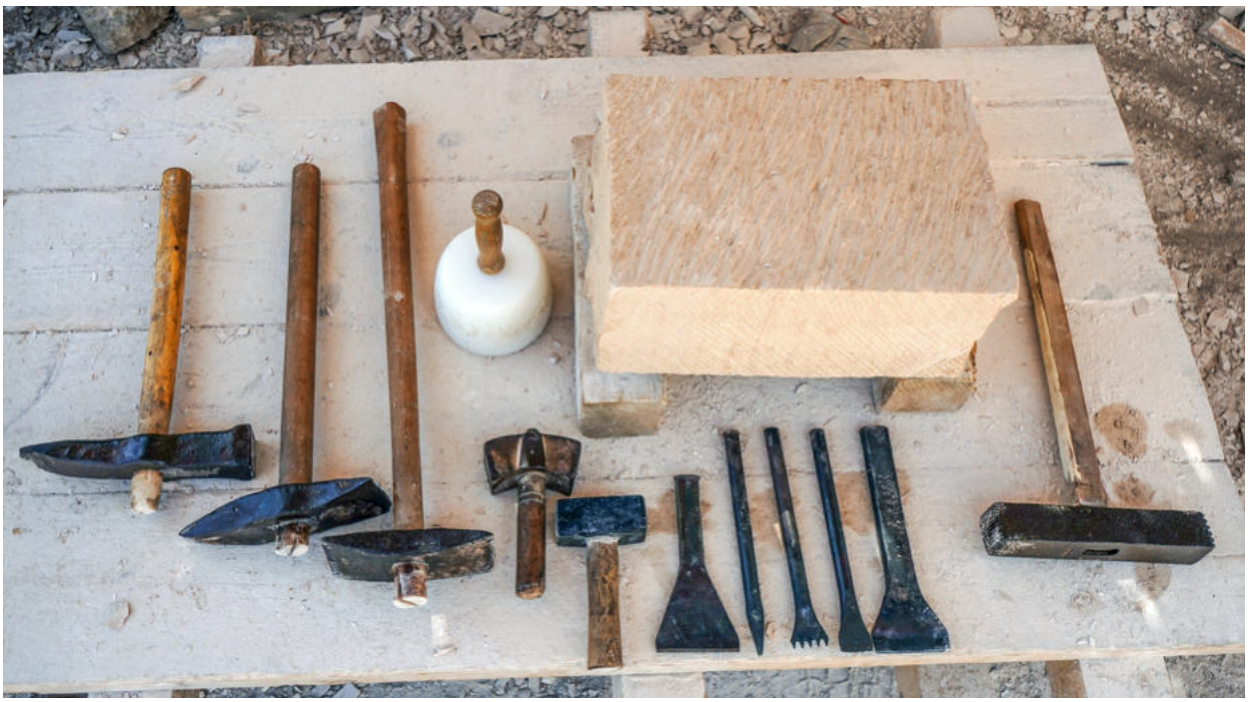
في الوقت الحالي، يستخدم العاملون في مجال قصّ وتشكيل الحجر في الأردن مطارق حديدية تزن حوالي كيلوغرام واحد، وتتكوّن من رأسٍ منحني ومقبضٍ قصير. أما في ألمانيا، فتُستخدم مطارق ذات رؤوس مستقيمة ثقيلة الوزن، بالإضافة إلى المطارق الخشبية التي يتراوح وزنها ما بين ٥٠٠ غرام و٢ كيلوغرام، وهي سهلة الاستخدام على الرغم من وزنها. بشكلٍ عام، تُستخدم المطارق الحديدية للتشذيب العام للحجر، في حين تُستخدم المطارق الخشبية لإجراء الأعمال الأكثر دقة

لم يعد استخدام المطارق الخشبية أمراً شائعاً في سوريا والأردن، إذ يقوم الحرفيون بإجراء جميع الأعمال، حتى الدقيقة منها، باستخدام المطارق الحديدية الصغيرة

مطرقة الحجر الشرقية

مطرقة الحجر الألمانية

مطرقة أو مدقة كبيرة



أنواع مختلفة من الأزاميل والمطارق التي تستخدم بشكل تقليدي لمعالجة حجر الكلس في الأردن

الإزميل

يحتاج المرء في البداية إلى أسافينَ أو مطرقةٍ ثقيلةٍ لتحضير أو كسر الكتل، وبعد الحصول على الشكل الخام، يتم متابعة العمل باستخدام الإزميل. ويعتمد شكل الأزَمِيلة المختارة على نوع الصخور التي سيتم العمل عليها.

يحتاج المرء إلى إزميل مدبَّب أو إزميل شوكة أو إزميل مسنَّن عند العمل على الصخور اللينة مثل الحجر الجيري أو الرخام. يتمُّ تنفيذ أعمال التشذيب الأولية باستخدام الإزميل المدبَّب، ثمَّ يُستخدم الإزميل الشوكة بعد ذلك، أما الإزميل المسنَّن فيُستعمل في النهاية لتسوية الحواف والسطح. أما عند العمل على الصخور غير القاسية، فيتمُّ تسوية الأسطح أيضًا باستخدام إزميل خاص يشبه الإزميل المسنَّن ولكنه أعرض منه. يجب أن تكون الأدوات صلبة بشكل أكبر عند العمل على الصخور الصلبة، مثل الغرانيت أو البازلت. تكون حواف القطع في الأدوات المستخدمة للعمل على الصخور غير الصلبة رفيعة جدًا وذات زاوية حادة. أمّا عند العمل على الصخور الصلبة، فيجب أن تكون الحواف غير حادة، ويجب أن يكون النصال أضيق بكثير. كما يمكن استخدام الإزميل ذو الشوكة أو الإزميل المسطح، وإلا فإن الأسنان ستنكسر أو ستنزلَق الأزاميل العريضة على سطح الحجر بشكل غير فعّال.

هناك مجموعة واسعة من الأدوات المختلفة التي يمكن استخدامها في العمل على الصخور اللينة، في حين أن عدد الأدوات المستخدمة في العمل على الصخور القاسية محدود للغاية. الأداة التي يمكن استخدامها في الغرانيت والبازلت كبديل للإزميل المسنّن هي شاكوش التخشين، الذي يشبه مطرقة اللحوم من حيث الشكل وطريقة الاستخدام. بالنسبة للصخور اللينة، يمكن عادةً استخدام هذه الأداة، إلا أنه قد يتسبب الطرق الرأسي على الرخام أو الحجر الرملي، على سبيل المثال، في حدوث تشققات صغيرة تكون مرئية أو تؤدي إلى التلف السريع للحجر بسبب تأثير العوامل الجوية

تتوفر أدوات مختلفة لمعالجة الحجر الطبيعي. على المرء التمييز بين الأدوات المستخدمة للصخور الصلبة والأخرى المستخدمة للصخور الناعمة

حجر الكلس:

يستخدم لفي صقله إزميل مدبب لمعالجة حجر الكلس الناعم

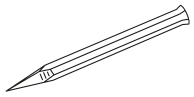
البازلت:

يستخدم لأجله إزميل مدبب خاص للصخور الصلبة، يملك زاوية منفرجة ورأس مدبب مصنوع من المعدن الصلب. من أجل البازلت يمكن استخدام الأزاميل المصقولة لها رأس يصنع عادة عن طريق الحدادة، والتي لابدّ من شحذها بشكل مستمر

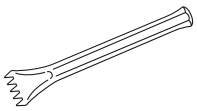
الأدوات والأسطح

أغلب أدوات قص وتشكيل الحجّارة هي الأزاميل التي يتم طرقها إما بالمطرقة الخشبية أو بالمدقة. كل أداة وظيفة تترك آثارها المميزة.

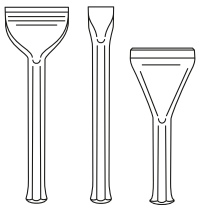
يمكن تمييز أنواع الأزاميل في ثلاث مجموعات:



الإزميل المدبب
إزميل برأس رفيع الشكل

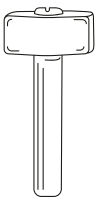


الإزميل الشوكة
إزميل له عدة أسنان مرتبة على التوالي

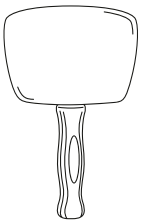


الإزميل المسنن
إزميل مع نصل مسطح وتكون بأحجام مختلفة

حسب صلابة وقسوة الحجر يتم ضرب الأزاميل بالمطرقة الحجر أوالمدقة الكبيرة:



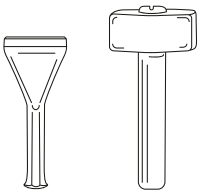
الحجرالصلب (البازلت)
تستخدم مطرقة الحجر لكل الأزاميل



الحجر الناعم (حجر الكلس)
المطرقة الحجرية يتم استخدامها فقط للإزميل المدبب، كل الأزاميل الأخرى تُطرق بالمطرقة الخشبية

الأدوات العامة لقص ونحت الحجر: الصخور اللينة (الكلس)

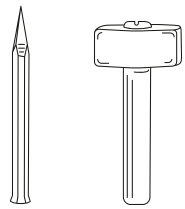
الإزميل العريض – سطح مشذب



خطوة العمل
ضرب الحواف
(تسوية النتوءات الحجرية)

الأدوات
الإزميل العريض، المطرقة الحجرية

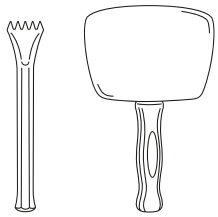
الإزميل المدبب – سطح مدبب



خطوة العمل
تشذيب أولي للحجارة
(إزالة السطح الخشن للحجر)

لأدوات
الإزميل المدبب، المطرقة الحجرية

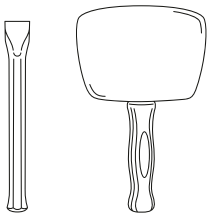
الإزميل الشوكة – سطح مسنن



خطوة العمل
تسوية سطح الحجر بعد القيام بتشذيبه بشكل أولي (تشذيب ناعم لسطح الحجر)

الأدوات
الإزميل المسنن، المدقة

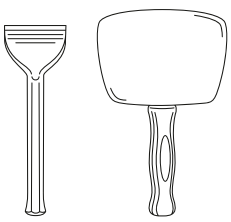
الإزميل المسنّن – ضربة حافة بسيطة



خطوة العمل
تنعيم الحواف والأسطح الصغيرة

الأدوات
الإزميل الشوكة، المدقة

الإزميل المسطح – سطح مستوٍ

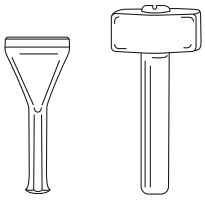


خطوة العمل
تسوية السطوح الكبيرة

الأدوات
الإزميل المسطح (شبيه بالإزميل المسنن لكنه أعرض) والمدقة

الأدوات العامة لقص ونحت الحجر: الصخور القاسية (البازلت)

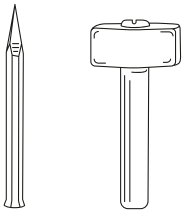
الإزميل العريض – سطح مُشذب



خطوة العمل
باستخدام هذه الأداة يمكن عمل حواف دقيقة

الأدوات
الإزميل العريض، المطرقة

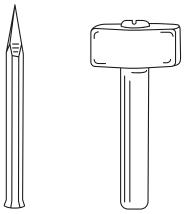
الإزميل المدبب – سطح مشحوذ مدبب مُنقط



خطوة العمل
الإزميل المدبب هو أهم أداة في أدوات قص وتشكيل الحجر ويُستخدم تقريبا في جميع خطوات العمل

الأدوات
الإزميل المدبب، المطرقة

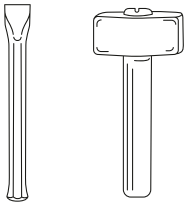
الإزميل المدبب – سطح مشحوذ على شكل



خطوة العمل
إلى جانب تشذيب الحجر من الممكن استخدام الإزميل المدبب لإعطاء الحجر تصميم معين

الأدوات
الإزميل المدبب، المطرقة

الإزميل المسنن – سطح مستوي



خطوة العمل
في حالة الصخور القاسية يتم عمل الأسطح باستخدام إزميل الشوكة الرفيع

الأدوات
إزميل الشوكة، المطرقة

الأدوات التقليدية في الأردن

الفأس الحجرية

- يتم استخدامه لضرب الحواف الكبيرة وقدتم
- استخدامه بشكل أساسي في المقلع ونادراً مايستخدم اليوم

البلطة

- يتم استخدامه لكسر أو ضرب الحجر المكسور االأولي
- ويتم استخدامه لتسوية الأسطح بشكل أولي وقد
- وجدت العديد من آثار هذه الأدوات في منازل الحارة الفوقا

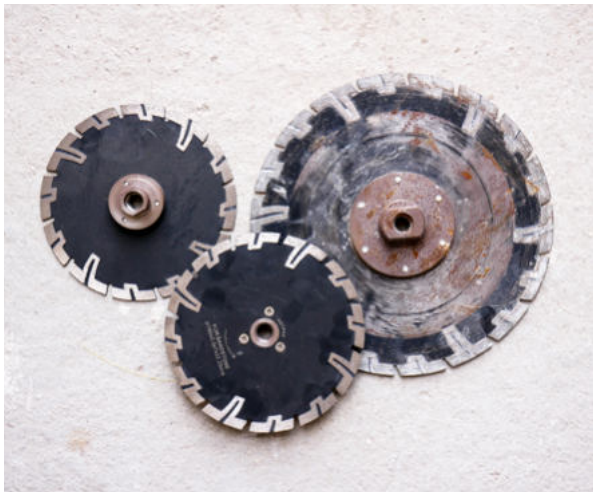
البلطة المسننة

- يتم استخدام البلطة المسننة في تسوية الأسطح الكبيرة، وتخدم هذه الأداة أيضا في اعادة تشكيل أو تصميم الأسطح على سبيل المثال الواجهات أو الألواح المتحركة (ألواح الأرصفة)
- استخدمت هذه الأداة بكثرة في الحارة الفوقا.

أدوات القص وتشكيل الحجر – آلة قص الزوايا

يمكن اتباع العديد من الخطوات باستخدام أداة قَصّ الزاوية لإتمام العمل بفعالية. باستخدام قُرص ماسّي دوّار، يمكن قَصّ جميع أنواع الصخور تقريباً بسهولة. تُعَدّ أداة قَصّ الزوايا مثالية لصنع الحواف والعمل على الأجزاء البارزة من الحجر.

لقطع الأحجار الطبيعية، فإنَّ القرص الماسي هو الأنسب لهذه العملية. تُعدُّ الأقراص ذات النصل المرفق ملائمة بشكل خاص، إلا أنها تكون أكثر تكلفة. هذا الأمر يُتيح إمكانية تقطيع الأسطح بشكل مستوٍ.



تتنوع أحجام أداة قص الزاوية، وكقاعدة عامة، يتراوح قطر قرص القطع بين ١٢٥ مم و ٢٣٠ مم، كما يتراوح عمق القص ما بين ٤ سم و ٨ سم.

عادة ما يتم استخدام أداة قص الزاوية الكبيرة (٢٣٠ مم) للأعمال الأولية التقريبية. لتحقيق ثبات أفضل للأداة، وتتم معالجة الحجر على الأرض.

أداةُ قَصِّ الزَّاويةِ الصَّغيرَةِ (٥١٢ مم) مُناسِبَةٌ بشكلٍ خاصٍّ لِلْقَطْعِ الدَّقِيقِ لِلْحَوافِّ.

تدابير الحماية

عند العمل باستخدام أدوات القص (القطع) لابدّ من تطبيق القواعد الأساسية للأمان: وتشمل ارتداء أحذية الأمان، ونظارات واقية، وقناع الغبار، وواقي السمع.

لا يجوز استخدام أداة قص الزوايا إلا بعد اتباع التعليمات الموصى بها. يجب الإمساك بالأداة بطريقة بحيث لا يشير قرص القطع الدوار نحو الجسم، أي يجب توجيه قرص القطع بعيدًا عن الجسم.

كما لا يجوز العمل باستخدام أداة قص الزوايا دون ارتداء النظارات الواقية.

من خلال إنشاء قطع متوازية صغيرة، على سبيل المثال، يمكن إزالة الصخر بشكل أسهل باستخدام إزميل مدبب. وبالتالي، فإن العمل اللاحق باستخدام الإزميل المدبب وإزميل الشوكة يستغرق وقتًا أقل.

هام:

يجب تحريك الأداة بعناية وببطء حتى لا يميل قرص القطع. قد يتسبب إمالة أو تحريك قاطع الزاوية في أن يفقد المرء التحكم في الأداة وإصابته بجروح خطيرة.

عند القص، يجب ألا يتم القص أبداً إلى الجزء السفلي من القطعة الحجرية، لأن الصخرة تنكسر عادةً إلى أسفل عند شحذها.

المطرقة الهوائية (مطرقة تعمل بضغط الهواء)

أداة أخـرى يمكنهـا تسـريع العمـل بشـكل كبيـر هـي المطرقـة الهوائيـة. تكون المطـارق الهوائيـة بأحجـام وأشـكال مختلفـة.

من أجل العمل بمطرقة تعمل بضغط الهواء ، فأنت بحاجة إلى أدوات مناسبة وضاغط (مكبس) ذو أبعاد مناسبة.

يتطلب الضاغط عادة جهداً كهربائياً ٢٢٠ فولت. ومع ذلك، تتطلب الضواغط الأكبر أحياناً ٣٨٠ فولت.

هام:

عند العمل باستخدام المطرقة التي تعمل بضغط الهواء (المطرقة الهوائية) ولابدّ من تطبيق القواعد الاساسية للأمان: وتشمل ارتداء النظارات الواقية ، وقناع الغبار، وواقي السمع.

لا تختلف خطوات وترتيب العمل الذي يتم تنفيذه باستخدام المطرقة التي تعمل على ضغط الهواء عن خطوات العمل اليدوي

باستخدام المطرقة الهوائية والإزميل المدبب يمكن معالجة الأجزاء البارزة من الحجر على شكل متقاطع (على شكل صليب).

من الناحية المثالية يجب العمل باستخدام أدوات القطع والأدوات التي تعمل على الهواء المضغوط مجتمعة . بعد عمل المقاطع الجزئية الصغيرة باستخدام الإزميل المدبب والإزميل المسنن في هذه الحالة سوف يتم تحضير العمل على الزاوية المنحنية باستخدام أداة قص الزاوية.

يعتمد التباعد بين القطع على عمق القطع. بشكل عام، كلما كان القطع أعمق، يمكن أن تكون المسافة بين القطعين أوسع.

استخدام المطرقة التي تعمل على الهواء المضغوط تتم معالجة الصخرة بالطول باتجاه القطع. أذا تم العمل على الصخرة بجانب القطع أو عبر القطع، هناك خطر من أن الصخرة سوف تنكسر للأسفل. كما هو الحال مع الأدوات اليدوية، يجب عدم معالجة أو العمل على الكثير من الصخور مرة واحدة.

وينطبق الأمر ذاته هنا: كلما زادت دقة عمل المرء مع الأدوات الكبيرة، كان من الأسهل العمل مع الأداة الأكثر دقة التالية.

الزاوية والمسطرة التوجيهية

بالإضافة إلى أدوات معالجة الحجر، هناك أداتان أخريان مهمتان بشكل خاص لمعالجة الحجر: الزاوية (القوس) والمسطرة التوجيهية.

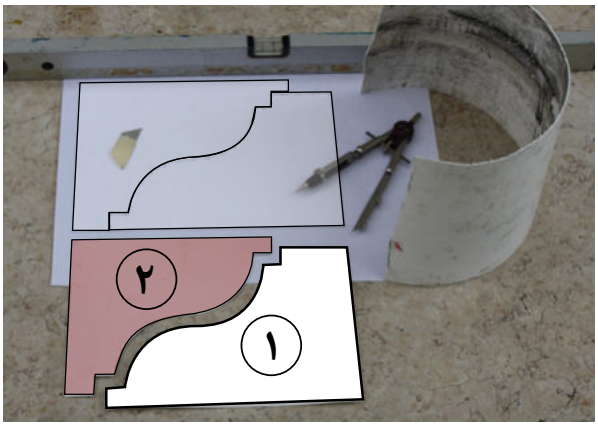
المسطرة التوجيهية عبارة عن شريحة خشبية مستقيمة يصنعها النجار. من المهم أن تكون المسطرة التوجيهية أطول من الحجر. تُستخدم المسطرة لتمييز الحواف وللتحقق من ضربة الحواف والأسطح.

الزاوية: هي أداة فنية مُساعدة مصنوعة من الحديد. تتكون من جزأين مستقيمين مُرتبة بزاوية ٩٠ درجة بالضبط. من الضروري استخدام الزاوية من أجل صنع حواف وأسطح و كتل حجرية مستطيلة، يتم استخدامها أيضاً لرسم شكل المقطع ومعاينته والتحقق منه.

المسطرة

في البداية يتم تصميم المقطع المطلوب عن طريق الرسم، وكي يتم تنفيذ المقطع الحجّري لابد من نقل هذا النموذج (التصميم) إلى المسطرة.

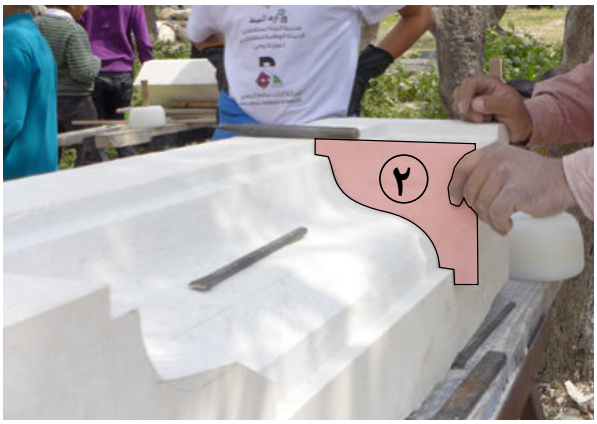
تُستخدم المسطرة لرسم المقطع على الحجارة والتحقق منه أثناء العمل، لذلك يجب أن تكون مصنوعة من مادة متينة و صلبة.



يوجد نوعان من المساطر:

١ المسطرة القائمة

٢ المسطرة المعكوسة



١

لإعداد مسطرة التعليم يجب أن تكون الأسطح الطرفية (المعلّمة باللون الأزرق) للحجر المراد قياسه ملساء ونظيفة، ولابدّ من الانتباه، أن يتم رسم المسطرة بنفس الزاوية على كلا الجانبين.

٢

هناك مقاطع لا يمكن رسمها من الخارج. في هذه الحالة يجب رسم الخطوات الوسيطة لكل أجزاء المقطع الفردية مباشرة على الحجر.

يتم استخدام المسطرة المعكوسة ٢ في هذه الحالة فقط للتدقيق والمعاينة.

مُلحق – حِدادة أدوات قص وتشكيل الحجر

يتم استخدام تقنيات قص وتشكيل الحجر لمعالجة الحجر الطبيعي، وغالبًا ما تُستخدم أدوات الحداد لهذا الغرض. يقوم الحداد بتحضير الأداة بشكل مناسب ويمنحها الصلابة اللازمة لمعالجة الصخور. تجدر الإشارة إلى أن الحِداد هو جزء صغير من برنامج التدريب الشامل. لا يقتصر الأمر على تعلم الحرفة فقط، بل يتعلق أيضًا بفهم الروابط بين الحرفتين.

أهم أدوات الحداد هي: نار الحدادة ...

... وكذلك السندان والمطارق المختلفة.

باستخدام نيران الحدادة، يتم تسخين الحديد حتى يتوهج. يجب أن تكون درجة حرارة النار بين ٩٥٠ و ١٢٥٠ درجة مئوية. ومن أجل الوصول إلى درجة الحرارة المناسبة، نحتاج إلى فحم الحدادة أو فحم الكوك، ويتم عادة الاستعانة بمنفاخ النار.

عندما يكون الحديد على درجة الحرارة المناسبة، يتم تشكيل الأداة بالمطرقة. طالما أن الحديد أحمر- متوهج (شديدة السخونة)، فيمكن طرقه بسهولة بمطرقة.

كقاعدة عامة، لابدّ أن يبُرد الحديد بشكل جيد بعد بضع ضربات، ثم يُعاد الحديد إلى النار لتجديد توهجه مرة أخرى.

عندما يتم تشكيل الحديد، يمكن أيضاً تعديل صياغته باستخدام أدوات أخرى، فطالما أن الحديد طري،

يمكن على سبيل المثال تشذيب حوافه وتقويمها.

أخيراً، تتطلب عملية تقسية الأداة الحديدية الكثير من الخبرة، إذ يجب تسخين الحديد،

وتبريده بدقة تبعاً لاستخداماته اللاحقة.

معالجة الحجر الطبيعي

معالجة الحجر

عنـد اختيـار المـادة الخـام، يجـب الحـرص علـى أن يكون للحجـر الطبيعـي اللـون المطلـوب، وأن تكـون ظـروف التخزيـن مناسـبة للاسـتخدام المقصـود، مـع التحقـق مـن أن المـادة تتمتـع بالأبعـاد الصحيحـة، وخاليـة مـن العيـوب. ويتـم الكشـف عـن الصـدوع (العيـوب) فـي الصخـور بطـرق مختلفـة.

التحقق من وجود تشققات

بالإضافة إلى الفحص الدقيق، يساعد ترطيب الحجر، عندما يجف، تظهر التشققات لأنها تمتص المزيد من الرطوبة وتحتفظ بها لفترة أطول.

تظهر التشققات بوضوح على الأسطح المنشورة.

اختبار الصوت

اختبار الصوت هو طريقة أخرى. تبدو الصخور الخالية من العيوب ساطعة عندما تضرب برأس حديدي ويصدر صوتها صدى. إذا كانت الصخرة تحتوي على بقع عفنة (فاسدة)، فلن يتردد صداها، وبهذا يذكرنا الصوت بإبريق طيني متصدع.

الصخور اللينة (الناعمة) والصخور الصلبة

تـم اسـتخدام نوعيـن مـن الصخـور مختلفيـن فـي جداًرا والحـارة الفوقـا: الحجـّـر الكلســي والبازلتــي. عنــد معالجـّـة هــذه الصخــور،لا تختلــف الأدوات فحســب، بــل تختلــف الإجـراءات أيضـاً، الحجـّر الكلسـي الليـن (الناعم) مناسـب بشــكل خـاص لتعلـم تقنيـات الحـرف اليدويــة الأساســية.

الصخور الناعمة: الحجرالكلسي

يُعتبر حجر الكلس من الحجارة اللّينة، لذا يمكن استخدامه لإنشاء أسطح ذات ملامح واضحة جداً.

- باستثناء الإزميل العريض والإزميل المدبب، يتم ضرب جميع الأزاميل الأخرى بالمطرقة أو مدقة كبيرة.

الصخور القاسية: حجر البازلت

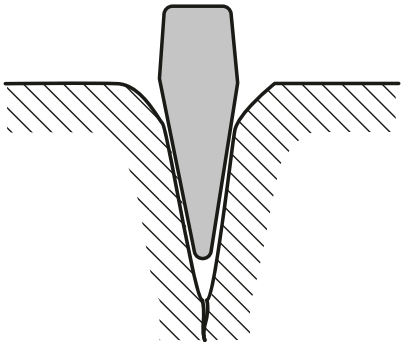
الصخور القاسية أصلب وأقسى بكثير من الصخور اللينة. تستغرق معالجة حجر البازلت وقتاً أطول. معالجة التفاصيل للصخور القاسية أكثر صعوبة

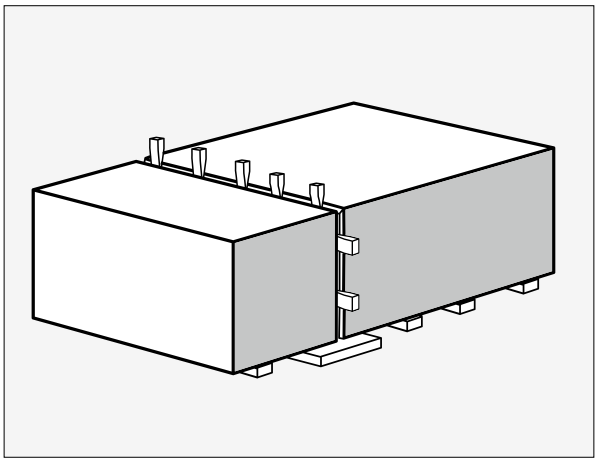
- عادة ما تكون أدوات تشكيل الصخور الصلبة مصنوعة من المعدن الصلب، ويكون نصل الأداة أضيق بشكل ملحوظ.
- لا تستخدم الأزاميل المسننة وأزاميل الشوكة في المعالجة اليدوية للصخور الصلبة، كل الأدوات يتم ضربها بالمطرقة، على عكس الحجر الكلسي إذ يتم استخدام مطرقة (شاكوش) التخشين بعد تشذيب الأجزاء البارزة من الحجر.

تقطيع المواد الخام

يتـم تقسيم (تقطيع) الكتـل الصخريـة الكبيـرة لمزيـد مـن المعالجـة، ويمكـن إجـراء ذلـك باسـتخدام المناشـير فـي المصنـع أو يدويًـا باسـتخدام الأسـافين. يعتمـد شـكل الأسـافين بشـكل كبيـر علـى نوعيـة الحجـر المـراد تقسـيمه. تُسـتخدم أسـافين القطـع بشـكل أساسـي لتقطيـع صخـور الحجـر الرملـي، وهنـاك نـوع آخـر مـن الأسـافين يتكـون مـن ثلاث أجـزاء، وهـذه الأسـافين بأبعـاد أصغـر وتسـتخدم للحجـر الجيـري والرخـام والبازلـت.

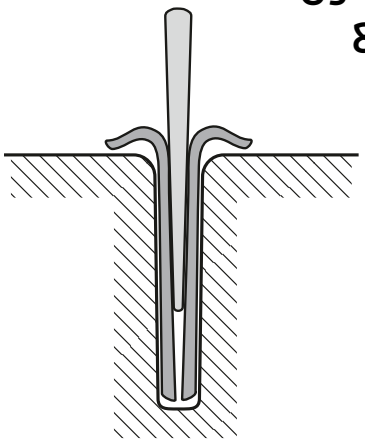
الإسفين القاطع (هو إسفين من الحديد على شكل مخروطي)





في حالة أسافين القطع البسيطة، يجب إنشاء أخدود على شكل الإسفين قبل بدء عملية التقسيم. يُحدد هذا الأخدود اتجاه التقطيع المطلوب في الحجر. بعد ذلك، تُصنع فتحات للإسفين باستخدام الإزميل المدبَّب، ومن ثم يتم إدخال الأسافين. يعتمد عدد الأسافين التي يجب دفعها على اتجاه التقطيع المطلوب.

الإسفين المكون من ثلاث قطع



في حال توفّر المطرقة المزودة بمثقاب، يتم استخدام القاطع. بمساعدة المطرقة المزودة بالمثقاب، يتم حفر ثقوب مستديرة تُستخدم لتثبيت الإسفين ذو الثلاث قطع مع الريش المزوّد بها. من المهم جداً، وضع الأسافين على مسافات منتظمة. يجب أن تكون الثقوب المستديرة التي يُدخل فيها الإسفين، عميقة بما يكفي ليكون لرأس أو طرف الإسفين مساحة كافية للأسفل، بحيث لا تلمس الحجر.

خطوات العمل التي يجب إتباعها في عملية القص

في الخطوة الأولى: يتم حفر الثقوب على مسافات منتظمة على طول خط الكسر(الصدع) المطلوب ويتم إدخال الأسافين.

وفي الخطوة الثانية: يتم ضرب الأسافين بالتنأوب في الحجر بضربة مطرقة. عند ضرب الأسافين، يجب الانتباه إلى صوت الطرق. طالما أن الصوت يبدو واضح وله صدى، فإن الحجر سليم. بمجرد أن يبدو الصوت عند طرق الأسافين باهت بشكل ملحوظ، هذا يعني انه يتم كسر الحجر.

الخطوة الثالثة، إذا تم إدخال الأسافين بشكل صحيح ولم يظهر خلل أو عطب على الحجر، فسوف ينكسر الحجر بشكل عمودي على السطح.

القطع أو القص دون إسفين

إذا لم يكن هناك أسافين، يمكنك أيضاً قص الحجر من ثلاثة جوانب باستخدام آلة قص الزوايا. في هذه الحالة، يمكن أيضاً استخدام الأزاميل العريضة الشبيهة بأزاميل مسطحة كأسافين. عيب هذه الطريقة هو أن الحواف غالباً تتقشر بشكل لا يمكن السيطرة عليه.

من ضربة الحافة (تشكيل حواف الحجر) إلى السطوح

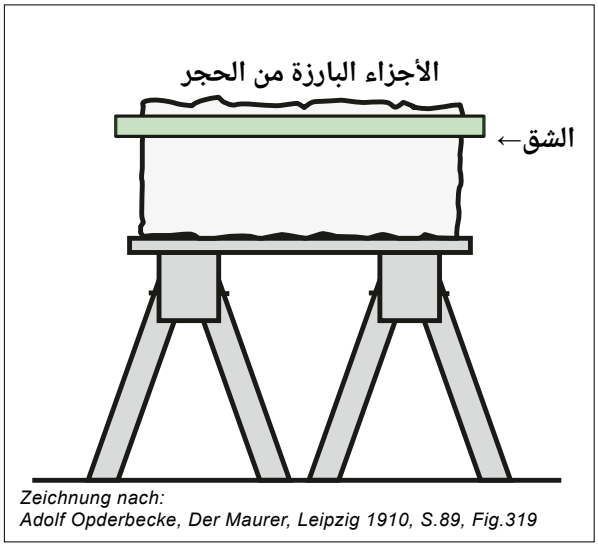
يجب أن يكون السطح الأول للكتلة الحجرية المستطيلة دقيقاً ومستوياً بشكل خاص، حيث سيعمل كمرجع أو أساس لجميع الأسطح الأخرى للحجر. يبدأ العمل على كل سطح برسم ضربة أو ضربات على الحواف.

ضربة الحافة الأولى

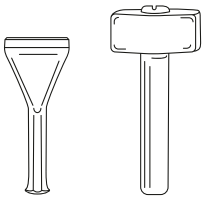
لإنشاء سطح، يجب أولاً تحديد الحواف بشكل واضح. لهذا الغرض، يتم رسم خط بمساعدة المسطرة التوجيهية. يُشار إلى المواد الموجودة فوق الشق أو الأجزاء البارزة من الحجر في البداية. يتم استخدام الإزميل العريض أو نوع آخر من الأزاميل العريضة (وهي أداة تُستخدم لقص وتشكيل الحجر، حيث يمكن استخدامها لتشكيل حواف مستوية أو مسطحة على الأسطح المستوية).

بعد الضرب الأولي للأجزاء البارزة من الحجر، يتم إزالة المواد المتبقية باستخدام الإزميل حتى تصل إلى أعلى الشق.

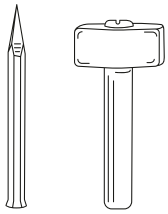
على سبيل المثال، أثناء العمل على معالجة الحجر، يمكن قلبه أو إمالته لفترة قصيرة، وذلك لضمان أن يعمل الإزميل العريض بزاوية مناسبة وليس من الأمام فقط، بل أيضاً باتجاه الأعلى. هذا يجعل العمل على الأزاميل الأخرى أكثر سهولة.



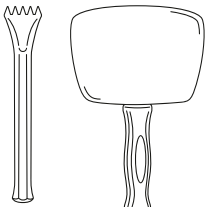
Zeichnung nach:
Adolf Opderbecke, Der Maurer, Leipzig 1910, S.89, Fig.319



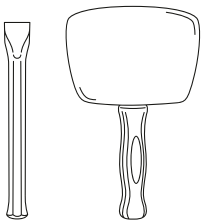
أولاً: يتم وضع الإزميل المخصص لتشكيل حواف مستوية أو مسطحة على أسطح مستوية) على الشق، بعد ذلك يتم ضرب الأجزاء البارزة من الحجر بضربات قوية. لابدّ من تجنب أن يتطلب هذا أكثر من ضربة واحدة. إذا كانت الأجزاء البارزة من الحجر مرتفعة، هنا يمكن القيام بهذه العملية في عدة خطوات، في هذه الحالة ممكن أولاً إزالة ١ سم من الأجزاء المرتفعة من الحجر فوق الشق.



ثانياً: بعد قلب الحجر مرة أخرى، يتم شحذ وتشذيب المسار على الجانب الطويل من الحجر. يتم العمل على الحواف الضعيفة من الحجر بواسطة الإزميل الشوكة الصغير.

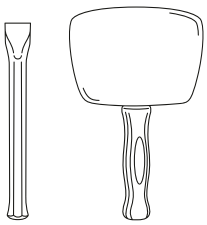


ثالثاً: في الخطوة التالية يتم تسوية المسار المشذب والمشحوذ بالإزميل المسنن إلى ضعف عرض الإزميل وفحصه لأول مرة بالمسطرة التوجيهية..



رابعاً: عندما تكون الحافة مسننة ومستقيمة بشكل متسأو، يمكن ضرب الحافة بالإزميل الشوكة.

من المهم التأكد من أن الإزميل الشوكة لايقع تحت الخط المحدد. عند العمل على ضربة الحافة يضرب العامل الحجر خطوة خطوة حتى يصل إلى ٥ سم من الزاوية المقابلة. حتى لا تنكسر الزاوية يغير عامل البناء الاتجاه ويُكمل ضرب الحافة بدءاً من الزاوية المقابلة. عند التحقق من دقة العمل باستخدام المسطرة التوجيهية يتم تعليم أو تمييز الأماكن الغير مستوية بالقلم الرصاص وإعادة تسويتها باستخدام الإزميل الشوكة.

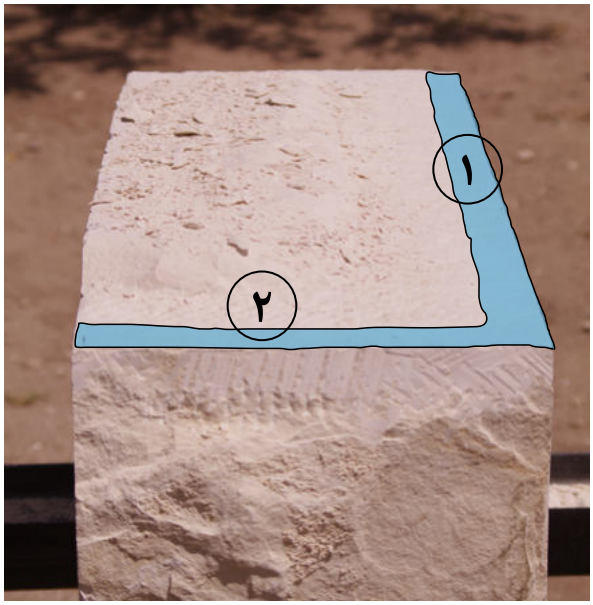


خامساً: ضربة الحافة يتم التحقق من دقتها باستخدام المسطرة التوجيهية. المناطق التي لاتزال مرتفعة يتم تحديدها بقلم رصاص وإعادة العمل عليها.

معاينة وفحص ضربة الحافة

يتم فحص ضربة الحافة من الجهة الجانبية. ضربة الحافة المصوّرة (باللون الأحمر) لا تزال غير مستوية بشكل جيد. يجب إعادة العمل على الصخر الموجود فوق الخط الأحمر المرسوم، بحيث لا يبرز المزيد من الصخر، وتصبح المسطرة التوجيهية مستوية تماماً على الحجر.

ضربة الحافة الثانية

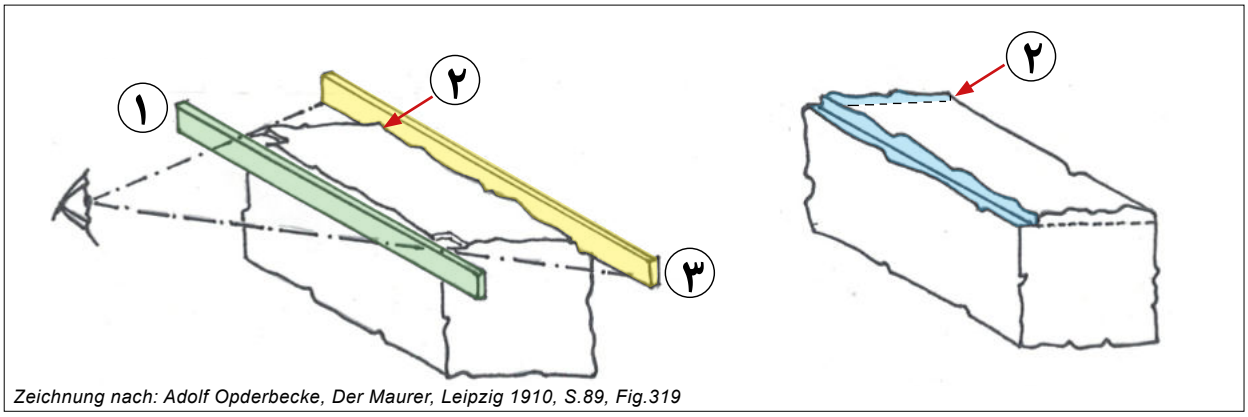


يتم تنفيذ ضربة الحافة الثانية على أحد الجانبين القصيرين. يتم رسم ضربة الحافة بالمسطرة التوجيهية إنه يربط أو يوصل زاوية ضربة الحافة الأولى المنتهية بأدنى نقطة على هذا الجانب من الحجر. يتوافق باقي سير العمل مع الضربة الأولى.

بعد ضربة الحافة الأولى **(١)** سوف تكون ضربة الحافة الثانية **(٢)** متصلة بزاوية قائمة. من المهم أن لا يتم تغيير زاوية ضربة الحافة الأولى.

ضربة الحافة الثالثة

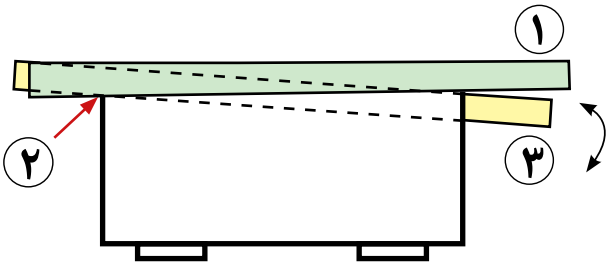
لدينا ضربتي حافة وثلاث زوايا، ويمكن تحديد ارتفاع الحافة الثالثة. لكي نتمكن من رسم ضربة الحافة الثالثة على الجانب الآخر، يجب أن يعرف المرء مكان أو موقع الزاوية الرابعة من السطح اللاحق.



Zeichnung nach: Adolf Opderbecke, Der Maurer, Leipzig 1910, S.89, Fig.319

من أجل تحديد ارتفاع نقطة الزاوية الأخيرة، يتم ذلك عن طريق المعاينة. بالإضافة إلى ذلك، يتم وضع المسطرة التوجيهية على الضربة الأولى (١ باللون الأخضر)، ثم توضع مسطرة توجيهية ثانية (٣ باللون الأصفر) وتُثبّت على الجزء الخلفي من الحجر. يتم تثبيت جهة المسطرة التوجيهية الصفراء عند نهاية ضربة الحافة الثانية (٢ السهم الأحمر).

يتم تحريك الجانب الآخر (٣ مسطرة التوجيه الصفراء) نحو الأعلى والأسفل حتى تتوازى كلا الخشبتين (المسطرتين). يتم بعدها رسم الضربة الثالثة والعمل عليها. يتم تنفيذ ضربة الحافة الثالثة بنفس الطريقة المتبعة في الضربات السابقة.



إذا كانت الضربتان الأوليتان عشوائية نسبيا في ترتيبهما لبعضهما البعض،فإن الأمر الآن أصبح بالفعل مسألة دقة كبيرة. يتم إنشاء سطح محدد بضربة الحافة الثالثة. يكون هذا السطح مسطحاً فقط إذا كانت ضربة الحواف المتقابلة متوازية.

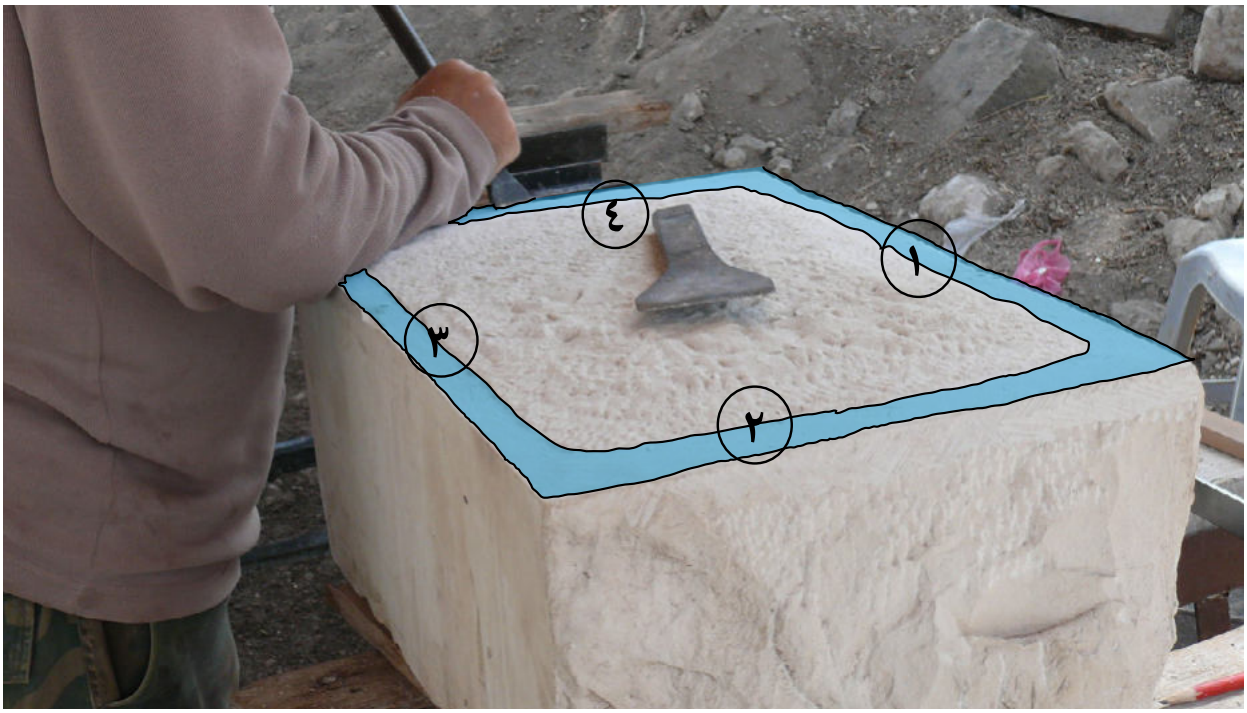
هام: إذا قام المرء بتعيين نقطة الزاوية الرابعة بشكل مرتفع جداً أو منخفض جداً، فإن السطح الأول بأكمله سيصبح منحرفاً.

لتكتمل ضربة الحافة الثالثة، يجب أن تكون كلتا المسطرتين التوجيهيتين متوازيتين تماماً. كقاعدة عامة، غالباً ما يتطلب الأمر إعادة العمل على ضربة الحافة الثالثة.

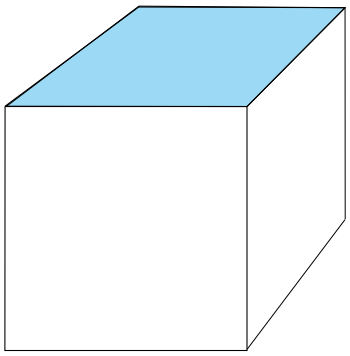
هام: يجبّ عدم تغيير حافة الضربة الثانية في النهاية.

ضربة الحافة الرابعة

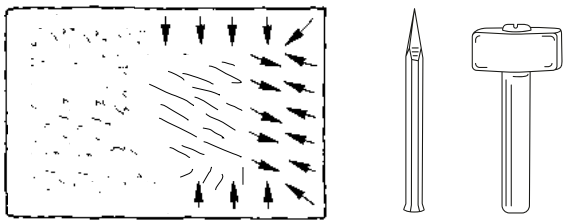
إذا كانت المساطر التوجيهية متوازية تماماً بعد العمل على ضربة الحافة الثالثة، يجب على المرء وصل نقاط زاوية ضربة الحافة الثانية وضربة الحافة الثالثة مع بعضهما عن طريق الشق ورسم ضربة الحافة الرابعة.



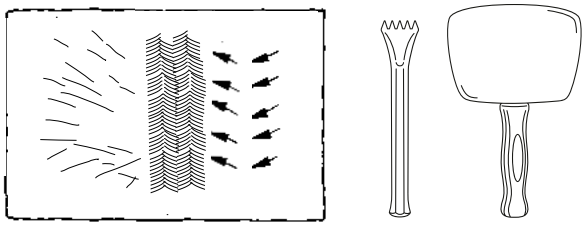
الأسطح



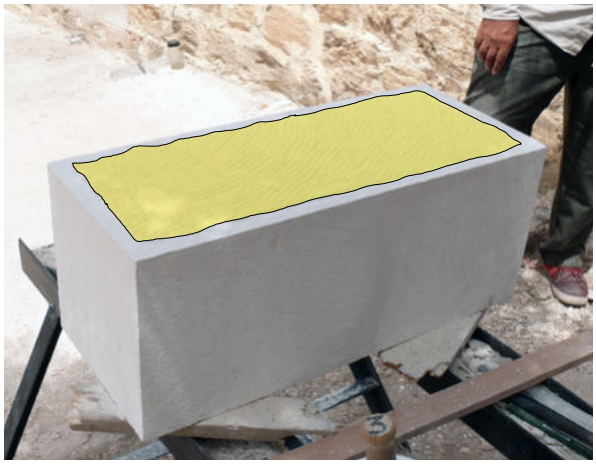
دقة ضربات الحافة هي التي تحدد جودة السطح. إذا كانت الضربات مجوّفة أو مائلة للداخل، فإن السطح بالكامل يصبح مجوّفا. إذا كانت الضربات لها تجوّيف أو مائلة إلى الداخل فإن السطح سوف يكون مدورا أو مستديرا. العمل التحضيري الجيّد يقلل من إعادة خطوات العمل ويحدد جودة الحجر المعالج.

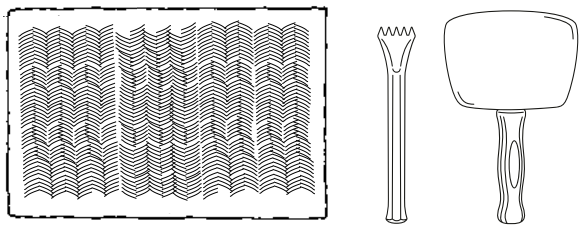


بعد معاينة ضربات الحافة، تُعالَج الرؤوس البارزة من الحجر باستخدام الإزميل المُدبَّب. ومن المهم الإشارة إلى أنّه ينبغي تشذيب الرؤوس البارزة من الحجر بحركة تبدأ من الأعلى إلى الأسفل. يُسهم هذا النهج في تحسين معالجة الصخر، ويحول دون أن يعلق الإزميل المُدبَّب بالحجر أثناء العمل.

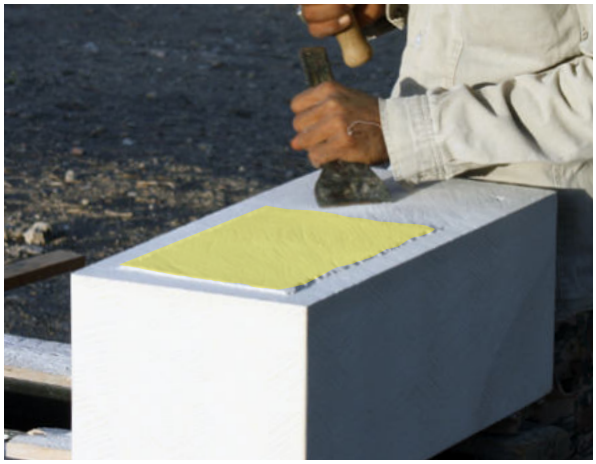


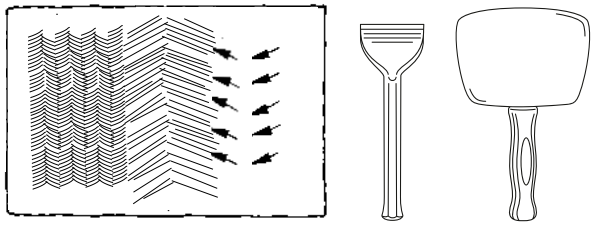
إذا تمَّ تشذيبُ الرؤوسِ البارزةِ على ارتفاعِ ١ سم، يُمكنُ إعادةُ معالجةِ السطحِ أو العملِ عليه باستخدامِ الإزميلِ المُسنَّن. يُوجَّهُ الإزميلُ المُسنَّن دائمًا بزاويةٍ مائلةٍ نحوَ موضعِ معالجةِ الحجر.



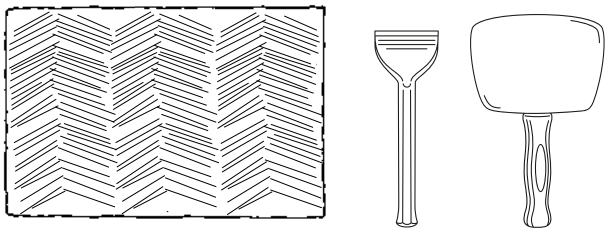


يتم العمل على السطح باستخدام الإزميل المسنن حتى يصبح ارتفاعه ١ مم إلى ٢ مم فقط عن ضربات الحافة. يتم العمل باستخدام الإزميل المسنن دائماً بالتناوب من جانب إلى آخر.





باستخدام الإزميل الشوكة، تتم معالجة السطح حتى يصبح مستويًا. وأثناء العمل، يتم تغيير اتجاه الإزميل الشوكة بشكل دوري. وقد أظهرت التجربة أن السطح يتطلب إعادة العمل عليه بالكامل عدة مرات لتحقيق النتيجة المطلوبة.



في النهاية، يُعاد العمل على السطح بالكامل. وفي هذه المرحلة، يمكن أيضًا العمل مجددًا على ضربة الحافة.

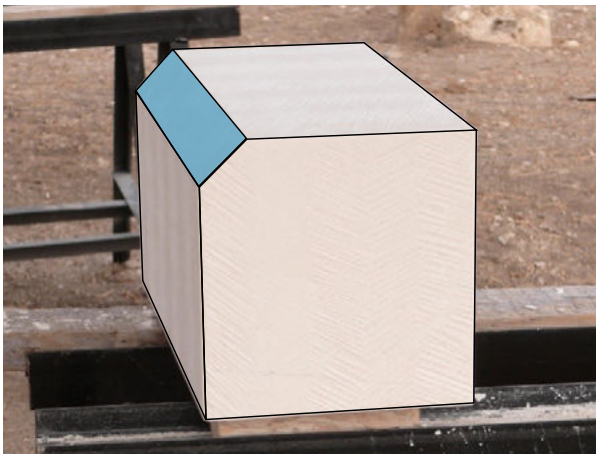
الأشكال الأساسية للمقطع الحجري

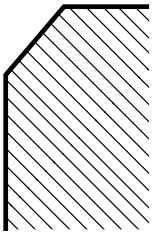
يمكن تجميع عناصر المقطع الحجري البسيطة في أشكال مختلفة ضمن تصميم المقطع. يقوم المقطع الحجري المعالج ببناء المبنى بصريًا، وفي الوقت نفسه يؤدي وظائف أخرى، منها:

- **تأطير النوافذ والأبواب: تُستخدم عوارض الأبواب والعتبات لتحديد إطار النوافذ والأبواب.**
- **تصريف مياه الأمطار: تعمل الأفاريز على توجيه مياه الأمطار بعيدًا عن الواجهة، مما يحميها من التلف.**
- **الانتقال البصري بين العناصر: يشكّل مقطع القاعدة انتقالًا مرئيًا سلسًا بين القاعدة والجدار الخارجي الذي يعلوها.**

سوف يزودكم الشرح أدناه بأهم العناصر الأساسية للعمل على مقاطع حجرية معقدة:

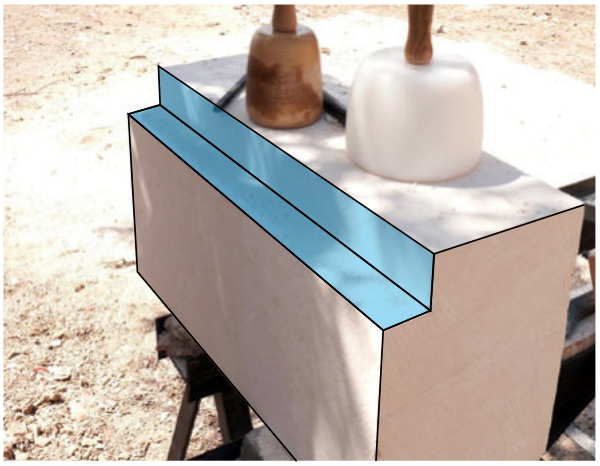
المقطع الجزّئي

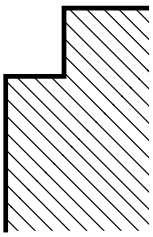




المقطع الجزئي هو أبسط عنصر من عناصر المقطع وغالبا مايكون إضافة ضرورية لتنفيذ أو عمل مقطع أكثر تعقيدا. المقطع الجزئي ممكن إنشائه في أي زاوية.

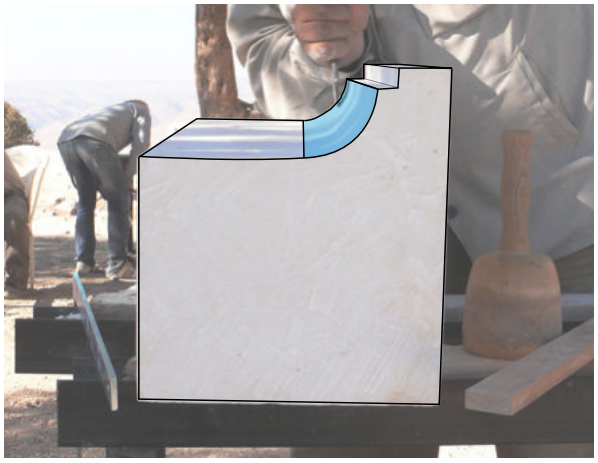
الطيّة الحجرية

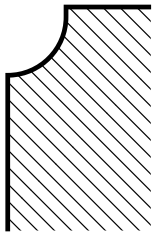




الطية الحجرية هي عبارة عن مقطع ضيق يتكون من سطحين متعامدين مع بعضهما البعض. غالبا ماتكون الطية الحجرية خطوة تحضيرية لمقطع آخر.

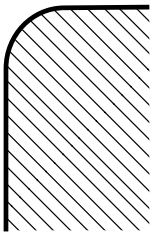
الزاوية المنحنية





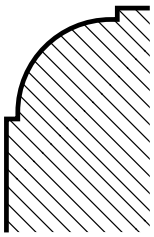
الزوايا المنحنية عبارة عن أشكال مجوفة مستديرة ذات أنصاف أقطار مختلفة. يمكنك العثور عليها، على سبيل المثال، في الأفاريز أو العتبات أو قواعد الأعمدة أو تيجان الأعمدة. تُظهر الصورة ربع زاوية منحنية التي تنتهي بسطح مستو.

التدوير (القطع الدائري)



يتم تدوير الحافة بواسطة العديد من المقاطع الجزئية الصغيرة. أخيراً بالتوازي مع مسار المقطع تتم إعادة العمل أو معالجة المنحني باستخدام الإزميل الشوكة.

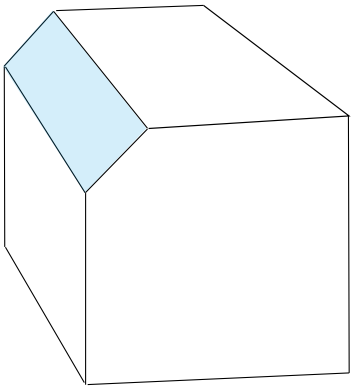
مقطع مربع دائري



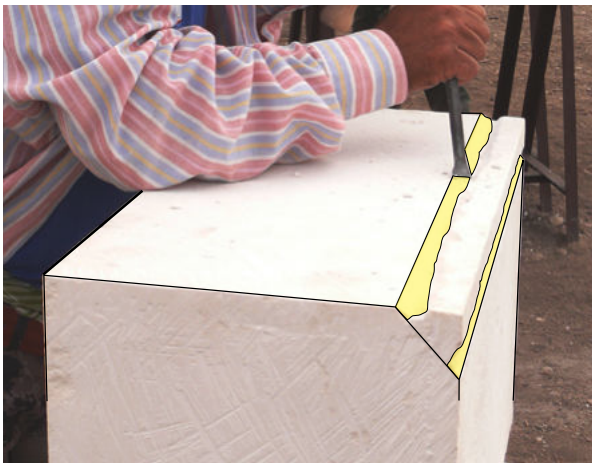
بالمقارنة مع التدوير يتم تحديد مقطع المربع الدائري بواسطة عناصر المقطع، مثل النتوءات الصغيرة.

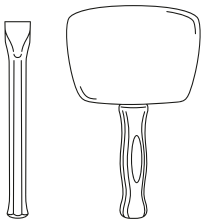
المقطع الجزئي

المقطع الجزّئي هو مقطع مكون من سطح مستوٍ وغالباً مايكون إضافة ضرورية لتنفيذ أو عمل مقطع أكثر تعقيداً.

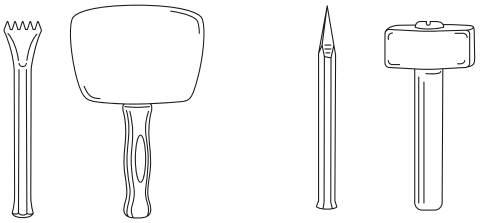


إنشاء مقطع جزئي

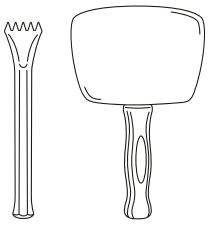




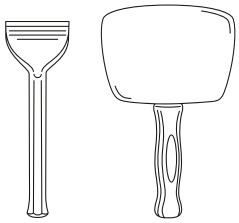
الخطوة الأولى: صنع مقطع جزئي بسيط يبدأ بعمل ضربة حافة صغيرة باستخدام إزميل الشوكة الصغير.



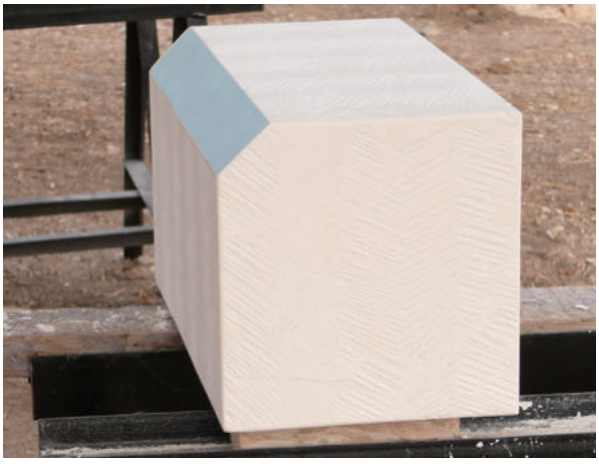
الخطوة الثانية: يتم معالجة الصخرة باستخدام الأزاميل المدببة والمسننة فوق الحواف مباشرة إذا كان من الممكن تدوير الحجر بحيث يكون السطح للأعلى، فسيكون التعامل معه أسهل بكثير.



الخطوة الثالثة: يتم وصل ضربات الحافة مع بعضها البعض باستخدام الإزميل المسنن.

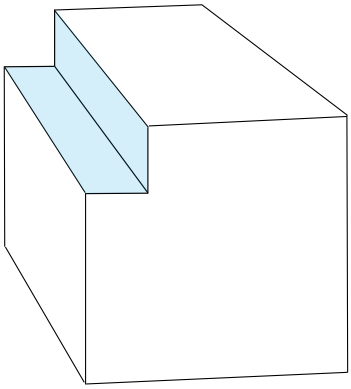


الخطوة الرابعة: إذا كانت الأسطح المشذبة بارتفاع ٢ مم فقط، من الممكن وصل ضربات الحافة مع بعضها البعض باستخدام الإزميل المسطح.



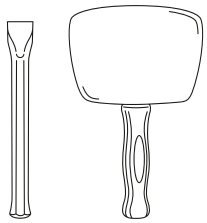
يُجرى العملُ على جميعِ المقاطعِ بهذه الطريقة، بحيثُ تظلُّ خطوطُ القلمِ الرصاصِ واضحةً حتى يتمَّ الانتهاءُ من العملِ على المقطعِ بالكامل.

الطيّة الحجرية

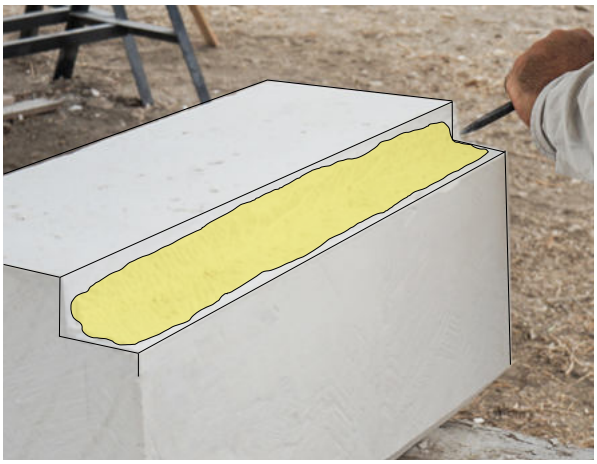


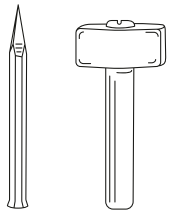
تتكــون الطيّــةُ الحجريــةُ مــن ســطحين متعامدَيــن مــع بعضهمــا البعــض. غالبــاً مــا تُعَــدُّ الطيّــة الحجريــة خطــوةً تحضيريــةً لإنشــاء مقاطــعَ أخــرى أكثــرَ تعقيــداً. وفــي العــادة، لا يبقــى مــن الطيّــةِ الحجريــة المُشــغولة (المنتهية) ســوى الحافــة المقطوعــة للســطح الأفقــيِّ والعمــوديِّ.

إنشاء الطيّة الحجرية

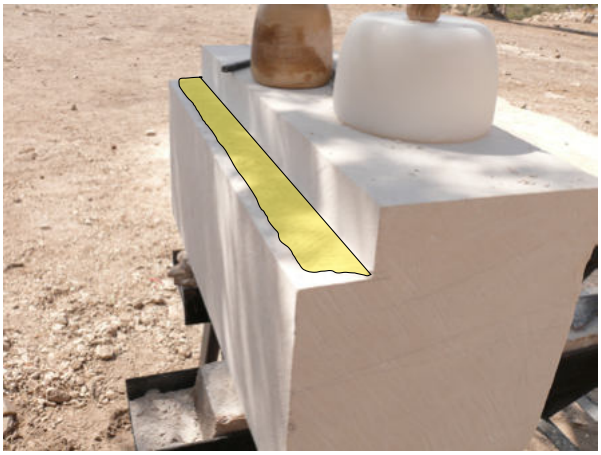


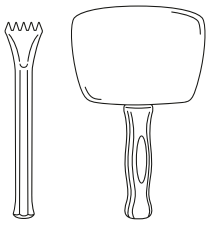
الخطوة الأولى: كما هو الحال في المقطع الجزئي يجب كشف ومعالجة الحواف باستخدام الإزميل الشوكي الصغير



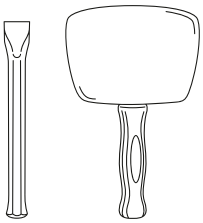


الخطوة الثانية: بعد أن تم عمل الطية الحجرية باستخدام الأزاميل المدببة والمسننة، يتم عمل ضربات حافة على الحواف، و يتم توسيعها حتى تتلاقى مع الأسطح.

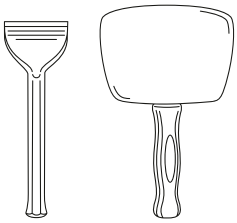




الخطوة الثالثة: عند الانتهاء من ضربات الحافة في كل مكان، يتم تسوية كلا السطحين باستخدام إزميل مسنن.

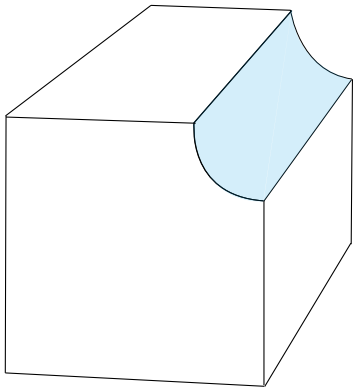


الخطوة الرابعة: بعد ذلك يجب إعادة معالجة أو إعادة العمل على ضربات الحافة باستخدام الإزميل الشوكة. من المهم جداً أن يتم عمل أو إنشاء تقاطع الأسطح (الخط الأحمر) دقيقاً ومستقيماً باستخدام الإزميل المسطح.



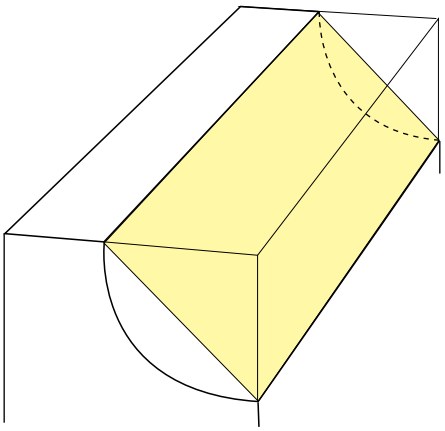
الخطوة الخامسة والأخيرة: يتم إعادة معالجة أو العمل على الأسطح باستخدام إزميل الشوكة وتقويم تقاطع الأسطح.

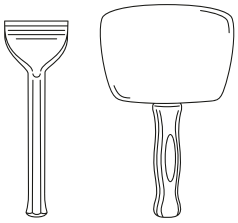
زاوية منحنية



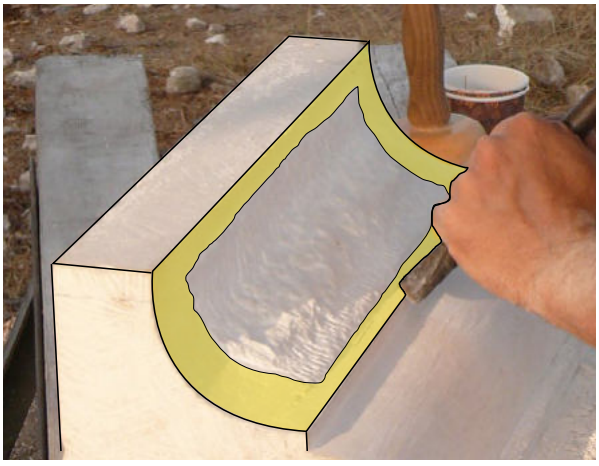
تتكـون الزاوية المنحنيـة مـن سـطح مقعر (إلى الداخـل) ومنحـنٍ. يحتـــاج إنشـــاء هـــذا المقطـــع إلـى بعـــض الخطـــوات التحضيريـــة..

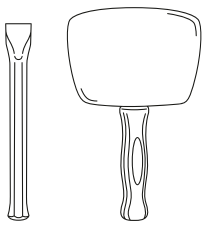
إنشاء زاوية منحنية



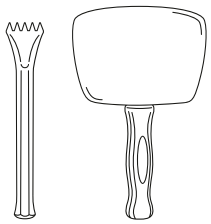


الخطوة الأولى: يبدأ العمل على الزاوية المنحنية بمقطع جزئي الذي يصل بين الحافة العلوية والحافة السفلية. مع المقطع الجزئي لا يتعلق الأمر بسطح مستوي وإنما بالحواف الدقيقة.

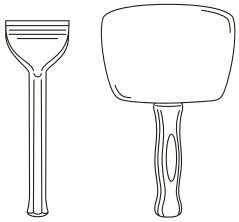




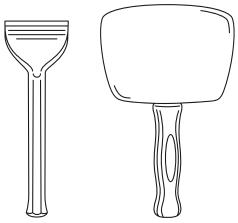
الخطوة الثانية: يتم تشذيب واظهار الحواف باستخدام إزميل الشوكة الصغير ، ويتم عمل ضربات حواف صغيرة.



الخطوة الثالثة: يتم تشكيل الزاوية المنحنية بدقة، خطوة بخطوة، باستخدام الإزميل المُسنَّن وإزميل الشوكة الصغير. باستخدام هذه الأدوات، يجب إزالة بضعة مليمترات فقط من المادة، وإلا فإن هناك خطرًا بإزالة كميات كبيرة من الصخور.

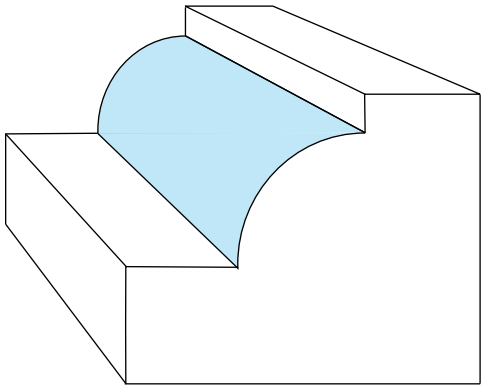


الخطوة الرابعة: إذا كانت أجزاء الحجر البارزة للزاوية المنحنية المشذبة بارتفاع أقل من مليميترات فيجب ضرب الزاوية المنحنية من الأعلى إلى الأسفل باستخدام إزميل الشوكة. مرة أخرى، يجب أن يتم ذلك بعناية وبالتدريج.



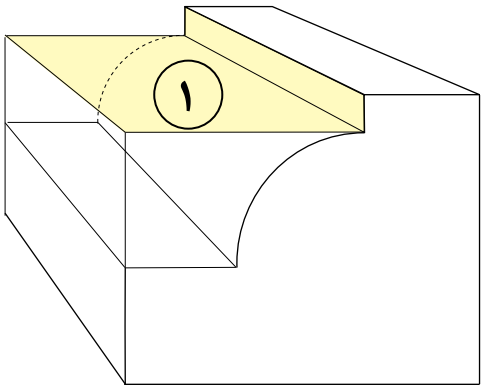
الخطوة الخامسة: في كل مرة يعمل فيها العامل من جهة إلى اخرى، يجب أن يستخدم العامل المسطرة التوجيهية للتحقق من أرتفاع الجانب البارز من الصخرة.

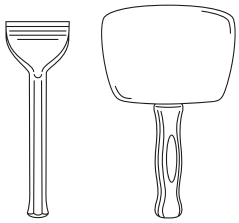
القطع الدائري



يتكــون القطــع الدائــري مــن ســطح منحنــي ومحــدب. يتطلــب عمــل هــذا المقطــع بضــع خطــوات تحضيريــة ويتطلــب بشــكل واضــح خطــوات عمــل أكثــر بكثيــر مــن عمــل الزاوية المنحنيــة.

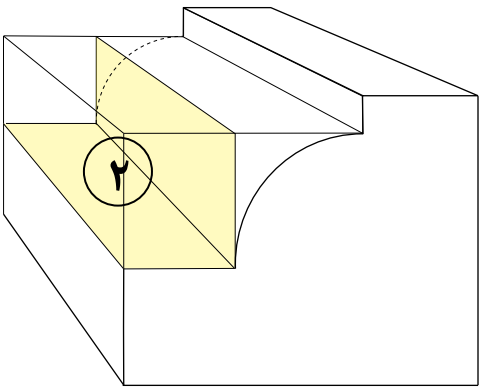
إنشاء القطع الدائري

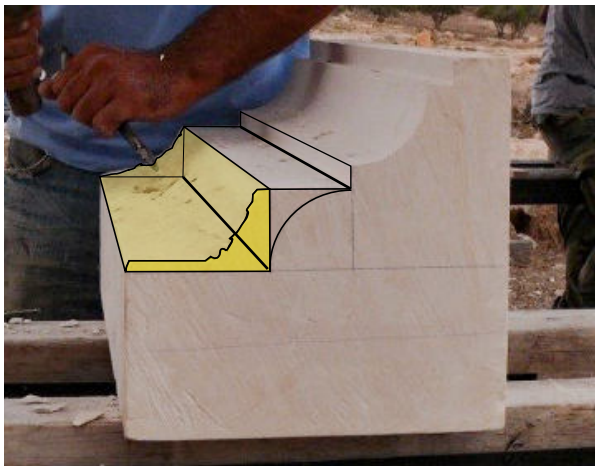


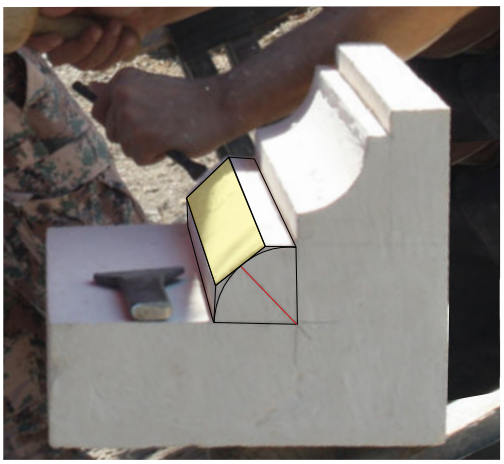


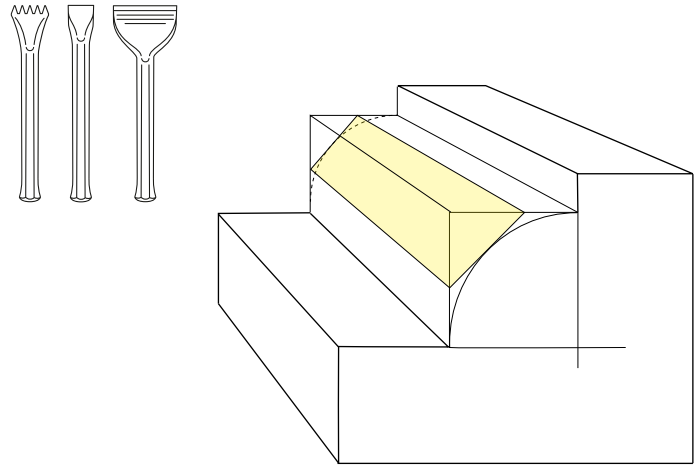
الخطوة الأولى: كما هو الحال مع المقاطع السابقة، في البداية يجب تحديد حواف المقطع. من أجل ذلك يجب عمل طيتين.

الخطوة الثانية: لا يهم أي من الطيتين، ١ أو ٢، تم عملها أولاً. المهم هو فقط أن يتم عمل كل واحدة تلو الأخرى وليس في نفس الوقت.

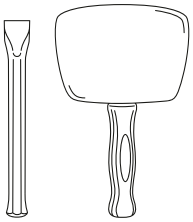


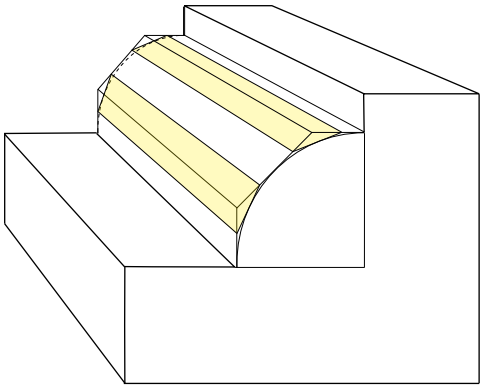






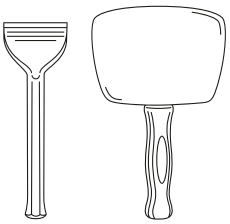
الخطوة الثالثة: إذا تم تحديد الحواف بشكل واضح، يتم رسم طية كبيرة على المقطع والعمل على تشكيلها.

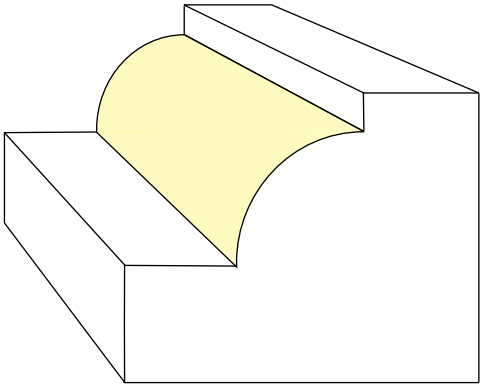




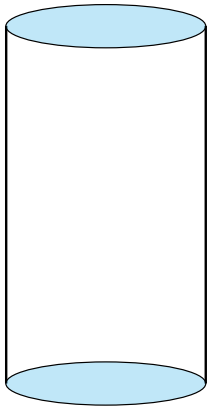
الخطوة الرابعة: بعد عمل الطية الكبيرة يجب رسم طية أخرى صغيرة و والعمل على تشكيلها.

الخطوة الخامسة: أخيراً يتم العمل أو معالجة الانحناءة (منطقة التدوير) من أعلى إلى أسفل باستخدام الإزميل المسطح.



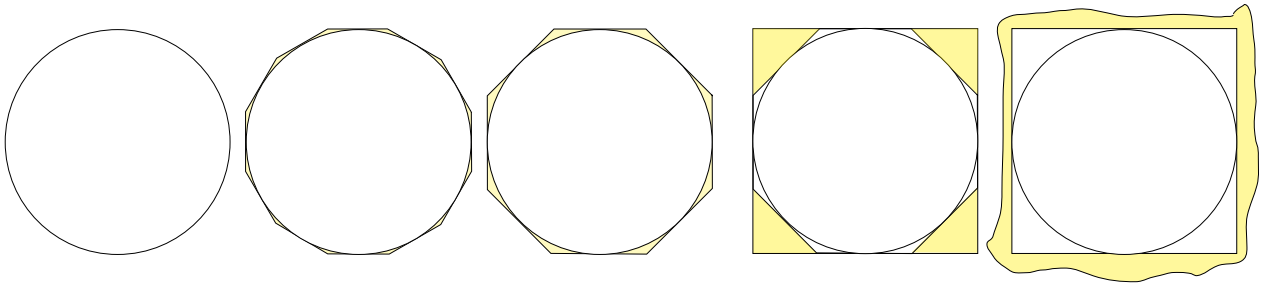


من المقطع الدائري إلى العمود



العمود عبارة عن حجر مصبوب عمودي ذو قاعدة دائرية.
توضح الخطوات التالية كيفية صنع أو عمل عمود بسيط، الاسطوانية مستقيمة، وتمتلك في كل نقطة نفس القطر أغلب الأعمدة تتماسك (تتركز كثافتها) في الوسط بحيث تبدو أقوى. صنع أو تشكيل الأعمدة هو مهمة أكثر تعقيداً بالمقارنة مع تشكيل باقي أنواع المقاطع.

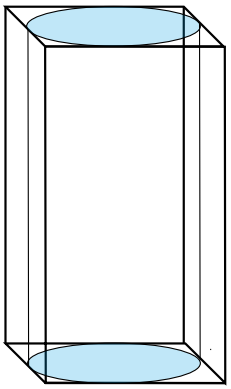
من المربع إلى الدائرة



تشرح الرسومات ثنائية الأبعاد مبدأ كيف يمكن أن يصبح المربع دائرة. عند صنع عمود يتوافق كل خط مماس مع طية. كلما كبر قطر العمود، كلما كان قطر العمود أكبر، يجب عمل المزيد من المقاطع الجزئية الصغيرة.

كما هو الحال في المقاطع السابقة، يجب أولاً تحديد الخطوط الخارجية للعمود.

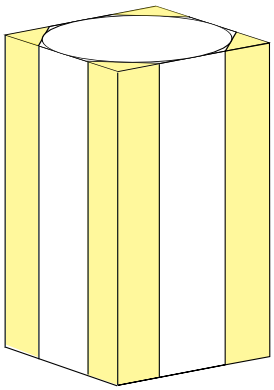
إنشاء عمود

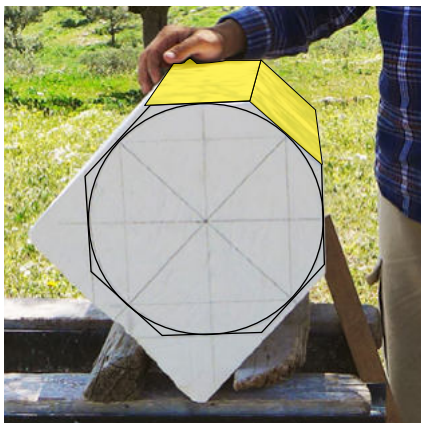


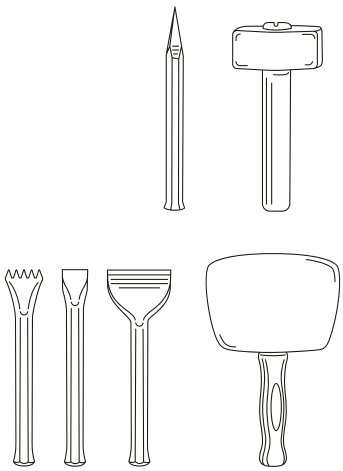
الخطوة الأولى: يبدأ انشاء العمود بمكعب متوازي لديه ارتفاع عنصر البناء وفي الجزء العلوي والسفلي منه يمكن رسم قطر العمود.

من الناحية المثالية، لا تكون الحواف الخارجية للمكعبات أكبر من قطر العمود

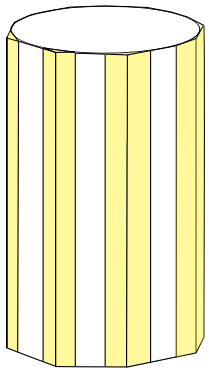
ملاحظة: يتم العمل على العمود وهو في وضعية الاستلقاء.

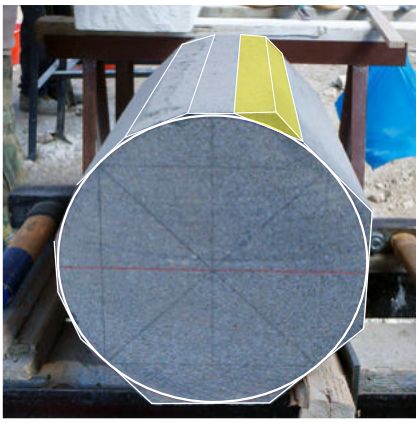


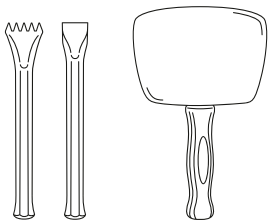




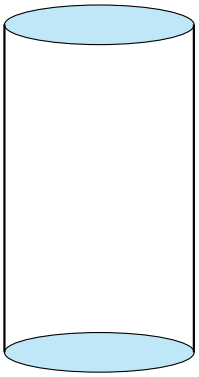
الخطوة الثانية: يتم عمل أربعة مقاطع جزئية بحيث يصبح مسقط الأرضية المربعة للحجر المنحوت مسقط أرضية مثمن الأضلاع.

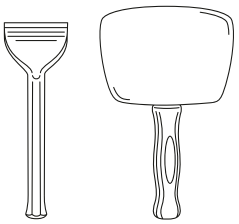






الخطوة الثالثة: يتم عمل الأجزاء البارزه، من الحجر بثمانية مقاطع حجرية، مما ينتج عنه حجر له مسقط مؤلف من ستة عشر زاوية.



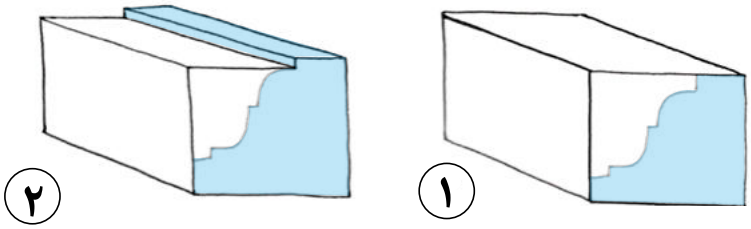


الخطوة الرابعة: اعتماداً على قطر العمود، تتكرر خطوات العمل السابقة حتى تبرز بضعة مليميترات فقط من الحجر. في النهاية، يتم إعادة العمل ومعالجة السطح الموازي للمحور المركزي باستخدام الإزميل المسطح.

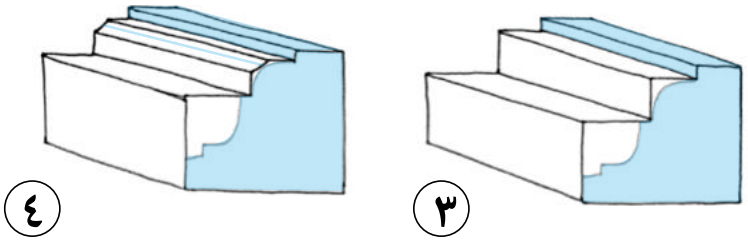
خطوات عمل المقطع
(تسلسل تشكيل المقطع)

تتكون المقاطع عادة من عناصر فردية يتم إنشاؤها الواحدة تلو الأخرى. غالباً ما يجب عمل العديد من المقاطع الأساسية كخطوات تحضيرية. يبقى في النهاية، من الطية أو المقاطع الجزّئية حافة أو خط إذا تم تنفيذ هذه الخطوات التحضيرية بشكل صحيح ودقيق، يمكن إنشاء مقطع دقيق في النهاية.

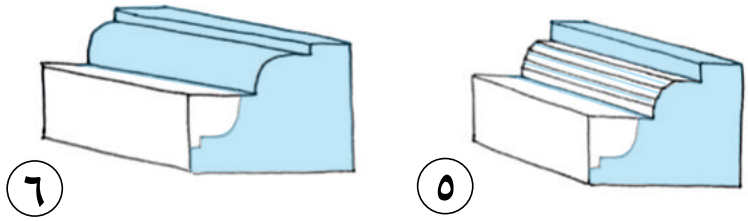
توضح الأشكال من ١ إلى ١٠ مثالاً لتسلسل الخطوات المطلوبة لإنتاج مقطع بسيط يتكون من زاوية منحنية



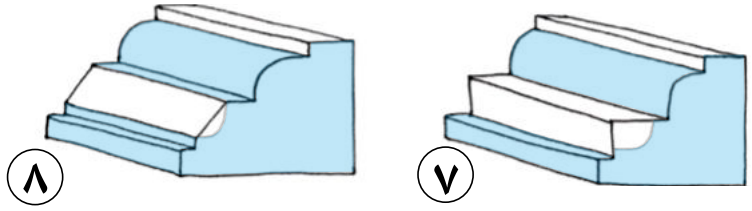
١–٢
لابدّ رسم المقطع بدقة على جانبي الرأس.



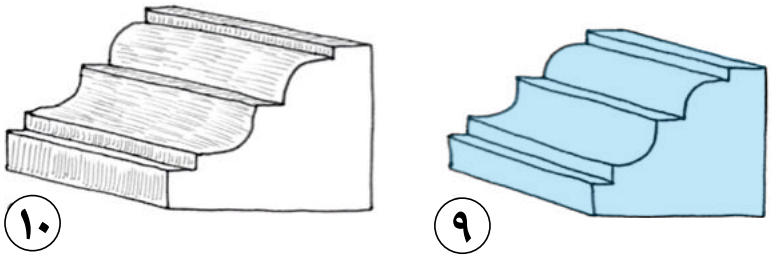
٣–٤
لم تعد العديد من المقاطع الجزئية و الطيات التي تم تحديدها والعمل بها على الحجر مرئية في النهاية. لكنها تحدد حواف عناصر المقطع.



٥–٦
دقة العمل على كل عنصر جزئي للمقطع أمر بالغ الأهمية للنتيجة النهائية.



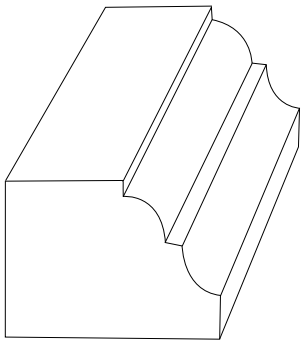
٧–٨
من الممكن العمل على مقاطع جزئية مختلفة في نفس الوقت.



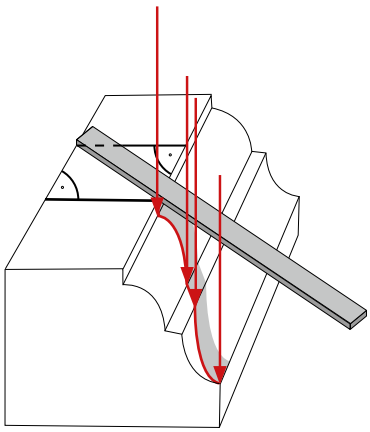
٩–١٠
في النهاية يتم العمل ومعالجة العناصر الجزئية للمقطع باستخدام الإزميل الشوكة والإزميل المسطح.

المقاطع حول الزوايا، المقطع الخارجي الملتف

يمكن أن يكون المقطع مستقيماً أو منحنياً أو دائرياً (مستديراً أو ملتفاً)، أو موجه ملفوف حول الزوايا الداخلية والخارجية. من الممكن أيضاً أن يلتقي مع سطح مستوي أو يلتف حول بروز جداري.

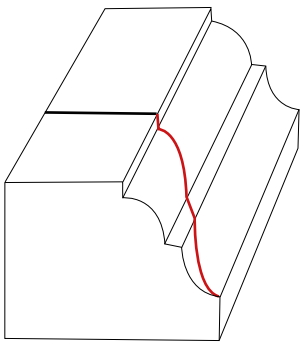


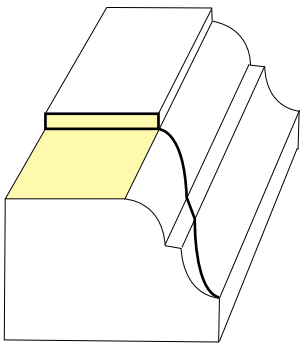
لإنشاء مقطع خارجي ملتف حول زاوية، يتم في البداية عمل مقطع على جانب واحد فقط.



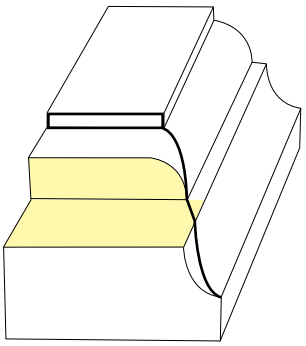
على المقطع الملتف يحتاج المرء رسم خط ميتري وهو الخط الذي يجب أن ينحني عنده المقطع. رسم هذا الخط أكثر صعوبة مما يعتقده المرء، حيث يمتد الخط عبر اطراف المقاطع المختلفة. الطريقة الأسهل لرسم هذا الخط يكون باستخدام ظل المسطرة المنهجية.

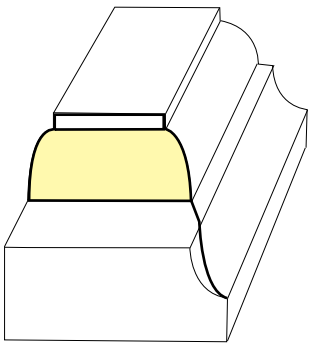
بعد تحديد نقطة البداية ونقطة النهاية للخط الميتري، يضع العامل المسطرة المنهجية على الحجر بحيث يربط ظل المسطرة المنهجية النقطتين. يمكن بعد ذلك رسم مسار ظل المسطرة المنهجية بقلم رصاص. يجب تنفيذ هذه الخطوة في يوم مشمس. بدلاً من ذلك، يمكن استخدام مبرد كهربائي.



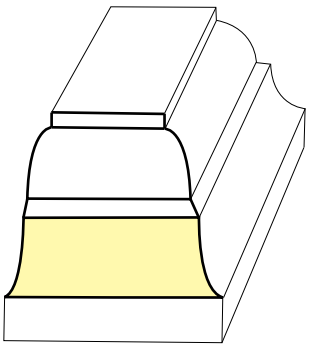


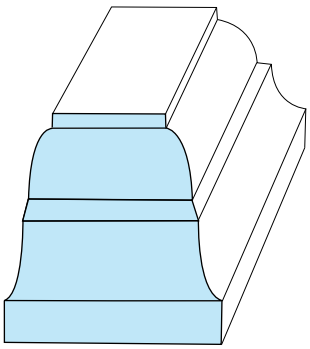
بعد رسم الخط الميتري (ذو اللون الأحمر) يجب في البداية عمل عدة طيات (أصفر) يتم استخدامها لإنشاء أطراف المقطع الفردي.





إن أكبر التحديات في هذه المرحلة هو أن الخطوات التحضيرية في تشكيل المقطع (مقاطع مساعدة مثل المقاطع الجزئية والطيات) يمكن تحديدها فقط على الجانب غير الملتفّ. لذلك فإن استخدام أداة الزاوية الهندسية (الكوس) أمر مهم جداً هنا.

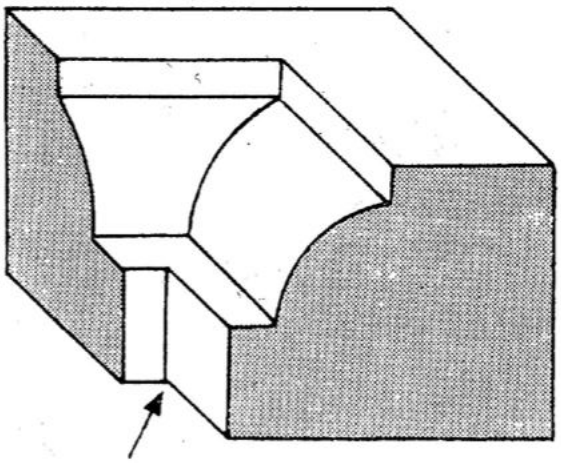




بعد اكتمال كل أجزاء المقطع، تتم إعادة العمل ومعالجة المقطع بالكامل باستخدام الإزميل المسطح وفحصها بأداة الزاوية الهندسية (الكوس).

المقاطع حول الزوايا (المقطع الزاوية)
المقطع الداخلي الملتف

مقاطع الأفاريز، خاصة عتبات النوافذ والأبواب، أي أن المقطع يلتف حول زاوية داخلية. إن إنشاء مثل هذه المقاطع أكثر تعقيداً، إذ يتطلب العمل عليها دقة كبيرة والعديد من الخطوات التحضيرية.



يكون الفرق كبيراً، إذا كان المقطع منحنٍ لمرة واحدة (كما في الرسم) أو مرتين (كما في الصورة). غالباً ما يوجد المقطع أو المنحنى الملتف مزدوجاً عند عتبات النوافذ والأبواب.

المقطع أو المنحنى الملتف بانحناء واحد يمكن تحديده على كلا الجانبين. بينما عند عمل المقطع ذو الانحناء المزدوج فلابدّ من إنشاء المقطع الأوسط دون مسطرة

ينجح العمل على المقطع الداخلي الملتف حول الزوايا باستخدام المسطرة والمسطرة المعكوسة والزاوية الهندسية (الكوس) وشريط القياس.

يجب مراعاة تسلسل العمل بعناية. في معظم الحالات، يجب العمل على أطراف المقطع الفردية على الجوانب الثلاثة في نفس الوقت.

هنا أيضاً، تعد دقة الخطوات التحضيرية هي التي تحدد النتيجة النهائية.

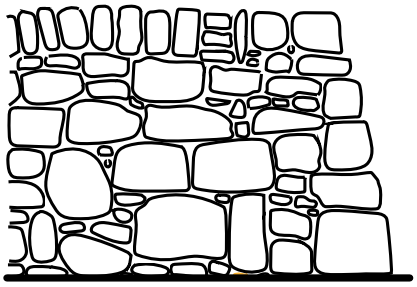
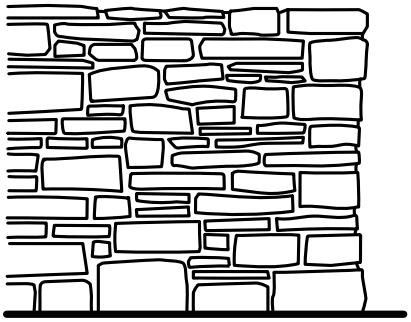
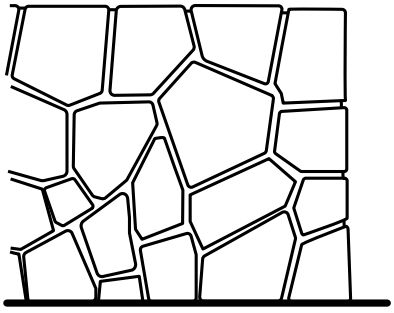
في نهاية العمل، يجب فحص المقطع باستخدام المسطرة المعكوسة وإعادة صياغة المقطع أو العمل عليه إذا لزم الأمر.

الجدران والمِلاط

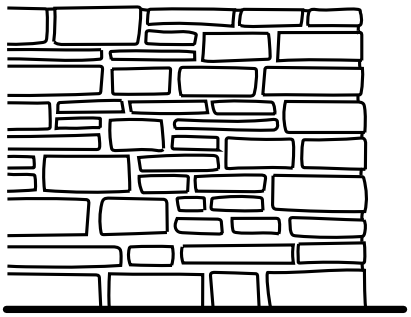
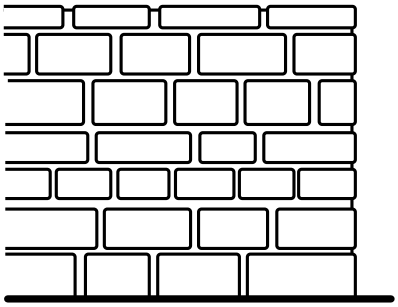
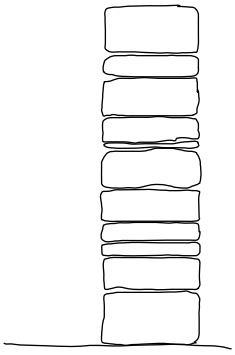
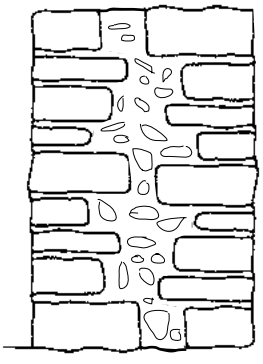
الجدار

الجدار جزءٌ أساسي من البناء، فهو عنصرٌ صلب يُستخدم كأحد مكونات المبنى. يتم التمييز بين أنواع الجدران المختلفة بناءً على المواد المستخدمة وأساليب البناء. كانت الجدران القديمة تُصنع من الطين أو حجارة الأرض، تلا ذلك استخدام الجدران المصنوعة من الحجر الطبيعي المشذّب (المحفور) والطوب المحروق. في تقنيات البناء الحديثة، يتم بشكل متزايد استبدال أساليب البناء التقليدية بجدران خرسانية مصبوبة.

نوع الجدار	الخصائص	الاستخدام
الجدار الحجري الجاف	– حجارة طبيعية مستخرجة من المقلع (حجارة المقلع) غير مطروقة أو منحوتة ومختلفة الأحجام – بُنيّ بلا مِلاط كلسي – المفاصل (الفواصل بين الحجارة)غير منتظمة – لا يتحمل قوة ثابتة (لكن ممكن أن يقوم بوظيفة داعمة) – يحمل نفسه فقط – بدون أساس متين	– الجدار الحجري الجاف – مدرجات حجرية على المنحدر – جدران لترسيم حدود الأرض – جدران (أسوار) الحدائق
الجدار المبني من الحجارة الطبيعية (الحجارة المستخرجة من المقلع)	– حجارة طبيعية مستخرجة من المقلع (حجارة المقلع) غير مطروقة أو منحوتة – بُني من المِلاط – الفواصل بين الحجارة منتظمة عمودياً وأفقياً – يمكن أن يتحمل قوة ثابتة	– مدرجات حجرية على المنحدر – جدران لترسيم حدود الأرض – أبنية بسيطة (الحظائر، أبنية جانبية، منازل بسيطة)
الجدار العملاق (الجدار السكلوبي)	– أحجار كبيرة متعددة الأضلاع والزوايا – الفواصل بين الحجارة غير منتظمة ومائلة – بناء صلب جداً – بشكل خاص يتعامل مع الحجر الطبيعي – يتطلب الكثير من العمل	– أسوار المدينة – التحصينات – قاعدة – نادراً ما يستخدم اليوم

الرسم	صورة
	
	
	

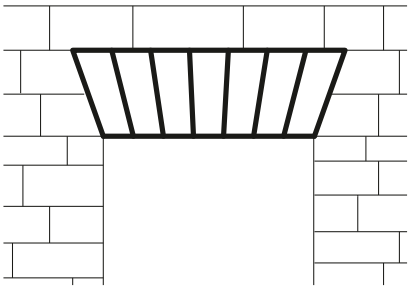
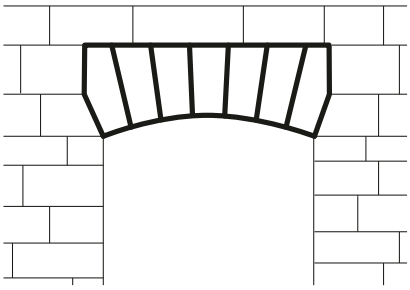
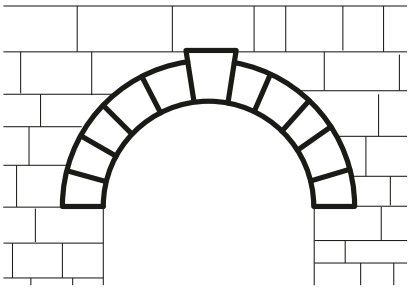
نوع الجدار	الخصائص	الاستخدام
جدار بطبقات غير منتظمة	– حجارة مطروقة (منحوتة) بشكل منتظم – يمكن أن تصل الأحجار الكبيرة إلى عدة طبقات – يمكن التعرف على الطبقات	– معايير البناء ثابتة – جدران القواعد – الحيطان – جدران المباني
جدار بطبقات منتظمة	– الطبقات الفردية ذات ارتفاعات مختلفة – فواصل الطبقات أفقية – الفواصل بين الطبقات منتظمة	– معايير البناء بشكل خاص ثابتة – أبنية، جسور، قبب – جدران داعمة، أعمدة حجرية (نصب حجري)
جدار مكون من قشرة أو طبقة واحدة	– الحجارة كلها نفس العرض – الحجارة تتوافق مع سمك الجدار – غير مستقر أوثابت – عادة ما تكون مصنوعة من أحجار كبيرة جداً	– عادة الجدران الصغيرة فقط – فناء أو ساحة البناء أو الجدران المحيطة – جدران استنادية (داعمة) صغيرة
جدار مزدوج (مكون من طبقتين)	– معايير البناء بشكل خاص ثابته – فعّال للغاية، حيث يمكن عمل حشوة الجدار بسهولة – عرض الجدار متغير	– أبنية – جسور – جدران استنادية (داعمة) – أعمدة حجرية (نصب حجري)

الرسم	صورة
	
	
	
	

الأقواس الحجرية

في حالة الجدار المبني بالحجر الطبيعي، يمكن تنفيذ الجزء العلوي من فتحات النوافذ أو الأبواب باستخدام أحجار مقصوصة أو منحوتة على شكل إسفين. وينبغي ترتيب مفاصل أحجار القوس بشكل عمودي لتتجه نحو قوة الجاذبية.

نوع القوس الحجري	الخصائص	الاستخدام
القوس المستقيم	– الترتيب الأفقي للحجارة المقوسة – دفع جانبي مرتفع للغاية – يحتاج الى دقة عالية في انشائه – أصغر المشاكل يمكن أن تتسبب في الإنهيار أو تسبب في انزلاق الحجارة	– شائع منذ العصور القديمة – الكنائس والمباني التمثيلية (المرموقة) – عتبات الطوب المسطحة
القوس المقطعي (المسطح)	– شكل القوس جزء من دائرة – ارتفاع الامتداد من ١/٦ حتى ١/١٢ – كلما انخفض الارتفاع، زاد الدفع الجانبي – تتموضع المفاصل بشكل شعاعي	– فتحات الأبواب والنوافذ – القبب – غطاء السقف
القوس الدائري	– يتكون القوس من نصف دائرة – يتم تحويل الدفع عمودياً إلى الجدار – الأقواس المستديرة أعلى بكثير من الأقواسً المقطعية، وبالتالي أكثر تعقيداً من الناحية الهيكلية	– النوافذ والأبواب – بوابات – قبب – جسور

الرسم	صورة
	
	
	

جدران جدارا

تختلف الجدران في جدارا والحارة الفوقا اختلافاً كبيراً. ولعلّ الاختلاف الأكبر ناتج عن وظيفة المباني، إذ أن أغلب المباني القديمة المُحافظ عليها هي المباني العامة.

الجدار الحجري (الكلس)

- جدار حجري كلسي
- الفواصل بين الحجارة (المفاصل) قليلة
- مسند بزاوية يمينية، توضع الفاصل
- جدار مكشوف
- مثل الغلاف الخارجي لسور سميك

الجدار الحجري (البازلت)

- له نفس خصائص الجدار الحجري الكلسي، لكنها أكثر تعقيداً في إنشائها.

يُظهر هذا الجدار الذي تمّ تجفيفه قليلاً من المسرح الشمالي كيف تم بناء الجدران الحجرية الطبيعية: أحجار مشغولًة بدقة، وقطع حجرية بزاوية قائمة ومفاصل رفيعة جدا (مفاصل ضغط أو تسمى أيضاً مفاصل السكين)

الهيكل البنائي

هيكل الجدران الحجرية القديمة (طبقة مزدوجة) يشبه إلى حد كبير العديد من المباني في جدارا. يتألف هذا الهيكل من طبقة داخلية وأخرى خارجية، بالإضافة إلى نواة حجرية.

تتكون النواة من حجارة صغيرة ممزوجة بالمِلاط. غالباً ما تتميز الحجارة البازلتية القديمة بسطح أملس مفرد، وهو السطح المرئي أو المكشوف، مع أربع حواف مستقيمة. وتتخذ هذه الأحجار شكلاً يتناقص تدريجياً نحو قلب الجدار. بهذه الطريقة، يتم إنشاء الفواصل الضيقة بسهولة، مما يتيح صنع أو تركيب «المكعبات» بسرعة وكفاءة.

حالة حفظ الجدران الحجرية

هكذا تبدو اليوم العديد من الجدران القديمة نتيجةً لعملية التَّجوية، إلا أنَّ هذا لا ينبغي أن يُخفي حقيقة أنَّ جدران المباني الكبيرة قد بُنيت بعنايةٍ فائقة. كما أنَّ تحلُّل الحجر الكلسي يؤثِّر أيضاً على حالة استقرار الجدران.

الجدران المصنوعة من البازلت لا تظهر أي ضرر للحجر الطبيعي. يبدأ تفكك الجدار بفصل أو نزع قطع حجرية من الجدار ثم تنهار حشوة البناء وتتساقط الكتل الحجرية شيئاً فشيئاً من الجدار.

تكون هياكل الأقواس مستقرة بشكل خاص. لذلك، غالباً ماتكون الأقواس والقبب الدقيقة محفوظة بشكل أفضل من بعض الجدران.

جدران الحارة الفوقا/أم قيس

علـى عكـس المبانـي القديمـة فـي جـدارا، فـإن مبانـي الحارة الفوقا هــي منــازل سـكنية.

الجدران الحجرية (البازلت)

- من حجارة بازلتية مستطيلة
- الفواصل قليلة (تم تخريشها مرة أخرى بحيث يكون نمط الفواصل مميزاً)
- مسند بزاوية يمينية، توضع المفاصل
- في الأصل غير مجصصة (لم تُعالج بالمِلاط)

الجدران الحجرية

- مصنوع من الحجارة الكلسية المستطيلة
- مفاصل قليلة جداً (مفاصل السكين)
- قليل جداً من المِلاط
- على الأغلب غير مجصصة (مُعالجة بالمِلاط)

الجدران الحجرية المبنية من الحجر المنحوت (الكلس)

- أحجار كلسية خشنة منحوتة (مطروقة)
- أشكال حجرية مختلفة
- مسار الفواصل غير منتظم
- على الأغلب مجصصة أو تم تليسها (معالجة بالمِلاط)

الجدران الحجرية المبنية من الحجر المنحوت (البازلت)

- مصنوع من الحجارة المنحوتة (المحفورة، المطروقة)
- المواد المعاد استخدامها
- مسار الفواصل أفقية
- يتم موازنة عدم الإنتظام بحجارة صغيرة
- على الأغلب مجصصة أو تم تليسها (مُعالجة بالمِلاط)

الجدران المُنتظمة

الجدران مُشَيَّدة إلى حدٍّ كبيرٍ من مواد مُعاد استخدامها، وتحتوي على فواصل أفقية مستمرة. تمّ ملء الفجوات الصغيرة بين الفواصل باستخدام حجارة مسطحة، حيث تتكون الحجارة من مزيج من الحجر الكلسي والأحجار البازلتية المحفورة بشكل منتظم. كما توجد عتبات متجانسة تعلو فتحات النوافذ والأبواب.

الجدار المزدوج (ذو طبقة مزدوجة) وله حشوة مصنوعة من الحجارة الصغيرة والمِلاط الترابي.

الأبنية التمثيلية (المرموقة) بشكل خاص

تتكوّن الأبنية التمثيليّة (المرموقة)، وخاصّة واجهة بيت الروسان، من جدار منتظم غير مجصّص أو معالج بالمِلاط. كما أنّ الفواصل بين الحجارة ضيّقة.

تم استخدام الحجارة (المنحوتة أو المطروقة) المحفور بدقة مربّعة الشكل وتم كسرها خصيصاً لإنشاء البناء. تم إعادة استخدام بعض المكونات من البازلت، كما أن عتبات النوافذ مصنوعة من الكلس.

المِلاط

المِلاط هو خليط يتكوّن من المواد الرابطة، الحصويات، والماء، ويتصلّب بفعل تفاعل كيميائي. عادةً ما يُميَّز بين ثلاثة أنواع رئيسية ومختلفة من المِلاط، وفقاً لطبيعة المواد المستخدمة والخصائص المطلوبة.

مِلاط الجدران: لتجهيز حجارة البناء

يُستخدم مِلاط البناء في صناعة التشييد والبناء، حيث يضمن توزيع القوة بشكل متساوٍ من حجرٍ إلى آخر. بالإضافة إلى ذلك، يعمل مِلاط البناء على تسوية التفاوتات في أبعاد الحجارة وسدّ الفجوات بينها. إلى جانب تأثيره على قدرة البناء على التحمل ومتانته، يُسهم المِلاط أيضاً في تحسين العديد من الخصائص الأخرى للمبنى النهائي، مثل عزل الصوت، الحماية من الحريق، والعزل الحراري.

مِلاط الجصّ: لتجصيص الجدران والأسقف الداخلية والخارجية

الجَصّ هو غطاء من المِلاط يُطبَّق على الجدران أو الأسقف في طبقة واحدة أو أكثر. يُستخدَم الجَصّ الداخلي داخل المنازل، بينما يُوضَع الجَصّ الخارجي على الواجهات. من جانب، يُستخدَم الجَصّ لتحسين المظهر الجمالي (شكل السطح)، ومن جانب آخر يؤدّي وظائف مرتبطة بفيزياء البناء، مثل تنظيم الرطوبة، العزل الحراري، وعزل الصوت.

ملاط التلييس (اللياسة)

التلييس (اللِّياسة) هو تطبيق طبقات رقيقة من المِلاط على سطحٍ أساسي. تُؤدِّي اللِّياسة العديد من الوظائف، فهي تُسهم في تحقيق ارتفاعات محددة للأرض، وتُغطي الأرضية، كما تجعلها جاهزة للاستخدام الفوري

ملاط الجدران: لتجهيز حجارة البناء

يتكون الملاط بشكل عام من المواد الرابطة، الحصويات، والماء.

المادة الرابطة:

- كلس أو إسمنت أو جص
- مهمتها ربط الحصويات مع بعضها
- النسبة الدقيقة للحصويات والمادة الرابطة مهمة

الحصويّات (الركام):

- السيل، الرمل المسحوق، الفحم، القش

خلط الماء:

- مزج المكونات الفردية
- تبدأ عملية الربط
- يجب أن تكون المياه نظيفة
- الجرعات (نسب المواد) الدقيقة مهمة

الإضافات الأخرى:

- يمكن للإضافات الأخرى أن تغير خصائص أو نضارة الملاط, على سبيل المثال البوزلان (التف البركاني)، دهانات الملاط، مانعات التسرب، المثبطات، عوامل امتصاص الهواء.

هنـاك أنـواع مختلفـة مـن المِلاط لمهـام مختلفـة، بعضهـا يختلـف إختلافـاً كبيـراً فـي تكوينهـا. يبين الجدول التالي أسـماء أهـم أنـواع المِلاط:

نوع المِلاط	الخصائص	الاستخدام
مِلاط الجدران	– ربط الحجارة بعنصر البناء – تسوية الحجارة الوعرة (الغير مستوية) – يجب أن يكون مرناً حتى لا يتضرر الجدار حتى من خلال الحركة الطفيفة	
مِلاط الجصّ	– كسوة الجدران الداخلية والخارجية – طبقة رقيقة من بضعة مليمترات حتى ٣ سم – يمكن أن يكون للجص الأكثر طلباً أيضاً تقوية	
مِلاط التلييس (اللّياسة)	– أرضية أو ركيزة جاهزة لأغطية الأرضيات – يستخدم لتسوية فروق الارتفاع في الأرضية – يكون رطباً للغاية	

image by jcomp on Freepik

مجموعات المِلاط

ينقسم المِلاط إلى مجموعاتٍ متعددةٍ وفقًا لتركيبته، وبشكلٍ خاصٍّ وفقًا للمادة الرابطة المستخدمة (كالكلس، أو الأسمنت، أو المواد الرابطة المختلطة). كما يُتيح التصنيف أيضًا مؤشرًا تقريبيًا لمقاومة الضغط.

مجموعات الملاط		أمثلة لأنواع الملاط
مجموعة الأولى	قليلة	الملاط الكلسي
الممجموعة الثانية والمجموعة الثانية أ	وسط	الملاط مع الجص و ومثبت للجدار
المجموعة الثالثة و المجموعة الثالثة أ	عالية	الملاط الاسمنتي

مجموعة الملاط	االهواء والماء الكلسي	الكلس الهيدروليكي	الكلس المضغوط	الاسمنت	الرمل	مقاومة الضغط
المجموعة الأولى	١				٣	لايوجد شرط لقوة الضغط
		١			٣	
			١		٤,٤	
المجموعة الثانية	٢			١	٨	٢,٥ ن / مم^2
			١		٣	
المجموعة الثانية أ	١			١	٦	٥ ن / مم^2
			٢	١	٨	
المجموعة الثالثة				١	٤	١٠ ن / مم^2

يتكوّن مِلاط الإسمنت النقي والخرسانة من نفس المكوّنات الأساسية الثلاثة: الرمل، والماء، والإسمنت. يمكن إضافة الركام (الحصى) إلى كلتا المادتين، ولكن ذلك ليس ضرورياً في جميع الحالات. يكمن الاختلاف الواضح بينهما في حجم حبيبات الرمل؛ إذ يبلغ قطر أكبر حبيبات الرمل المستخدمة في البناء أو مِلاط الجبس أربعة مليمترات، بينما يحتوي خليط الرمل في الخرسانة على حبيبات يصل قطرها إلى ثلاثة سنتيمترات.

- نظراً لكون خليطها خشناً، تُعدّ الخرسانة خياراً مناسباً للأعمال البنائية ذات الطبيعة الخشنة.
- على عكس المِلاط، تستمد الخرسانة ثباتها من وجود عناصر التعزيز.
- يتميّز المِلاط بقوة ضبط كافية ومتانة تؤهله للقيام بمهامه بكفاءة.
- تتمتع الخرسانة بقدرة استثنائية على مقاومة الضغوط.
- المِلاط، من ناحية أخرى، يتميز بمرونة أكبر وقابلية أعلى لتحمل قوى الشد.

المِلاط في الحارة الفوقا

القاعـدة الأساسـية لإنتـاج الـمِلاط هـي نفسـها فـي جميـع الأماكـن، لكـن فـي كل منطقـة يتـم تكييفها وفقاً للإمكانـات والظـروف المحليـة. عـادةً مـا يكـون للـمِلاط تقليـد بنـاء محلـي لـم يتغيـر بمـرور الوقـت.

أمـا التغييـر الأساسـي فـي معالجـة الـمِلاط فقـد حـدث مـع إدخـال الأسـمنت فـي القـرن العشـرين. حيـث يجعـل الأسـمنت الـمِلاط أكثـر صلابـة، ممـا يترتـب عليـه مزايـا وعيـوب.

المِلاط التقليدي في الحارة الفوقا

يعتمد تكوين المِلاط على طبيعة البناء.

رقائق الجير

تكوين ملاط الجدّار

- أجزاء رمل
- ٠٫٧٥ من الكلس المطفأ
- جزء واحد من رقائق الكلس الخشنة
- جزء واحد من رقائق الكلس ، ناعم

جير

رمل

الحفاظ على المباني

يوجد في منطقة الحارة الفوقا العديد من الجدران الحجرية التي تتطلب إصلاحاً أو تجديداً أو استكمالاً لأسباب هيكلية، وذلك وفقاً لمتطلبات النصب التذكاري.

تشير الملاحظات التالية إلى الأعمال التي تم تنفيذها في منطقة الحارة الفوقا في السنوات الأخيرة.

الجدران الحجرية الجافة

يستخدم يُستخدَم تشييد الجدران الحجرية الجافة في الحارة الفوقا بشكل أساسي لتدريج وتحديد حدود قطع الأرض. كما تُعدُّ مهمة أخرى هامة هي تأمين منطقة التنقيب.

تم بناء الجدران من خلال تكديس أو رصّ حجارة كبيرة بعناية فائقة. ومن الناحية المثالية، يجب أن تكون الأحجار مستطيلة الشكل. كما يتم إدخال أحجار أصغر في الفراغات الموجودة بين الأحجار الكبيرة لتحقيق الاستقرار والمتانة.

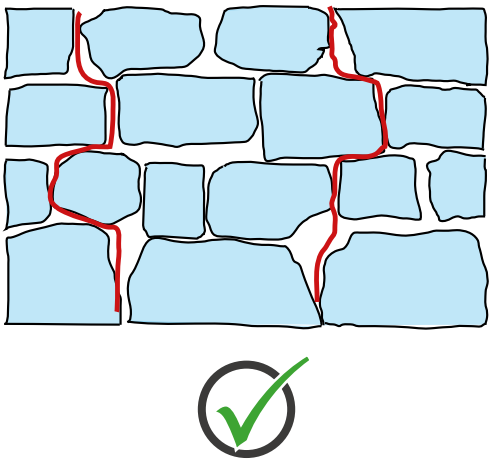
يجب أن تكون الجدران القائمة بذاتها مزودة بضلفتين (طبقتين أو جدران مزدوجة)، بحيث تكون عريضة بما يكفي لتوفير الثبات اللازم. كلما زادت ارتفاعات الجدار، ينبغي أن يكون المقطع العرضي له أوسع، مع مراعاة ألا يقل عرضه عن ٥٠ سم.

إذا كان جداراً داعما أو جدار شرفة، فعادة ما يكون كافياً إذا كان ذو طبقة واحدة.

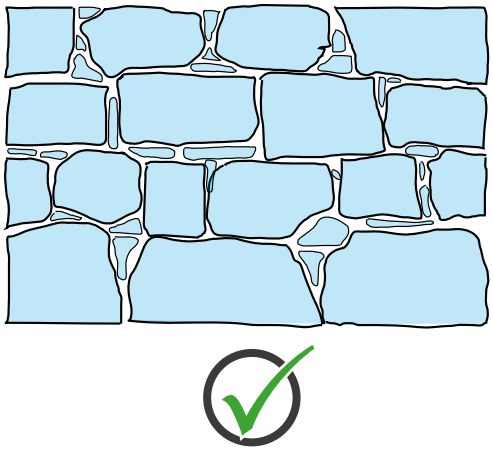
كقاعدة عامة، تميل الجدران قليلاً نحو المنحدر.

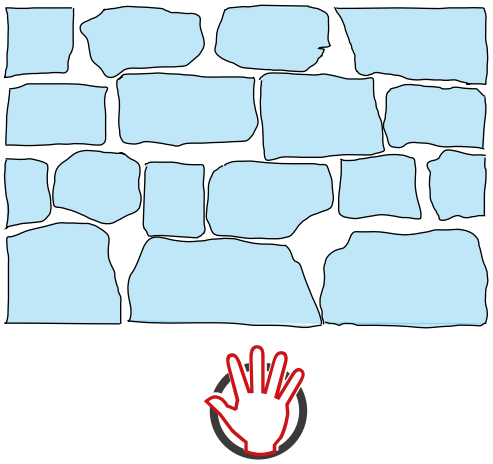
١.
تحتاج الجدران الحجرية الجافة أيضاً إلى أسس. عادةً ما تكون هذه الأسس فعّالة إذا تم حفر الأرض بعمق يصل إلى طبقة صلبة. وغالباً ما يكون هذا العمق حوالي ١٠ سم فقط.

٢.
إذا كان ذلك ممكناً، يجب أن تتكون الطبقة الأولى من أحجار كبيرة بشكل خاص. أما في الطبقة الثانية، فيمكن استخدام أحجار أصغر حجماً. وإذا كانت الأحجار ذات ارتفاع موحّد، فإن ذلك يسهل العمل بها.



(!) عند توزيع الأحجار، يجب الحرص على عدم وجود مفاصل رأسية تمتد عبر أكثر من طبقتين.





من أجل تجنب التآكل، تم إدخال الحجارة الصغيرة في البناء عند وضع الطبقات. من المهم أن تكون الحجارة موضوعة بشكل جيد. فقط عند الانتهاء من وضع طبقة واحدة، والتأكد من عدم ميل الحجارة، يمكن البدء بالطبقة التالية.عند توزيع الأحجار، يجب الحرص على عدم وجود مفاصل رأسية تمتد عبر أكثر من طبقتين.

٣.
بعد نقل الأحجار، من الممكن ملء الفجوات الصغيرة بالحجارة الصغيرة من المهم هنا أن يتم ضرب الأحجار الصغيرة في الفجوات بمطرقة.

تُعدُّ رقائق أو قطع البازلت ذات الحواف الحادة مناسبة بشكل خاص لملء الفجوات الصغيرة. يمكن تحضير هذه الرقائق بسهولة كبيرة من مادة قديمة باستخدام الإزميل. وتتمثل إحدى الميزات الأخرى في أن رقائق البازلت لا تنكسر إذا تم تثبيتها باستخدام المطرقة بعد الانتهاء من بناء الجدار.

يمكن زيادة استقرار الجدار من خلال سكب الحجارة خلف طبقة (قشرة) الجدار وضغطها جيداً بالأرض.

تأمين وتدعيم مقطع التنقيب

يكون هذا الأسلوب فعالاً بشكل خاص إذا تم سكب بضع دلاء من الماء على الأرض بعد وضع كل طبقة. بعد ذلك، يتم توزيع الماء أيضاً بين المفاصل.

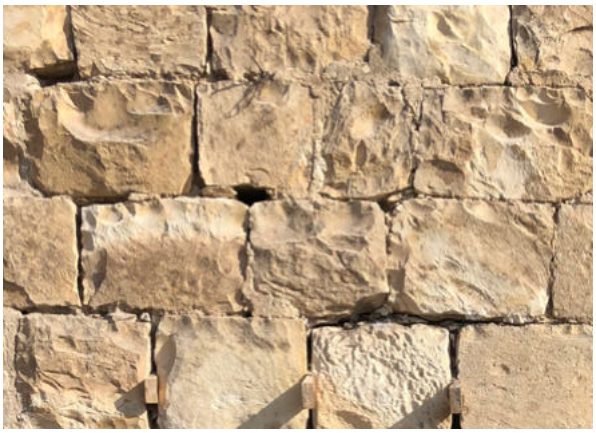
تأمين وتدعيم تشققات الأرضية / مدرجات

يجب أن تتكون الطبقة العلوية من أحجار كبيرة بشكل خاص. ومن الأفضل أن تكون هذه الأحجار مربعة الشكل. لضمان عدم سقوط الحجارة العلوية من الجدار، يجب أن تكون هذه الحجارة مدفونة بعمق لا يقل عن عمق الجدار بأكمله.

تأمين وتدعيم مقطع التنقيب

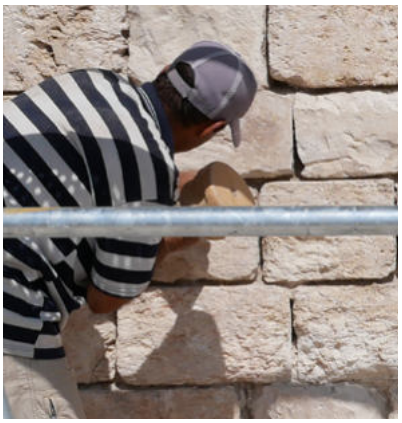
تجديد المفاصل (الفواصل بين الحجارة)

المفاصل (الفواصل بين الحجارة) السليمة تُعدّ مطلبًا أساسيًا للحفاظ على البناء التاريخي. كما أنها تُسهم أيضًا في تحسين المظهر المرئي للواجهات.



كلما زاد عدم انتظام الجدران وحجارة الجدران (الطوب) زادت أهمية حالة المفاصل من أجل الاستقرار.

إنَّ البناء المختلط، المبطّن بأحجار أصغر، يُعدُّ معرضاً للخطر بشكل خاص. ولذلك، فإن تجديد المفاصل لهذه الجدران يعد أمراً بالغ الأهمية بشكل محدد.



١)
يجب أولاً تنظيف المفاصل بعمق قدر الإمكان. في كثير من الأحيان، يمكن بسباطة كشطها أو تفجيرها. كما يجب إزالة مفاصل الأسمنت الصلب، التي تلحق الضرر بشكل رئيسي بالحجر الجيري. عادةً ما يتطلب ذلك استخدام مطرقة وإزميل.

٢)
قبل البدء بالحشو، يجب ترطيب المفاصل تماماً. يُعد هذا أمراً بالغ الأهمية لضمان ارتباط المِلاط بشكل جيد بالحجارة، مما يمنع تشققه عند جفافه.

٣)
يتم ضغط مِلاط المفصل بعمق داخل المفاصل باستخدام مجرفة مفصلية دقيقة. كما يتم تطبيق المِلاط أو وضعه بحيث يكون أعلى قليلاً وأعرض من سطح الحجارة.

٤)
بعد مرور حوالي ساعة، يجب ترطيب المِلاط بعناية. وينبغي تكرار هذه العملية بشكل منتظم وفقاً للظروف الجوية.

(!)
بالإضافة إلى ذلك، يجب تجنّب تعرّض الملاط لأشعة الشمس المباشرة. وإذا استدعت الحاجة، يجب تغطية منطقة الواجهة لحمايتها من أشعة الشمس.

٥)
بعد مرور حوالي ٢٤ ساعة، وعندما لا يكون سطح المِلاط قد قسا أو جف تماماً، يمكن حينها كشط الطبقة العليا من المِلاط الملبد.

تجديد الجدار - التدعيم

إذا تسرب السقف أو انهار، تتسرب المياه إلى الجدار. تؤدي المفاصل المتآكلة إلى تكسير الحجارة الأساسية. إذا أظهرت دعامات الجدار العلامات الأولى للضرر، فيجب إصلاح ذلك فوراً. يمكن أن تضمن أعمال الإصلاح البسيطة الحفاظ على المبنى على المدى الطويل.

تختلف المباني التاريخية في الحارة الفوقا بشكل طفيف في تقنية البناء الخاصة بها. يُعتبر الجدار ذو الطبقة المزدوجة (الجدار المزدوج) المصنوع من الأحجار المعاد استخدامها ضعيفاً بشكل خاص. يظهر نمط الضرر نفسه في جميع الأماكن، حيث يبدأ التفتت عادة من الأعلى.

لا تقتصر الأضرار التي تظهر على معظم الجدران على نوع واحد فقط، بل قد تشمل عدة أنواع من الأضرار في الوقت نفسه. إلى جانب المفاصل المفتوحة، يتضمن الضرر عادة الحجارة المكسورة. علاوة على ذلك، فإن الإصلاحات التي تُنفَّذ بشكل غير سليم قد تؤدي إلى حدوث تلف إضافي أو تَشويه في المظهر الخارجي للجدار، مما يسبب مظهراً غير مُرضٍ بصرياً.

يجب أن يكون أساس عملية تجديد الجدار هو أولاً تقديم نظرة عامة دقيقة على الأضرار. استناداً إلى هذه النظرة العامة، يمكن تخطيط التدابير اللازمة وتحديد الكميات المطلوبة. وعلى عكس تجديد المفاصل، تتطلب عملية تجديد الجدار استبدال الأحجار المتضررة أو إزالتها جزئياً، ثم إعادة تقطيعها بما يتناسب مع الحاجة.

١) من أجل عدم تعريض ثبات الجدار للخطر، عادة ما يتم تجديد مساحات صغيرة فقط دفعة واحدة.

ظراً لأن سلامة العامل لها الأولوية القصوى، لابد من لبس خوذة البناء بشكل دائم. إذا لزم الأمر، يجب أيضاً تدعم المناطق التي سيتم العمل فيها.

٢) بعد تفكيك الأحجار التالفة، يجب أيضاً إزالة بقايا المِلاط السائبة والأجزاء المتدهورة الأخرى.

(!) من المهم أيضاً إزالة النباتات والجذور تماماً

٣) ثم يجب إيجاد الحجارة المناسبة للفجوات. يجب أن تكون مغروسة بعمق قدر الإمكان في الجدار.

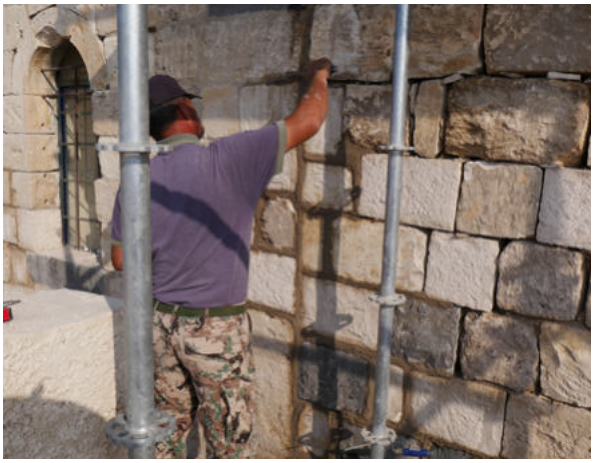
(!) في منطقة القاعدة، قد يكون من المستحسن استبدال الحجرّ الكلسي التالف بالبازلت.

٤) قبل إعادة استخدام أحجار الجدار، يجب تحضير الجدار بشكل مناسب. كما ينبغي سدّ التجاويف باستخدام المِلاط إن أمكن.

٥) قبل وضع الأحجار، يجب أولاً تطبيق طبقة من المِلاط على المفصل. يجب أن تكون طبقة المِلاط الخاصة بالمفصل سميكة بشكل كافٍ لضمان تطابق نمط المفصل مع الأحجار المجاورة.

(!) يجب دائماً اختيار الأحجار المناسبة بعناية، بحيث تتوفر قطع من الأحجار المتجانسة والمضمونة من حيث ثباتها. بالنسبة لعتبات الأبواب والنوافذ، يُنصح باستخدام مكونات بنائية كبيرة الحجم لضمان المتانة والصلابة.

٦) عند إغلاق الجدار مرة أخرى (على اليمين)، يمكن إزالة الأحجار من الجانب المجاور. من المهم التأكد من أن ثبات طبقة الجدار لا يتعرض لأي ضرر.



٧) عندما يتم إغلاق الجدار مرة أخرى، يمكن إعادة حشو الحائط بالكامل.

تم تمييز جميع الأحجار الجديدة باستخدام الألوان في هذه الصورة، حيث تمثل الألوان المختلفة ارتفاعات متباينة للأحجار.

تُظهر المقارنة هنا الجدار قبل وبعد عملية الدمج (التدعيم).

فهرس الكلمات / مُصطلحات تخصصية

السندان
كتلة من الفولاذ تعتبر أداة أساسية في الحدادة

الشنكرة
رسم خطوط أو مقاطع على الحجر

مسطرة الشنكرة
المسطرة المستخدمة لرسم المقطع

إزميل مسنن صغير
أزميل مسنن صغير يستخدم للاعمال الصغيرة الحساسة

الحامل
رف مصنوع من الخشب أو الفولاذ يوضع عليه الحجر المراد معالجته

الأجزاء البارزة من الحجر
الصخور المتدلية أو البارزة التي تكون أعلى من ضربة الحافة

مطرقة تعمل بضغط الهواء
أداة تعمل بضغط الهواء لعمل أو معالجة الحجر

المعاينة
الفحص البصري لضربة الحواف

لشاكوش (البلطة أو الفأس الحجرية)
أداة للحدادة بمقبض تمسك بكلا اليدين، تستخدم لتسوية الأسطح

الخط الميتري
خط يغير عليه المقطع اتجاهه

مدقة كبيرة
مطرقة من الخشب

المسطرة المعكوسة
مسطرة تستخدم لرسم المقطع والتحقق منه

الجانب الرأسي
الجوانب المتقابلة من الحجر الذي يمتد عليها المقطع

الإزميل
هو المصطلح العام لجميع أدوات قص وتشكيل الحجر التي يتم الطرق عليها بالمطرقة أو الهراوة

الإسفين بثلاث أجزاء
هو اسفين يستخدم لقطع أو تقسيم الصخور، يتألف من ثلاثة أجزاء، إسفين لتقسيم الصخور (شرط الاستخدام هو ثقب الحفر المستدير)

المقطع
الخطوط العريضة للحجر التي تتكون من سلسلة متوالية من الأشكال الهندسية

ضربة الحافة
حافة حجر بعرض ٣ سنتيمتر، شرط أساسي لإنشاء سطح

المسطرة التوجيهية
شريحة خشبية أو شريط معدني مستقيم لفحص الحواف والأسطح

الشق
ضرر في الصخر

مسطرة
خط عريض مقصوص يستخدم لرسم أو فحص المقطع على الحجر

الإزميل المسطح
أداة لقص وتشكيل الحجر يملك نصل بعرض ٧ ـ ١٠ سنتيمتر يستخدم لإنشاء سطح

الإزميل المسنن
أداة لقص وتشكيل الحجر يملك نصل بعرض ٢ ـ ٣ سنتيمتر يستخدم لصنع الحواف وضربة الحافة

الإسفين القاطع
إسفين حديد على شكل مخروطي الشكل

الإزميل المدبب
أداة لقص وتشكيل الحجر بنهاية مدببة صلبة

مسمار أو إبرة
معالجة خشنة للحجر بمساعدة الإزميل المدبب

الإزميل العريض
وهو أداة لقص وتشكيل الحجر يمكن استخدامه لتشكيل حواف مستوية أو مسطحة على أسطح مستوية

التخشين
تسوية السطح بشاكوش التخشين (تستخدم فقط مع الصخور الصلبة)

شاكوش التخشين
أداة حجرية بمقبض، يمكن مقارنتها بالمطرقة، لكن هذه نهاياتها ليست مسطحة ومزودة بالعديد من الرؤوس المدببة

الحجر
الحجر الذي تتم معالجته بمساعدة أدوات قص وتشكيل الحجر

إزميل شوكة صغير
أداة لقص وتشكيل الحجر، إزميل شوكة صغير يستخدم بالأعمال الصغيرة والحساسة

إزميل الشوكة
أداة لقص وتشكيل الحجر، له شكل الإزميل الشوكة، بحيث النصل مسنن ومزود ٣(إلى ٥ أسنان)

التسنين
معالجة الحجر باستخدام الإزميل الشوكة

الشاكوش القفص (البلطة)
أداة بمقبض لقص وتشكيل الحجر، تستخدم بكلتا اليدين، النصل مسنن

شهادة التدريب

المتدرب

الكنية _____ الإسم _____

تاريخ الولادة _____ مكان الولادة _____

مكان الإقامة _____ اسم الشارع _____

برنامج التدريب

تؤكد توقيعات المدرب والمتدرب المشاركة في الدورات التدريبية التالية:

التوقيع	توقيع المدرب	مدة التدريب	برنامج التدريب
معالجة الحجر ١ (الأسطح)			
معالجة الحجر ٢ (عمل ومعالجة المقطع)			
معالجة الحجر (عمل ومعالجة المقطع)			
حفظ البناء			

الرسومات / الصور

توقيع المُدرب توقيع المُتدرب التاريخ

الكنية _____ الإسم _____

كورس التدريب _____ الإسبوع _____

	محتوى وخطط التدريس، الأنشطة المُنجزّة		
السبت			
الأحد			
الإثنين			
الثلاثاء			
الأربعاء			
الخميس			

ملاحظات

التعليمات والقواعد العامة

السلامة والأمان في مكان العمل والحماية من المخاطر الصحية المتعلقة بالعمل تعتبر لها الأولوية القصوى.
من أجل ذلك ، يتعين على كل عامل العمل بطريقة آمنة وصحيّة وصديقة للبيئة.

قواعد عامة

- يبدأ العمل وينتهي في المواعيد المتفق عليها
- سيؤدي الوصول المتأخر أو الغياب إلى خصم من الإجرة
- يُحظّر الكحول والمُسكرات الأخرى في المبنى
- يُحظّر التدخين في الداخل بشكل عام
- لا تتم استراحات التدخين إلا بعد الإتفاق مع المُدربين

تعليمات الحماية في العمل (السلامة المهنية)

- إتباع التعليمات الشفهية الخاصة بالسلامة المهنية وحماية البيئة
- يجب دائماً ارتداء معدات الحماية الشخصية المُقدمة (مثل أحذية الأمان ونظارات العمل) عند العمل على الحجر
- في حالة عدم وجود معدات سلامة ، لا يجوز القيام بأي عمل
- المتدرب أو العامل مسؤول عن الأضرار التي تلحق بمعدات السلامة بسبب التعامل غير السليم أو التخريب المُتعمد

أدوات

- الاهتمام بالنظام والنظافة في العمل
- لا تُترك أدوات على الأرض
- التنظيف المنتظم لمكان العمل
- تنظيف مكان العمل جيداً في نهاية يوم العمل
- في نهاية يوم العمل ، يتم تسليم الأدوات إلى المُدربين
- لا يجوز استخدام الأدوات الكهربائية إلا بعد التعليمات والاستشارة

تم فهم التعليمات وقبولها

أم قيس _____

التاريخ والتوقيع _____

تم تسليم معدات الحماية (الأحذية والنظارات الواقية)

أم قيس _____

التاريخ والتوقيع _____

بنـاء القدرات
جـدارا / أم قيس - الأردن

معهـد الآثـار الألماني (DAI)
فـرع المعهـد في دمشـق بالتعـاون مع مركـز بحوث
معهـد الآثـار الألماني في عمان