ICCROM

4
قراءات مختارة من
إيكروم-الشارقة



مشروع ترميم معبد الدور الأثري

إمارة أم القيوين، الإمارات العربية المتحدة

4

قـراءات مختـارة من
إيكـروم-الشـارقة

مشـــروع ترميـــم معبـــد الـــدور الأثـــري

إمـارة أم القيوين، الإمارات العربية المتحدة

حكومة أم القيوين
GOVERNMENT OF UMM AL QUWAIN
دائـــرة السيـــاحة والآثـــار
DEPARTMENT OF TOURISM AND ARCHAEOLOGY

وزارة تطوير البنية التحتية
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

ICCROM
SHARJAH الشارقة

تـم نشـره بواسـطة المركـز الدولـي لدراسـة الحفـاظ والترميـم للممتلـكات الثقافيـة (ICCROM)، المكتـب الإقليمـي لحفـظ التـراث الثقافـي فـي الوطـن العربـي الشـارقة، (إيكروم-الشـارقة)، صنـدوق بريـد، 48777 الشـارقة، الإمـارات العربيـة المتحـدة.

ICCROM 2023 ©
الرقـم الدولي الموحد للكتاب: ISBN: 978-92-9077-336-8

صـورة غلاف الكتـاب: معبد الدور الاثري أثناء أعمال الترميم
المصور: م. أنور سـابق



هذا المنشـور متـاح بموجـب ترخيـص الرخصتة الدولـي (CCBY-SA 3.0 IGO) 3.0 IGO (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/). وباسـتخدام محتـوى هـذا المنشـور، يقبـل المسـتخدمون الالتـزام بشـروط الاسـتخدام إلى مسـتودع بيانـات خـاص بمنظمـة ايكـروم والمتـاح للوصـول فـي المسـتقبل.

التسميات المستخدمة وعرض المواد في هذا النشر لا تعني التعبير عن أي رأي على الإطلاق من قبل ICCROM بشأن الوضع القانوني لأي دولة أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها، أو بشأن تحديد حدودها.

الأفكار والآراء المعبر عنها في هذا المنشور هي آراء المؤلفين؛ وهي ليست بالضرورة آراء ICCROM ولا تكون ملزمة له.

مشروع ترميم معبد الدور الأثري – إمارة أم القيوين، الإمارات العربية المتحدة

إعداد: م. أنور سابق
إشراف: د. زكي أصلان
مراجعة: جومانا الأسعد، رانيا عمر، إسلام طلال
تدقيق اللغة العربية: أيمن سليمان
التصميم والإخراج الفني: محمد عرقسوسي

المحتويات

ملخص 5

شكر وتقدير 7

كلمة مركز إيكروم-الشارقة 7

المشاركون 8

مقدمة 9

السياق التاريخي 9

تاريخ الموقع 9

بعثات التنقيب والبحث العلمي 10

الاكتشافات الأثرية في الموقع 10

أهمية الموقع 11

مشروع الحفظ والترميم 13

فلسفة الترميم وإعادة التركيب 13

التوثيق 15

وصف وتوثيق وتحليل المعبد قبل بدء المشروع (مخططات وواجهات وثلاثي أبعاد) 15

طريقة التوثيق 16

حالة الحفظ والتقييم 17

مظاهر التردي 17

التحاليل والتشخيص المخبريّ لمواد البناء 19

أسباب التردي 19

تصميم مشروع الحفظ 21

الاختبارات الحقلية (في الموقع) 22

ترميم المعبد 23

أعمال التدعيم الطارئ 23

اختيار نقاط ملء الجدران 23

ملء الوصلات، فراغات المداميك الحجرية والملء، ملء قلب الجدران 26

ترميم القصارة 27

ترميم المذابح 30

الإنجازات 34

التوصيات 35

المرفقات 35

ملحق1: أنواع الملاط المستخدم 35

ملحق2: برنامج الزيارات التفتيشية والصيانة الدورية 36

ملحق3: صور المعبد التوثيقة 2010، والمخططات القديمة 1987 37

ملحق4: حفظ وترميم معبد الدور بالصور 45

ملحق5: توثيق المعبد والمذابح في صور قبل وبعد 57

ملحق6: مسح تصويري ثلاثي الأبعاد 85

ملحق7: التحاليل المخبرية (مواصفات ومكونات مواد البناء) 95

ملخص

يقدم هذا الكتاب مشروع ترميم معبد الدور الأثري في إمارة أم القيوين في الإمارات العربية المتحدة، والذي يتميز بشيئين: الأول هو فرادة المعبد في شبه الجزيرة العربية وبالتالي قيمته الأثرية كبيت للعبادة من فترة ما قبل الإسلام والذي مازال محفوظاً بدرجة جيدة. والثاني هو طريقة التدخل لحفظ هذا المعلم، والتي اتُّبِعَت فيها أعمال دراسات وتنفيذ بمنهجية منسجمة بحق مع التوصيات والمواثيق الدولية.

تنحو مشاريع الترميم والحفظ في البلدان المختلفة إلى احترام المواثيق واتباع المقاربات الصحيحة من أجل حفظ أصالة وتكامل الممتلك الأثري، لكن واقع الحال أن معظمها لا ينجح في هذا التحدي الصعب أو يكون نجاحه جزئياً لأسباب مختلفة، مثل نقص التوثيق، أو نقص الخبرات العلمية والمهنية أو الضغوط الاستثمارية والإدارية أو نقص التمويل وعدم توفر مواد الترميم المناسبة أو قلة الزمن المتاح للدراسات أو التنفيذ الخ. ويمكن لأي مهتم بالتراث ومطلع على أدبيات حفظه، أن يضع الكثير من الملاحظات والتساؤلات التي تتعلق بمنهجيات الترميم حتى على أشهر وأهم مشاريع الترميم التي نفذت في كُبريات المواقع التراثية.

إن تبرير طريقة التدخل على التراث هو مسؤولية الجهة التي تتخذ قرار الترميم والناظمة لمقاربة الحفاظ، وهذا التحدي هو أكثر صعوبة في منطقة الخليج التي هي أحدث عهداً بمفاهيم الحفاظ على التراث، بالمقارنة مع الدول الأوروبية مثلاً التي تراكمت فيها الخبرة من خلال التجربة.

وبدعم من وزارة تطوير البنية التحتية، قامت منظمة إيكروم من خلال فريق عملها في الشارقة وخبرائها الدوليين والإقليميين بضبط منهجية الحفاظ، بدءاً من دراسة الوثائق المتوفرة وتحليل مواد البناء وإجراء التجارب الحقلية واختبار توافق المواد ومن ثم تنفيذ أعمال الحفظ في الموقع بالتعاون مع دائرة آثار أم القيوين وتدريب العمال ووضع برنامج الصيانة الدورية.

هذا الكتاب هو نموذج لتحقيق التوازن بين التحديات الواقعية ونواظم حفظ التراث التي اشترطتها الاتفاقيات الدولية، وهو مُوَجَّه إلى مدراء المشاريع، وأيضاً إلى المرممين الذين يعملون في المخابر أو المواقع ليتعرفوا على بعض التقنيات والتحاليل المخبرية التي استخدمت في المشروع والتي يمكن استخدامها في مشاريع مشابهة. كما أنه يتوجه إلى جمهور المهتمين غير المختصين إذ يبين أعمال الحفظ والترميم كخبرة عالية التخصص تضمن تعزيز القيمة الثقافية للمعبد وتحفظ أصالته وتعزز وعي المجتمع بأهميته.

Summary

The Restoration Project of El-Dur Archaeological Temple in the Emirate of Um al-Quwain in the United Arab Emirates is a project characterized by two aspects. The first is the uniqueness of the temple in the Arabian Peninsula and therefore its archaeological value as a house of worship from the pre-Islamic period, which is still well preserved. The second is the method of intervention to preserve this monument, in which studies and implementation work have been carried out using a methodology that is consistent with international recommendations and conventions.

Restoration and conservation projects in different countries often tend to adhere to charters and employ appropriate approaches to preserve the authenticity and integrity of archaeological properties. However, the reality is that many of these projects face significant challenges and often fall short of their objectives due to lack of documentation, scientific and professional expertise, investment and administrative pressures, etc. Anyone interested in heritage and familiar with the literature of its preservation can face some difficult questions about conservation approaches, even when working on the most famous and important restoration projects carried out in major heritage sites.

Justifying the method of intervention on heritage is a responsibility in the decision-making process and management of the preservation work, and this responsibility is most challenging in the Gulf region, which has a recent exposure to the concepts of heritage preservation compared to European countries, for example where knowledge and expertise is gained through accumulated experience.

With the support of the Ministry of Infrastructure Development, ICCROM, through its Sharjah team and international and regional experts, has developed the conservation methodology from studying available documents, analysing building materials, conducting field experiments and testing material compatibility and carrying out conservation work on site in cooperation with the Um al-Quwain Antiquities Department, training workers and developing a periodic maintenance program.

This book is an example for balancing the real-world challenges and heritage conservation constraints by international conventions. It is aimed at project managers, as well as restorers working in laboratories or sites who are interested in learning about some of the scientific techniques and analyses used in the project which can be applied in similar projects. As a highly specialized field of expertise, the implementation of this project gave great attention to that the cultural value of the temple to be enhanced, by preserving the authenticity of the monument, in order to highlight the message and meanings of the historic place through actions aimed at raising the awareness of society and its significance.

شكر وتقدير

يود فريق العمل أن يشكر كل من ساهم في الأعمال التنظيمية والإدارية واللوجستية أو الدراسات العلمية وأعمال التنفيذ في الموقع، وكل من أسهم في إنتاج هذا الكتاب.

ويبقى الشكر موصولاً إلى الداعم الأول لمركز إيكروم-الشارقة، سمو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي عضو المجلس الأعلى حاكم الشارقة وإلى كل الجهات الحكومية في الإمارات العربية المتحدة: كوزارة تطوير البنية التحتية التي أسهمت في الدَّعم المالي والإداري للمشروع، والمجلس الوطني للسياحة والآثار (سابقاً) الذي نظم الاتفاقيات مع الجهات من داخل الإمارات لكي يصبح المشروع ممكن التنفيذ حيث تسلمت وزارة تطوير البنى التحتية دورها وتابعت تقدم أعمال المشروع، بالإضافة إلى معهد الشارقة للتراث الذي قدَّم بسخاء بعض المواد التقليدية التي لزمت لتصنيع الملاط التقليدي، ودائرة آثار أم القيوين التي كانت وراء إطلاق المشروع وسعت من أجل استقدام الخبرات الدولية عبر إيكروم، وقدمت أيضاً الخبرات المحلية سواء آثاريين عاملين في الموقع أو عمال مهرة، وفريق منظمة إيكروم-الشارقة الذي أدار المشروع منذ مراحل الدراسات الأولى إلى انتهاء التنفيذ؛ كالأعمال اللوجستية – تأمين مواد الترميم والأعمال الإدارية – وقام بالإشراف على أعمال التنفيذ والتوثيق وضبط العمل بما ينسجم مع المواثيق الدولية لحفظ وصون التراث الثقافي.

كلمة مركز إيكروم-الشارقة

يقدم هذا الكتاب موجزاً مدعماً بالصور والرسومات التوضيحية لمشروع ترميم وصيانة معبد الدور الأثري، أحد إنجازات منظمة إيكروم الذي تحقق بالتعاون مع شركاء المركز في دولة الإمارات العربية المتحدة وخبراء إيكروم الدوليين من خلال فريق عمل المكتب الإقليمي لإيكروم في الشارقة.

وهو مشروع مهم لعدة أسباب: أولاً - كونه قد نُفِّذَ في موقع أثري ذي قيمة استثنائية ومدرج على القائمة التمهيدية للتراث العالمي، وثانياً - بسبب النهج العملي الذي اتُّبِعَ فيه لإعداد دراسات الترميم بما يتوافق مع المعايير الدولية لحفظ المواقع الأثرية والتاريخية، وثالثاً - جودة ودقة الأعمال التي نفذتها أيادٍ خبيرة متعددة التخصصات ونقل الخبرات وتدريب الفريق المحلي، ورابعاً، في كون هذا المشروع هو أحد الأمثلة النموذجية القليلة التي يمكن اتباع منهجيتها لترميم وصيانة العديد من المواقع الأثرية في منطقة الخليج.

يتوجه هذا الكتاب إلى المهتمين بمنهجيات وتقنيات حفظ التراث من مختصين أو طلاب، فيمكن للمهتم أن يطلع على هذه التجربة من خلال الشرح الدقيق والمختصر والمدعم بالصور التوضيحية، أو من خلال الاطلاع على المرفقات إن رغب بمزيد من المعلومات، وبخاصة ملحق الدراسات والتحاليل المخبرية الذي جهدنا في ترجمة محتواه، عسى أن يكون مفيداً للطلاب والمختصين العرب.

د. زكي أصلان، م. أنور سابق

المشاركون

إن توفر فريق متعدد الاختصاصات هو من ضرورات عملية الحفاظ المتكاملة على التراث، ولم يكن الفريق الذي عمل على مشروع معبد الدور متعدد الاختصاصات فقط بل كان متعدد الثقافات أيضاً.

ضم الفريق منذ المراحل التخطيطية الأولى للمشروع: الإدارة الفعَّالة ومختص الترميم وعالم مواد البناء ومختصي التوثيق وعالم الآثار ومسؤولي صيانة ومراقبة الموقع. وقد كان وجود مرمم وعالم ترميم منذ المراحل التخطيطية الأولى أمراً ذا أهمية أساسية.

وكان لهذا التنوع في الاختصاصات الأثر الملحوظ في الوصول بشكل سريع ومباشر إلى وضع خطة المشروع وإنجاز الدراسات والاختبارات العلمية ومن ثم الانتقال إلى التنفيذ بمنهجية علمية تنسجم مع المواثيق الدولية والنظم المعمول بها في إيكروم.

وقد تشكل فريق العمل من التاليةِ أسماءهم في المشروع كُلٍّ حسب اختصاصه وحسب المهام المسندة إليه سواء في الأعمال العلمية أو الإدارية أو التنفيذية:

- زكي أصلان، مدير المركز[1] الإقليمي لحفظ التراث الثقافي في الوطن العربي (إيكروم-الشارقة): تولى إدارة المشروع والتنسيق مع الجهات المعنية بالتنفيذ والمتابعة لجعل هذا العمل ممكناً، ومن ثم تنفيذ الزيارات التفتيشية لضبط عمليات التدخل وفق المنهجيات الدولية للحفظ.
- سايمون واراك، وهو خبير الترميم الأساسي والمسؤول عن تطوير فلسفة الترميم ومنهجية التدخل. قام بدراسة الوثائق التاريخية وتنفيذ الترميم والحفظ في الموقع وقيادة الفريق والإشراف على المرممين والمهنيين المحليين وتقديم خبرات مواد الترميم وطرق التنفيذ، ووضع التقارير العلمية التي استند إليها هذا المنشور في كثير من مكوناته.
- جوستينا هرابسكا، مساعد مرمم، ومصور ومصمم وخبير ساعد الفريق في تحضير الوثائق.
- عادل تركي، خبير المواد والتحليل المخبري
- فاطمة مرعي، (عالمة ترميم مواد) من مركز إيكروم-الشارقة، شاركت بالدراسات التحضيرية لمواد البناء ومكونات العينات.
- أنور سابق من مركز إيكروم-الشارقة، منسق المشروع، مشرف على التنفيذ، شارك في أعمال الترميم في الموقع وتنفيذ المسح التصويري والتوثيق الرقمي.
- جومانا الأسعد، قراءة النصوص، والصور وتصميم الكتاب
- فؤاد بليبل، وزارة تطوير البنية التحتية، أسهم في تسهيل التواصل مع الوزارة.
- علياء الغفلي، مديرة دائرة آثار أم القيوين، أسهمت في إدارة المشروع وتسهيل عمليات التواصل.
- رانيا قنومة، من دائرة آثار أم القيوين منقب آثار أول، قدمت معلومات ووثائق من محفوظات دائرة آثار أم القيوين عن الموقع وساهمت في أعمال الترميم الدقيق في الموقع.
- مقداد أبو الجريد، من دائرة آثار أم القيوين منقب آثار، ساهم في أعمال الترميم الدقيق في الموقع.
- عبد الحميد نصار، آثاري في مركز إيكروم-الشارقة، ساهم في أعمال التنسيق والإشراف الإداري.
- محمد مشتاق، محمد أنور، صغير حامد، محمد الياس، شاس أنواس، محمد ياسر، محمد إسحق، أمير الحق أمير، عمال مهرة من دائرة آثار أم القيوين.
- محمد البلاونة، المجلس الوطني للسياحة والآثار، أسهم في صياغة اتفاقية التفاهم والعقود.

[1] مركز إيكروم-أثار الذي أنشأته إيكروم والإمارات العربية المتحدة في أعقاب القرارات التي تم اتخاذها في الجمعية العامة السابعة والعشرين لإيكروم والتي انعقدت في روما في نوفمبر 2011. ويمثل هذا المركز "إيكروم" وذلك لخدمة الدول العربية الأعضاء فيه. استند وضعه القانوني في دولة الإمارات العربية المتحدة استناداً إلى قرار اتخذه مجلس الوزراء في الإمارات العربية المتحدة في 29 مارس 2015، واتفاقية المقر الموقعة بين إيكروم ووزارة الخارجية الإماراتية في 27 أكتوبر 2015

مقدمة

السياق التاريخي (أم القيوين، 2019)

تقع البقايا الأثرية لموقع الدور على الساحل الجنوبي الشرقي للخليج العربي بين خط طول (25-33) شمالاً وخط عرض (35 - 55) شرقاً، في إمارة أم القيوين بالقرب من الطريق الذي يربط بين إمارة رأس الخيمة من جهة وإمارتي الشارقة ودبي من جهة أخرى، وعلى بعد 120 كم من مضيق هرمز. وتُطِلُّ على بحيرة خور البيضاء الضحلة، وترتفع عن سطح البحر من 7-9 أمتار وتنتشر البقايا على مساحة ما بين 3-4 كيلو متر مربع (الشكل 1)[1].



الشكل 1: خريطة دولة الإمارات العربية المتحدة وعليها موقع الدور.

تاريخ التنقيبات الأثرية في الموقع: (أم القيوين، 2019)

اكتُشف موقع الدور بدايةً في العام 1973 من قبل بعثة عراقية للمسح الأثري، بعد ذلك عملت في الموقع خلال الفترة ما بين 1987-1995 أربع بعثات تنقيب أخرى من الدنمارك، وبلجيكا، وبريطانيا، وفرنسا. يعمل في الموقع منذ العام 2000 وحتى اليوم فرق محلية مُختصَّة:

2009: أول فريق إماراتي بالتعاون مع وزارة الثقافة وتنمية المعرفة وفريق دائرة الآثار والتراث (قسم الآثار)؛
2013: فريق إماراتي مع فريق من دائرة الآثار والتراث بالتعاون مع المجلس الوطني للسياحة والآثار؛
2014: فريق خليجي مع فريق من دائرة الآثار والتراث بالتعاون مع المجلس الوطني للسياحة والآثار؛
2015: فريق إماراتي مع فريق من دائرة الآثار والتراث بالتعاون مع المجلس الوطني للسياحة والآثار؛
2016: فريق إماراتي وفريق دائرة الآثار والتراث (قسم الآثار) بالتعاون مع وزارة الثقافة وتنمية المعرفة؛
2017: فريق دائرة الآثار والتراث (قسم الآثار).

[1] Perry-Castañeda Library, Map Collection

تاريخ الموقع والاكتشافات الأثرية فيه: (أم القيوين، 2019)

بيَّنت الدراسات وجود بقايا استيطان بشري يعود إلى فترة العبيد، والعصر البرونزي، والعصر الحديدي، وفترة ما قبل الإسلام (القرن الأول الميلادي). وهذه الأخيرة هي فترة الاستيطان الرئيسي والممثلة بعشرات التلال المحتوية على مبان وقبور من الحجارة، وقد كشفت التنقيبات عن حصن مربع الشكل يبلغ طول ضلعه عشرين متراً تقريباً تقوم على زواياه أبراج مستديرة (الشكل 2).



الشكل 2: نموذج من بقايا الحصون في موقع الدور في أم القيوين. صورة جوية هندسية، من قبل مكتب إيكروم الشارقة، أ. سابق

كما عُثر على بعض العملات وبعض اللقى الفخارية. يحتوي الموقع عدداً كبيراً من التشكيلات الجنائزية والمباني السكنية المبنية بالحجارة المحلية، والتي كانت تضم مجموعة من الهياكل العظمية بالإضافة إلى بعض أدوات الحياة اليومية التي تبين عادات الدفن والشعائر الجنائزية في تلك الفترة (الشكل 3).



الشكل 3: نماذج من لقى موقع الدور في أم القيوين.

أمّا مبنى المعبد فقد اكتشف بواسطة بعثة بلجيكية برئاسة البروفيسور إيرني هيرنك[2] في العام 1987 (الشكل 4).



الشكل 4: صور المعبد والكتل المجاورة بُعيد اكتشافه عام 1987.

يُعتقد بأن المعبد كان مكرساً لعبادة الإله السامي (شمش) وذلك استناداً لنقشٍ بالآرامية على الحوض (حجر على شكل حوض) المكتشف فيه. الجدير بالذكر أنه لم تتم ترجمة النص الآرامي كاملاً وكل ما تم تفسيره من النص كان كلمة (شمش) الأمر الذي دفع المنقبين إلى اعتبار أن هذا المعبد كان مخصصاً لعبادة هذا الإله المذكور. أما المكتشفات التي عثر عليها داخل المعبد فهي عبارة عن مصباح زيت برونزي، كذلك وجدت عدد من المباخر الفخارية مختلفة الأشكال والأحجام بالقرب منه (الشكل 5).



الشكل 5: الحوض المكتشف في المعبد.

اهمية الموقع: (أم القيوين، 2019)

لعبت الدور دوراً تجارياً هاماً نظراً لأهمية موقعها على ساحل الخليج العربي، ويدل على ذلك المكتشفات التي عثر عليها. يرتبط موقع الدور مع موقع مليحة، وكانت بينهما علاقات قوية إذ كان موقع الدور بمثابة الميناء المورّد الغذائي عن طريق البحر، في حين اهتمت مليحة الواقعة في الداخل بالمنتجات الزراعية غير المتوفرة في الدور مما أسهم بتكوين اقتصاد موحد له عملة خاصة (الشكل 6).

[2] University of Ghent, South-East Arabian Archaeological Project



الشكل 6: لقى من موقع الدور في أم القيوين، طبق فريد من الحجر ذو مصب.

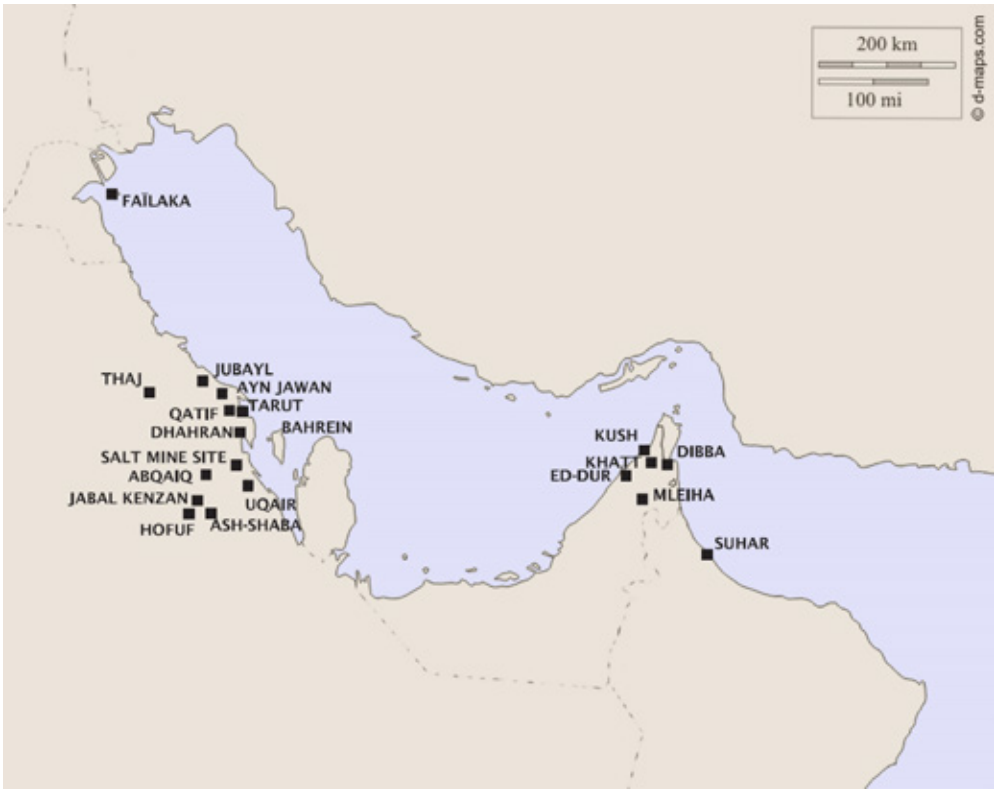
كما يمثل موقع الدور نقطة توقف رئيسية بين جنوب بلاد الرافدين وشمال غرب الهند للتزود بالمياه والإمدادات الأخرى من أجل مواصلة الرحلات التجارية (الشكل 7). يمكن الاستدلال على ذلك من خلال الآبار التي عثرت عليها البعثة البلجيكية، بالإضافة إلى العديد من البضائع المستوردة كالعملات والأواني الفخارية والحجرية.



الشكل 7: خريطة لموقع الدور والعلاقات التجارية التي كانت سائدة، المصدر: كتاب الدور نافذة على الحضارات. يظهر موقع الدور باللون الأحمر

ويمثّل موقع الدّور قيمة تراثيّة وثقافيّة وحضاريّة عالية وهو من أكبر المواقع الأثرية في دولة الإمارات العربية المتحدة؛ كما ويعتبر معبد الدور من أهم المعالم الأثرية التي تعود إلى القرن الأول الميلادي في الجزيرة العربية وفي دولة الإمارات العربية المتحدة، ويتميز بحفاظه على أصالته وسلامته، كشاهد فريد على معابد تعود إلى فترة ما قبل الإسلام.

مشروع الحفظ والترميم



الشكل 8: خريطة توضح أهمية موقع الدور على ساحل الخليج العربي.

فلسفة الترميم وإعادة التركيب

وَرَدت معايير إعادة تركيب قطع المباني التراثية المتناثرة في ميثاق البندقية على النحو التالي: "أولاً - لابد من التأكد أن الحالة الأصلية للمنشأ مثبتة ومعروفة علمياً. ثانياً - أن يكون الموضع الأصلي لكل قطعة مكتشفة معروف تماماً؛ ثالثاً - أن تكون عملية التركيب مقتصرة على ما هو ضروري لتحقيق الاستقرار". وهذه هي النواظم الأساسية التي وجّهَت فريق المرممين في مداخلتهم على الموقع.

إن فلسفة التدخل على موقع الدور تنبع من ضرورة الحفاظ على أصالته وقيمته. كما ذُكِر سابقاً كُشِفَ الموقع في عام 1987 خلال عدة حملات متتالية، لذلك فقد توفر لدينا توثيق جيد بما يتضمنه من الرسومات والصور الفوتوغرافية.

من خلال الحوار والنقاشات التي دارت بين المرممين وفريق الإشراف من تقنيي إيكروم ومتحف أم القيوين تقرر إعادة تركيب بعض الأجزاء، وبما أن الوثائق المتوفرة لدينا تبين فقط مواد وحالة المنشأ عند اكتشافه عام 1978 ولا يوجد أي وثيقة تبين حالة المعبد الأصلية، لذلك تقرر ألا يُعاد بناء أيَّة أجزاء استناداً إلى التخمين بل إعادة تركيب الأجزاء المبينة في الوثائق فقط في أماكنها الأصلية. وبالتالي فإن القرار الذي تم التوافق عليه هو إعادة المعبد والمذابح[3]- قدر الإمكان - إلى الحالة التي كانت عليها إبَّان اكتشافها عام 1978 ليس أكثر.

[3] لم تجرِ إعادة المعبد إلى الحالة التي كان عليها عند الاكتشاف تماماً، بسبب صعوبات استرجاع ما فقد نهائياً، وخاصة بالنسبة لطبقات القصارة حيث التزم الفريق بعملية الحفاظ فقط.

لم يُتخذ هذا القرار لأسباب فلسفية فقط إنما لأسباب موضوعية أيضاً لأن أعمال البناء أو الاستكمال فوق الجدران الأصلية مستحيلة للأسباب التالية: أولاً - لأن الجدران لم تعد في مواضعها الأصلية نتيجة التشوهات والهبوط. وثانياً - لأن بناء أية مواد إضافية فوق الجدران الأثرية سوف يزيد من حالة خطرها ويعرضها لخطر الانهيار حتى بعد عمليات التقوية، وثالثاً - لأنه لا يوجد وثائق أو شواهد تظهر الارتفاع الأصلي للجدران أو طريقة إنشاء الأسقف مما يعني بأن أية عملية استكمال ستكون بالضرورة محض تخمين غير مستند إلى أي دليل، وهذا غير متوافق مع اتفاقية البندقية أو اتفاقية التراث العالمي علماً بأن موقع الدور مدرج على اللائحة التمهيدية وينبغي ضبط أية مداخلات عليه لتحقيق إدراجه في المستقبل.

إن تعرض المعبد لعوامل التلف ونقص الصيانة أدى إلى انهيار حوالي 20% من المعبد وخاصة انهيار عضادات[4] الأبواب مما أدى إلى ضياع تزيينات الجص المقولب والملون الذي كان موجوداً حول الباب الغربي (الشكل 9).

إنَّ الحالة الوحيدة التي يُمكن ذِكرها والتي لم يُلتزم خلالها بأصالة المواد هي الملاط المستخدم في تركيب حجارة الواجهات الداخلية، فكما لوحظ إنّ الملاط الأصلي كان ملاطاً ترابياً لم يكن ليتعرض إطلاقاً للظروف البيئية في الوضع الأصلي للمبنى. فإن الوصلات[5] الخارجية كانت مغطاة بطبقات من الجبس المزخرف، بينما تمت حماية الوصلات الداخلية بوجود السقف وربما عبر طبقات من الجبس الخفيف والتي بالإمكان رؤية بقاياها على الحجر الداخلي والذي افترض التقرير البلجيكي على أنه جص داخلي.

إن الملاط الأصلي ترابي وغير قادر على مقاومة درجات الحرارة خاصة كون الوصلات باتت مكشوفة، حيث قامت العوامل الجوية بحت ملاط الوصلات بين الحجارة، وذلك منذ لحظة كشف المعبد عام 1987، مؤديةً إلى ميلانها وانهيارها (الشكل 10).





من اليمين إلى اليسار:
الشكل 9: انهيار عضادات الأبواب.
الشكل 10: الوصلات بين الحجر.

ولهذا تقرر تطوير مزيج الملاط الخاص بالفواصل بين الكتل الحجرية، وتقرر استخدام مزيج من الجير المطفأ من أجل منح هذه المفاصل المتانة اللازمة كونها أصبحت الآن وصلات خارجية. وهكذا تم تغيير الملاط المستخدم في أعمال الترميم واستخدام ملاط كلسي مقاوم متوافق مع المواد الأثرية، وهذا ينسجم مع ميثاق البندقية وذلك على ضوء القيم التراثية للمعبد وملحقاته وأهمها قيمته التاريخية والعلمية كشاهد على عمارة فريدة في هذه المنطقة تعود إلى فترة القرن الأول الميلادي.

4 العضادة هي جوانب الباب
5 الوصلة بين حجري بناء، هي الفراغ الكائن بينهما والذي يُملأ عادة بالملاط

اهتم المركز الإقليمي لحفظ التراث الثقافي في الوطن العربي (إيكروم-الشارقة) خلال دوراته التدريبية بمعبد الدور، وقام خبراؤه بزيارة الموقع عدة مرات، واتخذوه كحالة دراسية لأعمال التوثيق والتشخيص. وعلى ضوء اتفاقيات التعاون بين دولة الإمارات العربية المتحدة ومنظّمة إيكروم طُلب من المركز دراسة المعبد ووضع خطّة لترميمه وحفظه بما ينسجم مع المعايير الدوليّة لحفظ التراث الثقافي. وبذلك تولى خبراء المركز تنفيذ الدراسات والترميم على مراحل[6]:

المرحلة الأولى: (زيارات ودراسات ما بين الأعوام 2010-2014): قام بها خبراء إيكروم من أجل فهم أسباب التردي والتلف وبالتالي وضع خطة تنفيذية مستدامة لأعمال الترميم. وقد تضمنت هذه الدراسات توثيق المعبد وتقييم حالة حفظه إلى جانب التحليل المخبري لمواد البناء ومن ثم وضع خطّة وتكاليف أعمال الحفظ.

المرحلة الثانية[7]: (تنفيذ أعمال الصيانة والحفظ في المعبد): والتي نفذت عبر ثلاثة مواسم عمل.

ومن الجدير بالذكر بأن مشروع حفظ وترميم معبد الدور – من خلال المرحلتين الأولى والثانية – قد اتبع مراحل المداخلة الصحيحة على المواقع التراثية بدءاً بالدراسات التاريخية والتوثيقية والتحاليل المخبرية لمواد البناء الأثرية التقليدية وانتهاء بالتنفيذ وتقنياته ومواد الترميم المتوافقة مع المواد الأثرية.

التوثيق

وصف وتوثيق وتحليل المعبد قبل بدء المشروع: (مخططات وواجهات وثلاثي أبعاد)

للمعبد شكل شبه مربع أبعاده 8.30×8م (الشكل 11). له مدخلان متقابلان في جهتي الشرق والغرب. تتقدم المدخل الشرقي بقايا مصطبة (عتبة) – على جانبيها بروزان ربما كان يوضع عليهما تمثالان لنسرَين عُثِرَ عليهما في الموقع، وكان على عضادتي هذا المدخل – من الخارج – بقايا لزخارف هندسية. بني المعبد بحجارة مأخوذة من جوار الموقع وهي ذات أساس كلسي، بعضها من حجر المرجان، مداميكه الافقية مبنية بحجارة على شكل شرائح رقيقة بسماكة 15-22 سم وبأبعاد مختلفة، وهي مشذبة بشكل بسيط كونها لم تُعدّ لتكون ظاهرة بل لتكون مخفية خلف القصارة الخارجية (plaster) المكونة من ثلاث طبقات، والمشغولة بحرفية عالية، وقد نُفذت الطبقة الأخيرة لكي توحي بأشكال الحجارة المنحوتة ذات الحجم الكبير كما في المباني والصروح الهامة، وبين حجارة الجدران (الفواصل) ملاط (mortar) بسماكة تقريبية 3-4 سم. والجدران مزدوجة – مبنية من طاقين – (double sided) مُلء داخلها بملاط ترابي، بدون ربط حجري أو خشبي بينهما وذلك حسب ما يظهر مما تبقى من هذه الجدران. بنيت الواجهات الخارجية للمعبد بشكل مائل قليلاً باتجاه الداخل (3º) وتقوم على مدماك سفلي بارز للخارج كقاعدة للمعبد، لا تقوم هذه الجدران على طبقة تأسيس عميقة لذلك تظهر فيها بعض التشققات الطولانية أما الجدران الداخلية فقد بنيت بشكل شاقولي (vertical) وهي حالياً مكشوفة وبدون قصارة – ربما كانت تغطيها قصارة زالت مع الزمن إذ يوجد بقايا قليلة منها على الجدران الداخلية، وبالنظر إلى الصور القديمة يلاحظ بقايا منها على الكوّة (المشكاة) (niche) – أما الأجزاء العلوية من جدران المعبد وسقفه وأرضيته فهي مفقودة ولا يوجد لها أية بقايا. وبالنظر إلى سماكة الجدران يظن أن السقف قد كان مبنياً بمواد خفيفة كالخشب، وربما يكون الجرن (حجر فيه حفرة) في وسط المعبد هو قاعدة لعمود خشبي يحمل السقف من مركزه ولكن لا يوجد شواهد كافية لتأكيد هذا الافتراض. ومما لا شك فيه أن البنَّاء قد استخدم أدوات القياس والعمارة التقليدية من أجل ضبط استقامة الجدران وضبط ميلانها ومن ثم تزيين البلاستر فكما هو ظاهر في الصور، تَبقَّى على إحدى طبقات البلاستر الخارجي أثر استخدام الخيط الملون والذي يستخدمه البنَّاؤون من أجل رسم الخطوط المستقيمة على الجدار. كما أن طريقة تنفيذ البلاستر الخارجي تؤكد توفر مهارة وأدوات مشابهة لما يتوفر اليوم لنفس هذه الغاية. في حين تنتصب خارج المبنى أربعة مذابح أخرى مبنية من صخور شاطئية أصغر حجماً، وقد كانت مهدومة بشكل شبه كامل قبل تمام مشروع الحفظ (الشكل 12).

---

[6] في ضوء اتفاقية تفاهم بين كل من إيكروم والمجلس الوطني للسياحة والآثار ودائرة الآثار والتراث في حكومة أم القيوين

[7] أُنجزت بموجب اتفاقية تعاون ثلاثية بين إيكروم والمجلس الوطني للسياحة والآثار ووزارة تطوير البنية التحتية





من اليمين إلى اليسار:
الشكل 11: منظر من الأعلى يبين المعبد والمذابح قبل أعمال الحفظ.
الشكل 12: حالة المعبد عام 1987: تظهر مواد بناء وتصميم الجدران الحجرية والقصارة والقاعدة والمداخل والمصطبة.

طريقة التوثيق

إضافة إلى ميزة الفريق متعدد التخصصات الذي عمل في المشروع، فقد توفرت ميزة أخرى حاسمة هي تنوع تقنيات التوثيق المستخدمة لتسجيل مختلف جوانب التدخل. فقد جُمِعَت الوثائق السابقة وحُفِظت على الأقراص الصلبة الخارجية حيث حُفِظَت نسخة منها في المركز الإقليمي لحفظ التراث الثقافي في الوطن العربي (إيكروم-الشارقة) ونسخة أُخرى بقيت مع فريق العمل، وتشمل نصوص وصور فريق جامعة غنت إذ جرى مسحها ضوئيا ويمكن مشاهدتها في شكل JPG، بالإضافة إلى مخططات أنجزها مركز آثار في الدورات التدريبية (ملحق3)، أما الصور التي التقطها فريق العمل في شكل CR2 فقد أنتجت منها نسخة في شكل JPG. إن ملف CR2 هو عبارة عن صورة خام بدون ضغط أو معالجة تنتجها الكاميرا الرقمية، والتي يمكن تعديلها لتوازن اللون الأبيض وزمن التعرض للضوء باستخدام أحد برنامج تحرير الصور. يتم حفظ ملفات CR2 بناء على مواصفات TIFF، تعتبر هكذا ملفات ذات جودة عالية للغاية، وتعتبر الأفضل عندما يكون الأمر متعلقاً بعمليات التعديل.

التقطت العديد من تسجيلات الفيديو والتي يمكن أن تُدمَج مع شرح صوتي كفيلم تعريفي قصير يفيد في عمليات التعليم والتوعية لدى مركز إيكروم-آثار أو أي من الجهات المُهتمَّة في الإمارات العربية المتحدة، وسُجِّلَت العديد من فيديوهات الحركة السريعة (time lapse videos).

إن الآلية التي اعتُمِدت لتطوير عملية التصوير التوثيقي تقوم على فكرة تحديد مواضع التقاط الصور القديمة التي التقطها فريق التنقيب عام 1978 ومن ثم التقاط صور من نفس المواضع قبل بدء أعمال الترميم ومن ثم بعد تمام مراحل أعمال الترميم، وبذلك يمكن الحصول على وثائق بصرية مثيرة وقَيِّمة تبين حالة الموقع بعيد كشفه عام 1978، وحالته عام 2016 بالإضافة إلى حالاته خلال عمليات الترميم وصولاً إلى النتيجة الأخيرة لعمليات الحفظ. جميع تلك الوثائق حُفِظَت في مركز إيكروم-آثار، منظمة إيكروم في روما وفي متحف أم القيوين.

كما أُجريت عملية مسح تصويري – فوتوغرامتري – كامل للمعبد قبل البدء بالأعمال ونُفِّذَت مرة ثانية بعد تمام العمل للحصول على توثيق تفصيلي شامل يتيح الحصول على الصور العمودية المصححة والنموذج ثلاثي الأبعاد مع جولة افتراضية لأغراض الشرح والتعريف (وتتلخص هذه التقنية في التقاط صور رقمية لكافة جوانب المعبد من زوايا مدروسة من خارج وداخل المبنى ومن ارتفاعات مختلفة، بحيث يتم معالجة هذه الصور ضمن برنامج مسح تصويري – فوتوغرامتري – يقوم بقراءة المعلومات الظاهرة في الصور المتجاورة ويقارن بين مواقع الكاميرا أثناء التقاط الصور، ونتيجة لذلك يتم احتساب هندسي للبنية ثلاثية الأبعاد للمبنى ومواقع الكاميرا ومن ثم إنتاج غيمة نقاط كثيفة تحاكي المبنى ومن ثم تحويل هذه النقاط إلى مجسم ثلاثي الأبعاد مطابق للواقع يبين القياسات والمواد والالوان لمختلف اجزاء ومحيط المعبد)، يمكن من خلاله تنفيذ جولة افتراضية وزيارة المعبد ودراسة أجزائه في أي وقت يرغب به الباحث دون زيارة الموقع فيزيائياً، كما يمكن لأعمال المسح الضوئي التي تُنفذ في فترات متتابعة أن تبين تطور حالة المعبد مع الزمن.

الكاميرات والتصوير والأدوات المكتبية: استخدمت كاميرا نوع كانون وكاميرا نوع نيكون عالية الدقة للتصوير اليومي (ثابت وفيديو)، وكاميرا سوني خاصة بالفيديو، وتم استخدام جهاز أيفون مع GPS من أجل المسح التصويري ثلاثي الأبعاد وتم حفظ الصور في أرشيف مركز إيكروم-الشارقة بموجب تاريخ التقاط الصور.

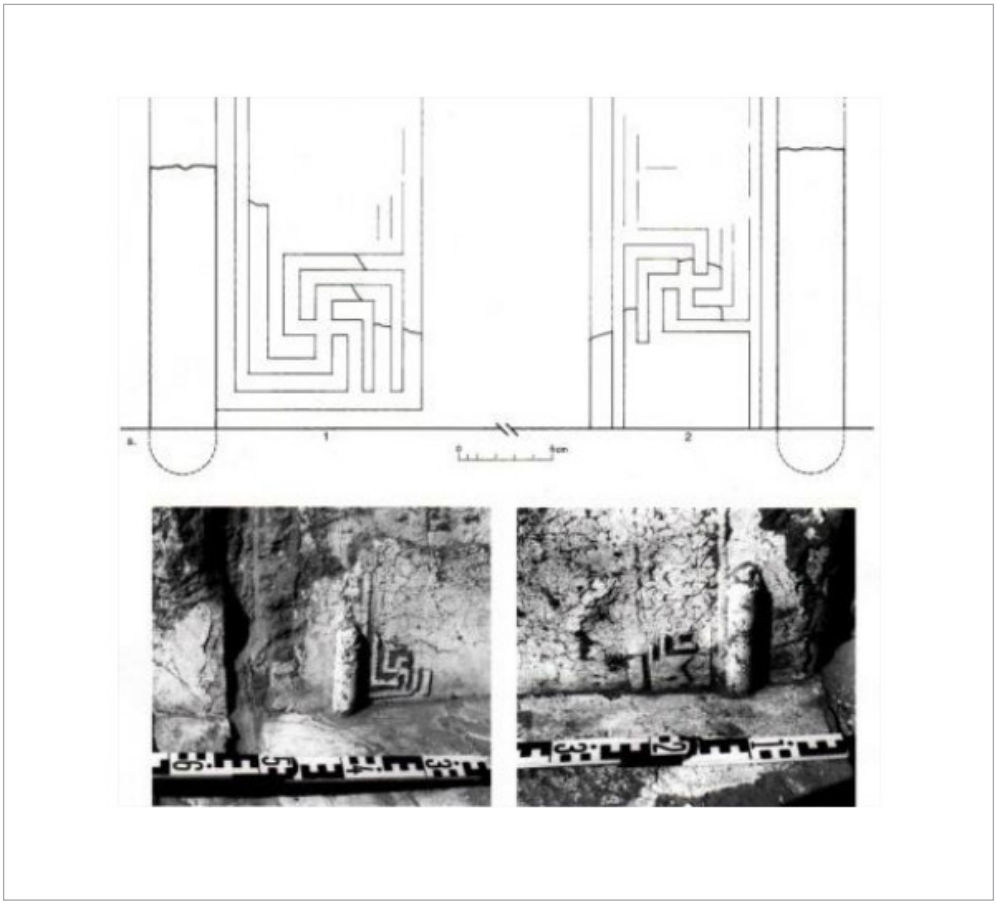
حالة الحفظ والتقييم

مظاهر التردي

من خلال الفحص البصري الدقيق للموقع تمكن فريق العمل من تلخيص مظاهر التلف كالتالي:

- **القصارة الخارجية للمعبد:**

عانت القصارة الخارجية من ضرر متباين في شدته يتراوح بين فقد مادتها وكشف حجارة البناء من تحتها في بعض الأماكن بالإضافة إلى تساقط بعض أجزائها في محيط جدران المعبد، كما عانت من اهتراء وتشققات شعرية (رفيعة) وانفصال طبقات القصارة عن الجدار الحامل أو عن بعضها وتَشكل فراغ بين الطبقات، لوحظ أيضاً اهتراء متزايد في محيط الأجزاء المتساقطة من القصارة (انظر الصور أعلاه)، بالإضافة إلى تلف تام واختفاء لزخارف هندسية كانت في جوار المدخل الشرقي (الشكل 13).



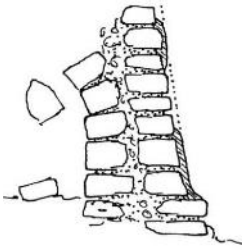
الشكل 13: التلف الذي حل بالزخارف الهندسية بجوار المدخل الشرقي.

- **جدران المعبد:**

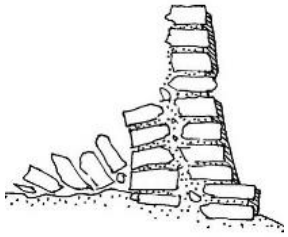
نتيجة لتلف القصارة وتلف في الوصلات (ملاط الملء الترابي بين الحجارة الداخلية) وفَقد في مادتها بسبب العوامل الجوية فقد تضررت الواجهات الداخلية أكثر من الخارجية نظراً لهشاشة الملاط الترابي بين حجارتها تجاه رياح الصحراء المحملة بالرمال، الأمر الذي أدى إلى ميلان الحجارة باتجاه داخل المعبد ومن ثم انهيار أجزاء منها، ويلاحظ بأن هذا الانهيار متوافق مع جهة هبوب الرياح ألا وهي الجنوب الغربي. كما لوحظت شقوق طولية ومائلة بسبب الهبوط المتفاوت لبعض أجزاء الجدران. ونتيجة ذلك حدث انهيار شبه كامل للجدار الشمالي الداخلي واختفاء الفتحة الجدارية التي تظهر في الصور القديمة وانهيار في المدخلين (الشكل 14).



رسم افتراضي يبين الحالة الأصلية للجدران قبل التدهور، وجهان من الحجر بينهما ملاط ترابي مع قصارة كلسية خارجية وداخلية.



تساقط الملاط الترابي بين الحجارة نتيجة لفقد القصارة الداخلية وعدم الصيانة، مما أدى إلى ميل الجدران إلى الداخل بشكل متزايد عبر الزمن.



حال الجدران قبل بدء أعمال الحفظ: انهيار الأجزاء العلوية من الجدران الداخلية باتجاه الداخل وتراكم الحجارة، وفقد في أجزاء القصارة الخارجية وتلف طبقاتها.



الشكل 14:
منظر عام للجدران الداخلية قبل بدء الأعمال، يلاحظ أن بعض الأجزاء منهارة وبعضها الآخر بحالة جيدة.

- **المذابح**

كانت المذابح في جوار المعبد أكثر عرضة لعوامل التلف من المعبد ولا شك بأنها انهارت بعيد التنقيب بفترة ليست طويلة (الشكل 15).





الشكل 15:
منظر عام للمذابح والمعبد.

وكانت حجارة المذابح منهارة ومتراكمة في محيطها أما أجزاؤها السفلية فمحفوظة نسبياً تحت الرمال، وعند البدء بالتنقيب عن هذه المذابح تبين أن غالبية الحجارة الأصلية لاتزال في الموقع، بالرغم من تكسر أو فقد بعضها (الشكل 16).





الشكل 16:
بعض المذابح قبل بدء العمل: مغمور كلياً بالرمال.
بعض المذابح قبل بدء العمل: مغمور جزئياً بالرمال.

التحاليل والتشخيص المخبري لمواد البناء

قبل البدء بأية أعمال في الموقع، كان لا بدّ من الفهم الدقيق لموادّ البناء الأصليّة وأنواع التلف (مسبباته وآليّاته) من أجل وضع برنامج الحفظ بشكل سليم واختيار مواد الترميم المتوافقة مع المواد الأصلية، وكان لا بد من طرح الأسئلة التالية:

- **السؤال الأول:** (البناء الحجري): ما هو الحجر المستخدم؟ ما هي مكوّنات الملاط؟ ما هي المادّة الرّابطة داخل الملاط؟ وهل توجد أيّة أملاح في الملاط الأثري؟

- **السؤال الثاني:** (القصارة ومادة ملء قلب الجدران): كم عدد طبقات القصارة؟ ما هي المادّة الرّابطة؟ ما هي مكوّنات الملاط ونسب مكوناته؟ هل تحتوي أيّة أملاح؟ ما هي هذه الأملاح الموجودة؟ ما الفرق بين الأجزاء السّفليّة والأجزاء العلويّة من حيث وجود الأملاح؟ ما الفرق في نسبة الأملاح بين الطّبقة السّطحيّة والطّبقة الدّاخليّة القصارة؟ ما هي مساميّة القصارة (porosity) ونسبة امتصاصها للماء؟

أُخِذَت عدة عينات[8] من المعبد استناداً إلى الحوارات بين الخبراء وإلى الأسئلة التي طُرحت سابقاً وقد جاءت الإجابة عليها من خلال التحليل العلمي (المخبري) الذي أجراه AT في مخابر جامعة الشارقة وجامعة بريستول، والذي حدد مواد البناء وعوامل ومسببات التلف، ولم تكن خطة الترميم لتوضع بشكل علمي صحيح لولا توفر الفريق متعدد الاختصاصات ولولا الاتباع الدقيق لمنهجيات وإجراءات متكاملة لعمليات الحفظ، ومن ثم تطوير علاج من أجل تخفيف أو إزالة أسباب التلف ومظاهر التردي. كما أن تحليل المواد قد ساعد الفريق على اختيار أفضل مواد وطرائق الترميم والتي تنسجم مع الأثر.

وقد خلصت الدراسات المخبرية إلى ما يلي:

- **الإجابة على السؤال الأول:**

يُصَنَّف الحجر المستخدم في بناء المعبد على أنه حجر من كلس الكورالايت calcareous corallite المحتوي على حبوب كوارتز وحبوب كلسية دائرية منتظمة، مع وجود بعض الهياكل الأحفورية.

- **الإجابة على السؤال الثاني:**

- المكونات الرئيسية لعينات التربة هي الكالسيوم والسيليكون والمغنيزيوم والألمنيوم والحديد، ويضم التراب الكثير من السيليكا المرتبطة بالكوارتز والكلسيت وكمية قليلة من الدولومايت والكريستوبالايت، والإنستاتايت والبيروفسكايت وأورثوكلايس المرتبط بمعدن الفلسبار القلوي.
- تتكون جميع عينات الملاط الأصلي (حشوات الجدران) التي جرى تحليلها بصفة عامة من أساس صلصالي (طيني) من تراب من مواد محلية: رمل (كوارتز والكلس وبعض الدولوميت والأحافير)، وحجارة محلية رملية صفراء مع اسمنت كربوناتي، وكتل كربونية، صُنِعَت على الأغلب عن طريق عملية الكربنة الكلسية.
- القصارة مصنوعة من ملاط أساسه كلس غير هيدروليكي وحصويات (من الرمل المحلي) بنسبة 1:1.

أسباب التردي:

كُشِف المعبد وجرى التنقيب عنه في عام 1987، وقد طَرَحَ تقرير التنقيب آنذاك بعض المخاوف بشأن حفظ المعبد (الشكل 17)، ومن حينه كان المعبد معرَّضاً للعوامل الجوية كالأمطار الشديدة والرياح والرمال، وقد أدت هذه العوامل إلى تردٍّ في حالة المعبد والمذابح بأشكال متعددة وخاصة في القصارة المزينة وفقد أجزاء من الجدران (الشكل 18).

[8] An initial report was submitted by SW and then a preliminary mission was carried out in 2013 with the conservation scientist Adel el Turki (AT) during which they liaised with local experts Fatma Marii (FM) and Rania Hussein (RH - Umm al Quwain Museum).



الشكل 17:
المعبد بين الماضي والحاضر.



الشكل 18:
حالة التردي التي طرأت على المعبد.

كما أن تَعَرُّض الملاط الترابي بين حجارة المداميك بشكل دائم إلى حرارة الصحراء أدى بُعيد كشف المعبد عام 1987 إلى تفريغ الفواصل بين الحجارة وبالتالي ميلان الحجارة وانهيارها (الشكل 19).



الشكل 19: صورة توضح تفريغ الفواصل بين الحجارة مما أدى إلى ميلان الحجارة وانهيارها.

بعد تمام دراسات التحليل والتشخيص البصري والمخبري يمكن تلخيص أسباب تردي المعبد والمذابح ضمن الأسباب التالية:

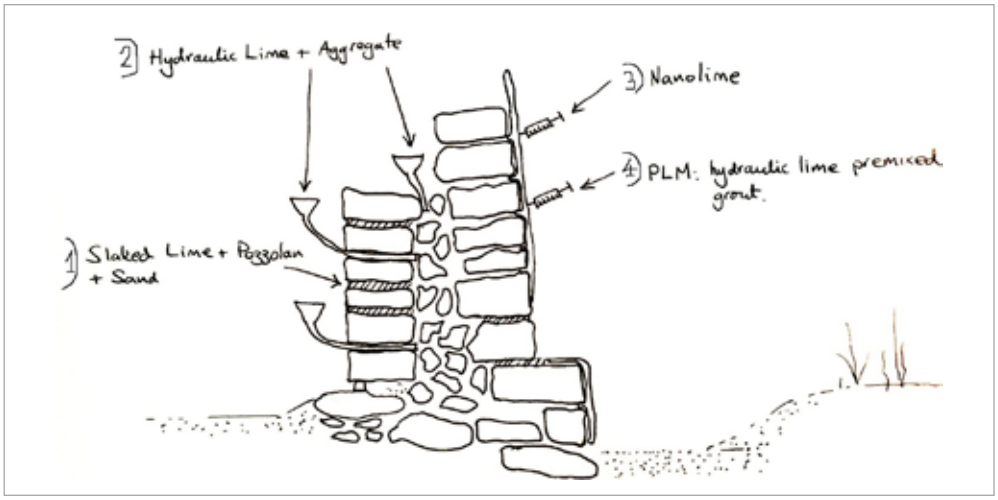
- عدم اتباع برنامج دوري للحفظ والصيانة بعد أعمال التنقيب التي كشفت الموقع لأول مرة.
- ضعف مواد البناء الأصلية (كالحجارة الطرية والملاط الضعيف) وضعف تقنية الإنشاء الأصلية (كالبناء على الرمل بدون أساسات)، ولا شك أن المعبد كان يخضع لعمليات صيانة دوري إبان استخدامه في القرن الأول الميلادي.
- دخول الحيوانات (الحمير والجمال...) إلى الموقع وحك أجسامها بالجدران بالإضافة إلى التلف الذي قد تسبب به العبث البشري بالمذابح.
- الطبيعة القاسية للموقع والعوامل الجوية والرمال.
- فقد أجزاء أساسية من بناء المعبد، كالسقف والقصارة الخارجية أدى إلى كشف أجزاء منه لم تكن مُعدّة لمواجهة العوامل الخارجية.

تصميم مشروع الحفظ

استناداً إلى فلسفة الترميم المذكورة أعلاه، خلص فريق العمل لاعتماد المداخلة كالتالي:

- حفظ وصيانة المعبد بحالته الراهنة باستخدام المواد الأصلية والإضافات المتوافقة معها وما يتبعه من أعمال الحفظ الدقيق للقصارة بالإضافة إلى إعادة تركيب ما يتوفر من حجارة جدرانه المتساقطة (Anastylosis) بالاستناد إلى الصور والمخططات القديمة من أجل تدعيم أجزائه القائمة، وذلك بحسب أُصول العمارة الحجرية والمظهر الجمالي والانسجام مع الموقع.

- إعادة تركيب ما يتوفر من حجارة المذابح المتساقطة في الموقع (Anastylosis)، واستخدام الحجارة الأصلية الموجودة في الموقع لترميم الواجهات، وإعادة كل حجر إلى مكانه الأصلي واستخدام الحجارة المكسرة لحشوات الجدران. وقد جرت عملية استقراء المواقع الأصلية للحجارة اعتماداً على آلية الانهيار بفعل الوزن وبُعد الحجارة عن موقع الجدار وقياسات الحجارة بالمقارنة مع الصور التاريخية وشكل الحجر وملمس سطحه وطريقة نحته سواء كان حجر زاوية أو حجر مدماك، أو بقايا الملاط الملتصق بالحجارة والتي كانت تشكل كتلاً متماسكة أحياناً.



الشكل 20: رسم توضيحي لأنواع الملاط الذي استخدم في الموقع.

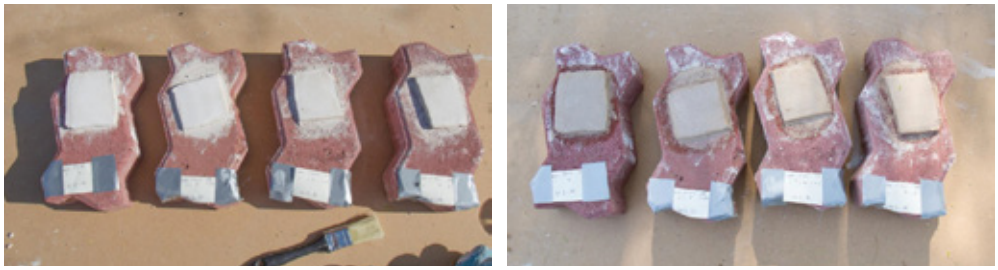
أنواع الملاط المستخدم في الموقع (الشكل 20):

1- ملاط تقليدي – بوزولاني – (كلس مطفي، مطحون قرميد ورمل) للبناء وملء الوصلات بين حجارة الواجهات.
2- كلس هيدرولكي مع حصويات وذلك لتعبئة داخل الجدران المزدوجة وقواعد المذابح وداخلها.
3- كلس النانو لتقوية مادة القصارة الهشة.
4- كلس هيدروليكي PLM معد مسبقاً لملء الشقوق وانتفاخات القصارة.

الاختبارات الحقلية (في الموقع)

قبل بدء العمل الحقلي كان لابد من إجراء بعض التجارب الحقلية على نسب الملاط التي بينتها المختبرات، وحال إقرارها يتوجب تدريب فريق العمل الحقلي على طريقة تحضير الكلس والحصويات، (الشكل 21) وكيفية الخلط. إذ ينبغي دلك المطفي لإزالة حبيبات كربونات الكالسيوم $CaCo_3$ غير المحروقة جيداً، ونخل مطحون القرميد والرمل للوصول إلى التدرج الحبي المطلوب. اختيرت طريقة الترميم ومواده بدءاً بالمستوى المجهري، وحددت نوعية ونسب مواد البناء الأثرية، حيث قاد ذلك إلى مختبر حقلي بسيط نفّذ في الموقع. ونُفِّذت عينات مربعة من الملاط 5سم لاختبار ديمومتها وشكلها وتوافقها مع الأثر.

وحالما أعطى الكلس المُحَضَّر في الموقع نتائج ممتازة، بات بالإمكان الانتقال من المستوى المجهري إلى المستوى العملي، وبذلك بدأت عمليات خلط وتطبيق الملاط على الأجزاء المتضررة.



الشكل 21: تحضير الكلس والحصويات.

ترميم المعبد

أعمال التدعيم الطارئ

تسبب فقدان الوصلات بين حجارة الجدران في جعل الجدران تميل نحو الداخل في أماكن مختلفة، إذ كان هناك انهيارات واسعة في الجزء الداخلي من الجدار الشمالي وعضادات (Jambs) الأبواب، لذلك كانت العملية الأولى التي توجب إجراؤها هي تأمين المعبد من أجل تجنب المزيد من الانهيار وخلق بيئة عمل آمنة.

كان التدخل الأول الذي أجري على جميع الجدران الداخلية هو إدخال حجارة صغيرة (حصى رقيقة) بين وصلات المداميك الحجرية وبذلك لم تعد الجدران تحت تهديد الميلان إلى الداخل بسبب انهيار الوصلات، ومن ثم مُلئت فراغات الوصلات pointing بين هذه الحجارة.

التدخل الثاني الذي أُنجز، ولا سيما في مناطق عضادة الباب، حيث وقعت انهيارات متعددة، كان عملية التدعيم الموضعي باستخدام الأخشاب مع رقائق البوليسترين بين الأخشاب والجدار وذلك لاستيعاب أي اهتزاز أو حركة.

والتدخل الثالث كان عبر تراص أكياس الرمل لدعم الأسطح الكبيرة العشوائية التي كانت في خطر. إذ يمكن تطبيق الأكياس بلطف، ثم تُكَيّف نفسها مع الشكل الحجري، كما انها تملك الكتلة اللازمة لمقاومة أي حركة هيكلية كبيرة. وكلما تقدمت عملية الترميم على طول الجدار يمكن إزالة أكياس الرمل على مراحل. وقد استخدمت أكياس الرمل أيضاً لإغلاق أبواب المعبد بشكل مؤقت في نهاية المرحلة الأولى لمنع دخول الحيوانات إليه.

اختيار نقاط ملء الجدران والوصلات بين فراغات المداميك الحجرية

نُظِّفت الوصلات وإزالة بقايا الملاط القديم المتفتت بالقدر الذي سمحت به حالة الجدران التوازنية وبالتوازي مع اعمال التدعيم الطارئ (الشكل 22). حيث تمت إزالة الملاط القديم التالف بالأيدي أو باستخدام ضاغط هوائي قدمته دائرة آثار أم القيوين. وقد بينت نتائج التجارب المختبرية التي أجراها AT مدعمة برأي خبير الترميم SW بأن الملاط الهيدروليكي هو الأكثر مُلاءمة من أجل ملء قلب الجدران، في حين أن الملاط التقليدي "المحضر محلياً من الكلس المطفي" هو الأفضل من أجل ملء الوصلات بين حجارة الواجهة وشقوقها الشعرية (الشكل 23).

من اليمين إلى اليسار:
الشكل 22: تنظيف الوصلات وإزالة بقايا الملاط القديم.
الشكل 23: ملء الوصلات بالمواد المناسبة.





السبب وراء ذلك أن الكلس المطفي لا يتصلّب في غياب ثاني أكسيد الكربون CO_2 وبالتالي فإن استخدامه في ملء قلب الجدران ليس جيداً لأنه لن يتصلب. وذلك بخلاف الكلس الهيدروليكي الذي يتصلّب في غياب الهواء، إذ يمكن تحضيره بشكل سائل (قابل للسكب) لملء الفراغات في قلب الجدران.

ولهذا جرى إدخال أنابيب بين وصلات الحجارة في أماكن مختارة لتمكين عملية الملء (الشكل 24). وأُنجزت عملية ملء فراغات فواصل الحجارة، وبعد حين أنجز الملء بالراحة (بدون ضغط) وترك الملاط غائراً عن وجه الحجر بمسافة 1 سم وحسب شكل الحجارة (الشكلين 25، 26).



الشكل 24:
تقوية فواصل الحجارة بشظايا حجرية مسطحة، ثم إدخال أنابيب تصل إلى قلب الجدار.





الشكلين 25 و 26:
عملية ملء فواصل الحجارة بالملاط الكلسي المطفي الهوائي.

جرى التعامل مع الموقع بعناية كبيرة منذ بدء الأعمال، على أمل أن تُمَيَّز قطع القصارة المنهارة وإعادتها إلى أماكنها الأصلية، ولقد درست جميع القطع حيث جُمِعّت وفُرزت في مواضع محددة بحسب أماكن العثور عليها وأماكن إعادة تركيبها (الشكل 27) و لسوء الحظ فإن معظم قطع القصارة كانت متضررة لدرجة لا يمكن تمييز معالمها وبالتالي تصعب إمكانية إعادتها إلى أماكنها الأصلية، باستثناء ثلاثة أو أربعة قطع تمت إعادة تركيبها في أماكنها الأصلية بنجاح (الشكل 28).



من اليمين إلى اليسار:
الشكل 27: نماذج لبعض قطع القصارة الأصلية المنهارة.
الشكل 28: بعض قطع القصارة التي عُثِرَ عليها منهارة وقد أعيدت إلى مكانها الأصلي بنجاح.

وأهمها كانت تلك التي عثر عليها في جوار العضادة الجنوبية للباب الغربي في موضع انهيار الجدار والعضادة باتجاه داخل المعبد، وباتباع أعمال تنقيب وفحص متأنٍّ من قبل المرممين تبين بأن يوجد ثلاثة أحجار على الأقل مستلقية فوق القصارة الملتصقة بها وهي بحالة سليمة (الشكل 29). وقد استدعى هذا أعمال تقوية متأنية استمرت على مدى عدة أيام تم تنظيف القصارة والوصلات بين الحجارة (من جهتها الخلفية) ومن ثم تقويتها بملاط هيدروليكي سائل أُعدَّ لهذه الغاية (الشكل 30).



من اليمين إلى اليسار:
الشكل 29: الحجارة المستلقية فوق القصارة.
الشكل 30: تقوية الحجارة بملاط هيدروليكي.

وبعد تصلب الملاط رُفِعَت هذه الحجارة إلى مواقعها الأصلية بما في ذلك قصارتها الأصلية الملتصقة بها. وقد بيَّنت الملاحظة الدقيقة للقصارة في هذا الموضع وجود شعر في مادة القصارة، وتم تحليل هذا الشعر مخبرياً والنتيجة موجودة في الملحق. لقد أُضيف الشعر إلى مواد القصارة لدى عدة ثقافات حول العالم وقد تفضي عمليات التحليل إلى الكشف عن معلومات هامة.

كانت حجارة المعبد المنهارة مغطاة بالرمل والنباتات وسعف النخيل (الشكل 31). أُزيل الرمل والبقايا بشكل متأنٍ ثم أُجريت عملية توثيق دقيق قبل إزاحة الحجارة. في عام 1987 كان علماء الآثار قد أنجزوا رسومات وقياسات مفصلة للجدران (مساقط ومقاطع) حيث رسموا كل حجر بمقياسه الصحيح. وهذا ما مكن فريقنا من وضع نظام ترقيم يسمح بإعطاء رقم للحجر على المخطط ومن ثم تحديده في موقع انهياره. حُدد بهذه الطريقة حوالي 80% من الحجارة المنهارة حيث جرى ترقيمها وفرزها في أماكن التخزين بانتظار إعادة تركيبها لاحقاً. بدأ هذا العمل المضني والدقيق

على طاولة الرسم وانتهى في الموقع، ممكّناً المرممين من الحفاظ ليس فقط على أصالة المواد إنما أيضاً على الموقع الدقيق لكل حجر وما لذلك من فائدة في استرجاع لأجزاء المعبد شكلياً وجمالياً إلى الوضع الذي وُجِدَ عليه عام 1987.

لم تستخدم أية حجارة غير تلك المبينة في الوثائق إلا عندما كانت الحجارة الأصلية مفقودة أو متضررة ومكسرة لدرجة لا يسمح بإعادة تركيبها، وحيث اقتضت الضرورة التوازنية والانشائية ذلك. وكان هذا حال الجدار الشمالي حيث وقع الانهيار الأكثر شدة. ومع نهاية العمل أُعيد تركيب كل الحجارة التي جرى ترقيمها سابقاً باستخدام الملاط التقليدي (كلس مطفي، مطحون قرميد، رمل)



الشكل 31:
حالة حجارة المعبد المنهارة.

ملء قلب الجدران

مُلِءَ الفراغ بين حجارة المداميك pointing ووُضِعَت أنابيب الملء أثناء مراحل تركيب الحجارة (الشكل 32) ثم تُرِكَت الجدران لمدة شهر لإعطاء فترة لتصلب الملاط التقليدي بامتصاصه لثاني أوكسيد الكربون من الجو. وبعد انقضاء تلك المدة أُجريت عمليات ملء قلب الجدران عبر تلك الأنابيب باستخدام ملاط الكلس الهيدروليكي، وقبل ذلك بيوم كانت قد رُطِّبت الجدران بالماء (ملئت الأنابيب بالماء) وبهذا أصبح انسياب الملاط الهيدروليكي وملئه للفراغات أكثر فاعلية (الشكل 33).



الشكل 32:
ملء الفراغ بين حجارة المداميك.

تطلّبت عمليات ملء قلب الجدران ثلاثة أيام استُخدم فيها 60كغ من الكلس الهيدروليكي الطبيعي. وكانت المكونات الحجمية للملاط الهيدروليكي هي: كلس هيدروليكي طبيعي NHL 3.5، رمل، مطحون قرميد ووفق الحجوم التالية (05)(2)(1)



الشكل 33: الشكل النهائي للجدران بعد عملية الملء.

ترميم القصارة

تتكون القصارة الخارجية من ثلاث طبقات من الملاط الكلسي تختلف فيما بينها قليلاً في نسب مكوناتها، الطبقة الأكثر خشونة هي طبقة التأسيس "arriccio" وهي التي تنفذ مباشرة فوق حجارة الجدران، ومن المثير للاهتمام ملاحظة أن مادة هذه الطبقة قد دُفِعَت في الفواصل بين الحجارة إلى عمق عدة سنتيمترات (الشكل 34)، وربما تكون قد نُفِّذَت بينما كانت الفواصل بين حجارة المداميك لاتزال غير مملوءة.

وربما يُفَسَّر ذلك بأن القصارة قد نُفِّذَت في مرحلة لاحقة لبناء المعبد. وربما يعني ذلك بأن قيمة المعبد قد زادت مع الزمن لدرجة استحقاقه لقصارة مزخرفة متفردة في منطقة الخليج. يتوجب اختبار هذه الفرضيات بتفصيل أكثر من قبل علماء الآثار والمؤرخين. جرت صيانة القصارة عبر مرحلتين:

- **المرحلة الأولى:**

قبل بدء أعمال الصيانة، كانت القصارة الخارجية قد تضررت بشدة منذ أعمال كشف المعبد، وفَقَدَت بشكل واضح موادها ووجهها الناعم (الشكل 35).



الشكل 34: شكل القصارة، ثلاث طبقات.



الشكل 35: الضرر الذي لحق بالقصارة.

ورغم أن غالبية عمليات التقوية والإصلاح للقصارة قد نُفِّذت في المرحلة الثانية لكن بعض عمليات الإصلاح الأولية قد نُفِّذَت في المرحلة الأولى، إذ قُوِّيَت القصارة أولاً بمادة الكلس النانو Nano lime5 باستخدام 5 ليترات من هذه المادة (الشكل 36).



الشكل 36: عمليات تقوية وإصلاح القصارة بمادة الكلس النانو.

هذه المعالجة تنتج كربونات الكالسيوم ($CaCo_3$) من خلال تغلغل الحبيبات الميكروية Nano-particles لهيدروكسيد الكالسيوم Calcium Hydroxide في مسام القصارة والذي يتبلور لاحقاً بشكل كربونات الكالسيوم، والذي هو نفس المكون الأصلي للمادة الرابطة. وبهذه الطريقة يتحقق توافق فيزيائي وكيميائي وجمالي في عملية التقوية.

- **المرحلة الثانية**

تزامناً مع أعمال ترميم المذابح، طُبِّقَ الكلس النانو على قصارة جدران المعبد بشكل متكرر لمنحها المزيد من التماسك. وهذا ما سيحقق إغلاق ومن ثم ملء الفواصل والشقوق الشعرية بنجاح. أولاً طُبِّقت مادة الكلس النانو باستخدام محاقن يدوية syringes في مواضع مُختارة بعناية كتلك غير الملتصقة (الشكل 32)، ومن ثم رُشَّت المادة نفسها على بقية المواقع عموماً للحصول على التصاق ومتانة شاملة. ومن ثم استخدمت مكونات مختلفة من الملاط في تقوية طبقات القصارة تبعاً لاختلاف مكونات القصارة ذاتها. فقد مُلئَت فراغات وشقوق الطبقة التأسيسية بملاط وفق النسب التالية: كلس مطفي (1)، رمل منخل (1)، مطحون حجر كلسي فيرونا Verona (1) مع حفنة من مطحون القرميد (الشكل 37).



الشكل 37: ملء الفراغات والشقوق بمواد متوافقة مع المواد التراثية.

وقد حققت هذه النسب التدرج الحبي الصحيح واللون المناسب للملاط كما أنها منحته بعض الخواص الهيدروليكية. أما طبقات القصارة الأكثر نعومة فقد عُولِجَت بنسبة أعلى من مطحون حجر كلسي فيرونا Verona ونسبة رمل أقل وذلك في محاولة لإعادة إنتاج ما يشبه المواد التي استخدمها البنَّاؤون.

مُلِئَت الشقوق الكبيرة بحيث يكون الملاط غائراً عن السطح المجاور وذلك من أجل إمكانية قراءة الحركات الإنشائية وعمليات التردي التي حدثت للمعبد عبر الزمن. أما الشقوق الأصغر فقد مُلِئَت إلى مستوى السطوح المجاورة لها، وكذلك الأمر بالنسبة للشقوق الموضعية والفجوات الصغيرة التي سببتها الرياح، وذلك من أجل تقليل خطر الحت بفعل الرياح الحاملة للرمال (Aeolian erosion) وتسهيل قراءة تفصيلات القصارة.

وحيثما ظهرت مؤشرات لكون طبقات من القصارة منفصلة عمّا تحتها من خلال تجاوب الصوت أثناء النقر باليد عليها، مُلِءَ الفراغ بملاط هيدروليكي من أجل إعادة الالتصاق. وحيثما ظهر عدم انسجام في المظهر بسبب نصوع الملاط المستخدم لعميات التقوية، حُقِّقَ الانسجام بالغسل بماء مع تراب طبيعي (terra d’ombra naturale) باستخدام اسفنجة بحرية.

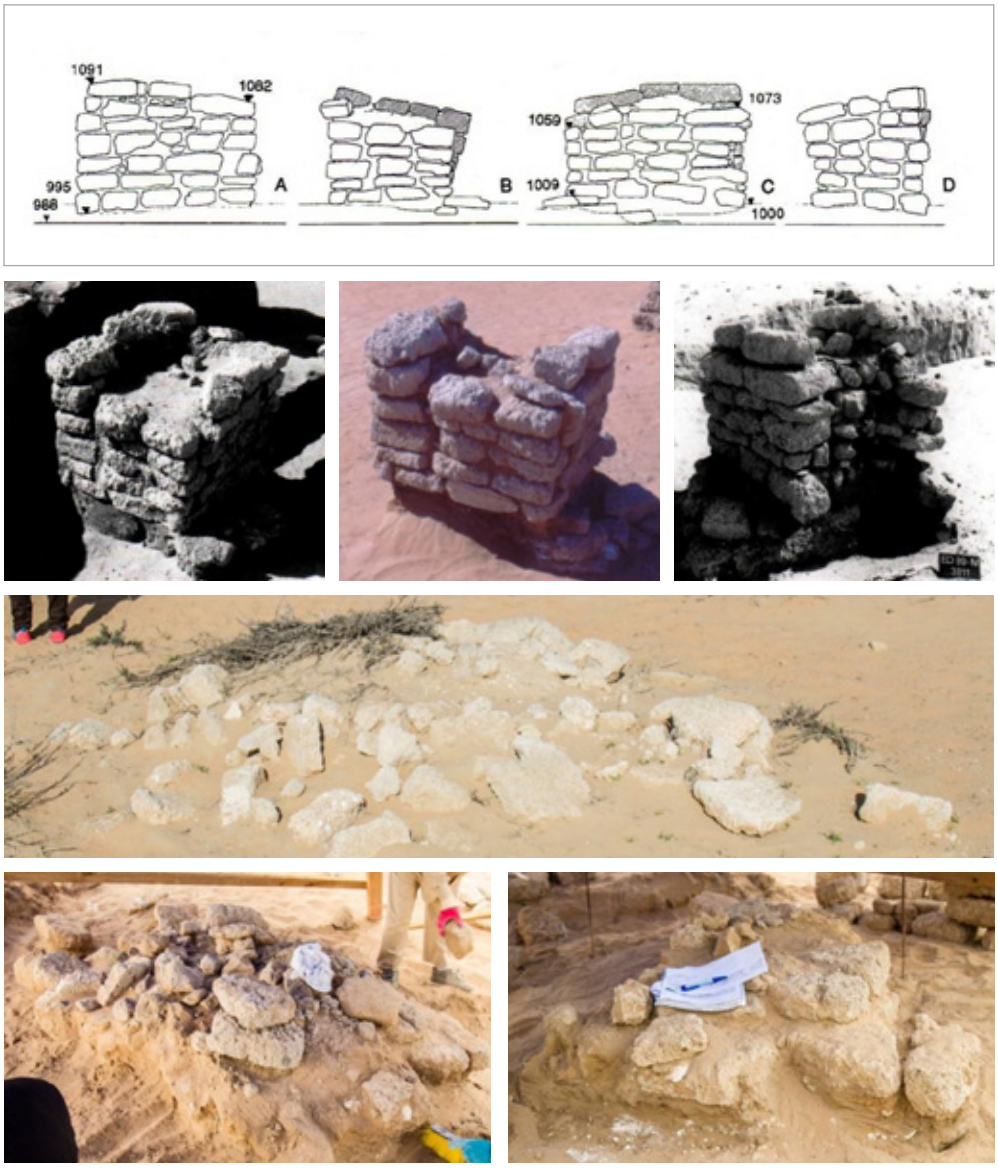
ترميم المذابح

نتيجة لأشكال المذابح وحجومها وطريقة بنائها، فقد عانت المذابح الأربعة في جوار المعبد من انهيار كامل إثر كشفها في عمليات التنقيب (الشكل 38) وربما حدث بعض التدمير بسبب اللصوص أو بسبب الحيوانات كالجمال او الحمير البرية التي تدخل الموقع بسبب تلف السياج الذي يحيط بالموقع.



الشكل 38: حالة المذابح بين الماضي والحاضر.

ولحسن الحظ يتوفر توثيق جيد أنجزه علماء الآثار أثناء عمليات التنقيب قوامة الصور والمخططات التي تبين حجم وشكل كل مذبح، وأكثر من ذلك يتوفر تسجيل دقيق لموقع وحجم كل حجر مما جعل عملية إعادة تركيب دقيقة أمراً ممكناً (الشكل 39).



الشكل 39: التوثيقات المتوفرة للمذابح.

بدأت عمليات الكشف عن بقايا المذابح حيث جرى التعرف على الحجارة المنهارة وقياسها بالمقارنة مع مواقعها الأصلية (المبينة في المخططات). كان الهدف الأول من عمليات الكشف والتنقيب هو تحديد وإصلاح قواعد المذابح والمداميك السفلى لضمان عمليات إعادة تركيب دقيقة. بنيت المذابح على الرمل مباشرة (حوالي القرن1 الميلادي) بدون أساسات تحت مستوى الأرض (الشكل 40).

الشكل 40: عمليات الكشف عن المذابح والتعرف على حجارتها.



ومع تقدم عمليات الكشف والتنقيب نُخِلَت الأتربة المتواجدة في قلب كل مذبح تحسباً لأية لقى قد تكون موجودة فيها. وفعلاً تم العثور على كسر فخارية وعظام سُلِّمَت إلى آثاريي متحف أم القيوين (الشكل 41).



الشكل 41: أماكن العثور على بعض اللقى الفخارية والعظام.

اختبرت قياسات كل حجر وموضعه، ورُتبت حجارة كل مدماك بشكل تجريبي في مواضعها الأصلية بدون ملاط، وبعد نجاح ذلك أُنجز بناء الحجارة باستخدام الملاط التقليدي وفق نفس مكونات الملاط المستخدمة لإعادة بناء بعض حجارة المعبد (الشكل 42).





الشكل 42: تحديد موضع الأحجار وطريقة تركيبها.

وتتألف مكونات الملاط المستخدمة لإعادة البناء من: كلس مطفي (1)، رمل منخل (2)، مطحون قرميد (5). هذا الملاط مختلف عن الملاط الطيني الأصلي (الأثري) الذي استخدم في بناء المذابح والذي تلف مباشرة بعد كشف المذابح بسبب التعرض الشديد للعوامل الجوية وغيرها. في حين أن الملاط الذي استخدم في أعمال الترميم، والمُحَضَّر من مواد متوفرة محلياً، يضمن استدامة لا يمكن للملاط الأصلي أن يقدمها.

كما أن إصلاح السياج المتضرر منذ عدة سنوات والذي سمح بدخول الحيوانات كالجمال والحمير، سيضمن مزيداً من الحماية للموقع، وخصوصاً أن فريق المرممين قد لاحظ آثاراً وبقايا في الموقع تبين أن الحمير تمر كل ليلة من الموقع وتحك أجسامها بزوايا المعبد والمذابح. وبالتالي فإن إصلاح وصيانة السياج أمر هام لحل هذه المشكلة.

لقد كان من الأهمية بمكان التعرف على كل حجر منهار وإعادته إلى مكانه حفاظاً على أصالة المذابح أثناء عملية ترميمها، وبالرغم من أن المذابح قد أُعيد تركيبها، إلا أنها لا زالت توفر المعلومات الأثرية وتقنية البناء الأصلية للدارس الذي قد يزور الموقع وخصوصاً إن توفرت له الوثائق والمخططات الكاملة. وكما في حالة المعبد وجدت بعض الحالات حيث لم يكن بالإمكان التعرف على شكل أو موضع الحجارة المنهارة بشكل دقيق بسبب تكسرها أو حتى فقدها عبر مضي السنين، وفي هذه الحالات القليلة جُلِبَت بعض الحجارة من كومة قريبة من الموقع وقُصَّت بما يناسب أبعاد الحجارة المفقودة. كانت هذه الكومة موجودة إلى الشمال الغربي من المعبد وهي ليست مبنى أثري، إنما موضع جُمِعَت فيه ردميات وبقايا أعمال التنقيب السابقة، وأُعطيت الموافقة على استخدام بعض حجارتها من قبل متحف أم القيوين.

بني كل مدماك باستخدام الملاط التقليدي المذكور سابقاً، وبعد تمام بناء كل أربعة مداميك كان يُملأ قلب المذبح بالحجارة الدبش (حجر عشوائي صغير) والملاط الهيدروليكي الموصوف سابقاً. وبالتالي فإن أي فراغ في قلب المذبح قد مُلءَ بشكل محكم لإعطاء المذابح مقاومة أعلى لأي عمليات تسرب للمياه أو نموّ للنباتات أو دخولٍ للحشرات كالنمل الذي يمكن أن يسهم أيضاً في زيادة عملية التلف (الشكل 43).



الشكل 43: تحديد موضع الأحجار وطريقة تركيبها.

الإنجازات

أُنجزت أعمال الترميم على ثلاث مراحل خلال عام 2016، حيث نفذت المرحلة الأولى ما بين 29 يناير و18 فبراير، والمرحلة الثانية ما بين 20 مارس و9 أبريل والمرحلة الثالثة ما بين 07 و16 ديسمبر. وقد أعطت فترة التوقف بين هذه المراحل لمواد الترميم – وخاصة في مواضع التقوية أو إعادة البناء باستخدام ملاط الكلس المطفي (التقليدي) – فرصةً زمنية للكربنة (امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الهواء) والتصلُّب، وبات من الممكن تنفيذ الملء باستخدام الملاط الهيدروليكي. كما أتاحت فترة التوقف الفرصة لفريق الترميم كي يختبر جودة الملاط وتقنيات التقوية.

المرحلة الأولى:

- اختتمت مع نتائج مرضية للغاية. ترافقت مع جهود تقوية وإعادة تركيب أجزاء دقيقة حساسة للغاية كأجزاء القصارة أو الأكبر حجماً كأجزاء الجدران، كل ذلك اعتماداً على الوثائق والخرائط التي أُعِدَّت بدقة. وكانت النتيجة، حفظ كل مقومات أصالة وأهمية الموقع التراثي.

المرحلة الثانية:

- كانت عملية إعادة تركيب المذابح معقدة للغاية في المرحلة الثانية، ولكن النتيجة أتت بشكل رائع ومرضٍ إلى أبعد الحدود فمن خلال أعمال الترميم أمكن حفظ أصالة المواد وتقنية البناء.
- تلقى الآثاريون العاملون في دائرة آثار أم القيوين تدريباً أكثر تخصصاً من قبل د.عادل التركي حول كيمياء وخصائص مواد البناء والترميم.
- دُرِّبَ العمال العاملين في متحف أم القيوين واكتسبوا وعياً وخبرة أكبر لطبيعة وخصائص المواد التي استخدمت في مجال تحضير وتطبيق مواد الملاط التقليدي وبناء الحجر وملء الشقوق وتقوية القصارة.
- أنهيت الأعمال الأساسية للحفظ والصيانة الطارئة للمعبد متضمنة إعادة التركيب المحدود من أجل الضرورات الإنشائية وحفظ الحجارة المتساقطة، وتدعيم القصارة الخارجية والملء بين الحجارة.
- أنهيت أعمال الحفظ والصيانة الطارئة للمذابح متضمنة إعادة التركيب من أجل ضرورات حفظ الحجارة المتساقطة ومنع طمس المعالم، حيث تم استقراء مواقع الحجارة الأصلية المنهارة بنسبة 90% وأُرجعت هذه الحجارة إلى مواقعها، في حين أن بعض الحجارة كانت مكسورة أو مفقودة، وكان لابد من تعويضها بحجارة مشابهة من الموقع، أو معالجة محدودة لبعض حجارة الموقع لكي يتم استكمال التركيب وتحقيق السلامة الشكلية والاستقرار الإنشائي. إن نوعية الحجارة وطريقة قصها جعلت من عملية استقرائها ومقارنتها بالوثائق عملية غاية في الصعوبة – بخلاف سهولة ذلك في مواقع أخرى حيث العمارة منفذة من حجارة منحوتة – ولكن العمل المتأني والإشراف المباشر والخبرة التي يتمتع بها فريق العمل، أدت إلى استرجاع نسبة عامة لا تقل عن 90% من الحجارة الأصلية.
- حفظت وثائق تصوير ضوئي رقمي وثلاثي الأبعاد من أجل الأعمال والدراسات المستقبلية.
- التعريف بالعمل في وسائط الإعلام المحلية، والمشاركة في معرض ممارسات حفظ التراث المميزة الذي نظمته إيكروم، والنشر على موقع إيكروم الالكتروني.
- حفظ أرشيف أعمال الترميم لدى كل من المنظمات الشريكة.
- عقد لقاء مع ممثلي وزارة تطوير البنية التحتية لوضع مسودة لحفظ محيط الموقع.
- أتم فريق مكلف من وزارة تطوير البنية التحتية أعمال المسح الطبوغرافي لجوار المعبد على أن يستفاد من البيانات في أعمال حماية الموقع لاحقاً.

المرحلة الثالثة:

- في الفترة الفاصلة بين المرحلتين الثانية والثالثة، قامت دائرة آثار أم القيوين بأعمال حماية موقع المعبد وإظهاره من خلال إصلاح السور المعدني الذي يحيط بالمعبد وتركيب بوابة ذات قفل، وبالتالي أُزيحَ خطر العابثين أو خطر الحيوانات. كما أُنجزت أعمال تنظيف الموقع وإزالة الكثبان الرملية القريبة منه، وأصبحت كتلة المعبد ظاهرة من كافة الجهات.

التوصيات

- العمل ببرنامج المراقبة والصيانة الدورية
- استكمال مخطط حماية وإدارة الموقع بما ينسجم مع ترشيحه للتراث العالمي.
- تنفيذ مجسم أو فيديو ثلاثي الأبعاد لكامل الموقع لأغراض التعريف والتعليم.
- الاستفادة من الميزات الطبيعية البيئية في الموقع من أجل تشجيع السياحة الثقافية.
- متابعة أعمال الكشف الأثري والصيانة في كامل الموقع لأغراض البحث العلمي وتعزيز أهمية الموقع.
- إنجاز فيديو تعليمي وتعريفي، تنظيم زيارة للموقع مع المتدربين، عمل محاضرات عن المشروع، حماية الموقع معالجة جوار المعبد كإزالة بعض الأشجار المضرة بالموقع، إزالة الرمال في الجوار، تنظيم ميل الأرض، تثبيت الرمل، تنفيذ سياج صاد للرياح، زراعة أشجار ونباتات حماية من الرياح، دراسة نظام تصريف المياه.

المرفقات

ملحق1: أنواع الملاط المستخدم في العمل

المواد الرابطة:

- **الكلس الحي:** هو مادة أكسيد الكالسيوم Cao يمكن شراؤه من السوق. ولا يمكن استخدامه بدون تحويله إلى كلس مطفي.
- **الكلس المطفي (Putty Lime):** هو العجينة الناتجة عن مزج الكلس الحي مع الماء هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)^2$ وتركه فترة لا تقل عن أسبوعين (ينصح بتركه سنوات) ويتم تحريكه وغربلته قبل الاستخدام وهو مادة رابطة تتصلب بالهواء يتم استخدامها على السطوح المعرضة للهواء كالقصارة الخارجية.
- **الكلس الهيدروليكي NHL:** مادة جاهزة تم استيرادها من السوق، مادة رابطة يتم خلطها مع الحصويات وتصلح للاستخدام في الأماكن المغلقة لأنها تتصلب بدون الهواء، وهي أكثر قوة من سابقتها، جيدة لملء قلب الجدران والأساسات.
- **مادة PLM:** مادة رابطة من أساس هيدروليكي، مسبقة الصنع تجاريا ومستوردة، وهي جيدة لملء الشقوق وانتفاخات القصارة.
- **الكلس النانو Nano lime:** حبيبات من حجم النانو محلولة بمذيب كحولي يتبخر بعد الملء أو الرش ليترك للحبيبات مَهَمَّة تدعيم جزيئات القصارة ضمن عملية كيميائية. وهي مادة حديثة لا تخلط مع أي مواد أخرى.
- **الملاط:** ينتج عن خلط بعض المواد الرابطة سابقة الذكر مع الحصويات.
- **الملاط الكلسي الهوائي:** رمل أبيض مخلوط مع الكلس المطفي، مناسب لترميم القصارة. (1 كلس، 3 رمل).
- **الملاط التقليدي (البوزولاني):** رمل مخلوط مع الكلس المطفي ومطحون القرميد (أو غيره من الإضافات)، وهو المستخدم في المباني الأثرية (للجدران والخزانات) استخدمنا عموماً النسب التالية (1 كلس، 3 رمل، 05 قرميد مطحون).
- **الملاط الهيدروليكي الخاص بملء قلب الجدران Grouting:** رمل مخلوط مع كلس هيدروليكي (4 كلس هيدروليكي، 5 رمل، 9 ماء).
- **الملاط الهيدروليكي الخاص بالبناء:** ويخلط مع الرمل ومطحون القرميد – أحياناً –، بما يشابه اشتراطات خلط الإسمنت.

وأحياناً مُزِجَ أكثر من نوع مادة رابطة مع الحصويات وعُدّلت نسب المواد للحصول على خواص مختلفة.

ملحق2: مقترح برنامج الزيارات التفتيشية والصيانة الدورية

النشاط	يوجد؟	المكان	التفقد الدوري						الوصف: تزايد التلف الأسباب، المقترحات، معلومات أخرى	رقم الصورة
			أسبوعياً	شهرياً	فصلياً	سنة أشهر	سنوياً	بعد العاصفة		
تصوير منهجي شامل							x			
حفظ الطرق المؤدية للموقع				x						
كنس وجرف الرماد المتكدس داخل المعبد			x					x		
كنس وجرف الرماد المتكدس خارج المعبد			x					x		
إزالة الرمال المتجمعة على السلالم والعتبات			x					x		
تفقد الشقوق الكبيرة				x		x	x			
تفقد الشقوق الصغيرة				x		x	x			
تفقد السطوح الخارجية				x		x	x			
تفقد طبقات الجص في النقاط الأساسية للمبنى				x		x	x			
مراقبة دورية للطبقات الأولى والأخيرة، والثانية والسفلية				x		x	x			
تفقد اهتراء الملاط بين الحجارة				x		x	x			
تفقد عتبات الأبواب				x		x	x			
تفقد جوانب الأبواب				x		x	x			
اهتراء قواعد جدران المعبد				x		x	x			
اهتراء قواعد المذبح				x		x	x			
تغير الألوان					x					
تقليم الأشجار المجاورة للموقع وتسميدها					x					
تقليم الشجيرات المجاورة للموقع وتسميدها			x							
إزالة مخلفات الطيور				x						
التحقق من عدم تسلل الحيوانات إلى داخل المعبد				x						
التحقق من التلف الناتج عن اعتداء بشري ممكن			x							
التحقق من فتحات تصريف المياه			x							
فحص الصدأ المتواجد على الأسوار، بالإضافة إلى فحص القضبان والدعامات التالفة أو الملتوية			x							

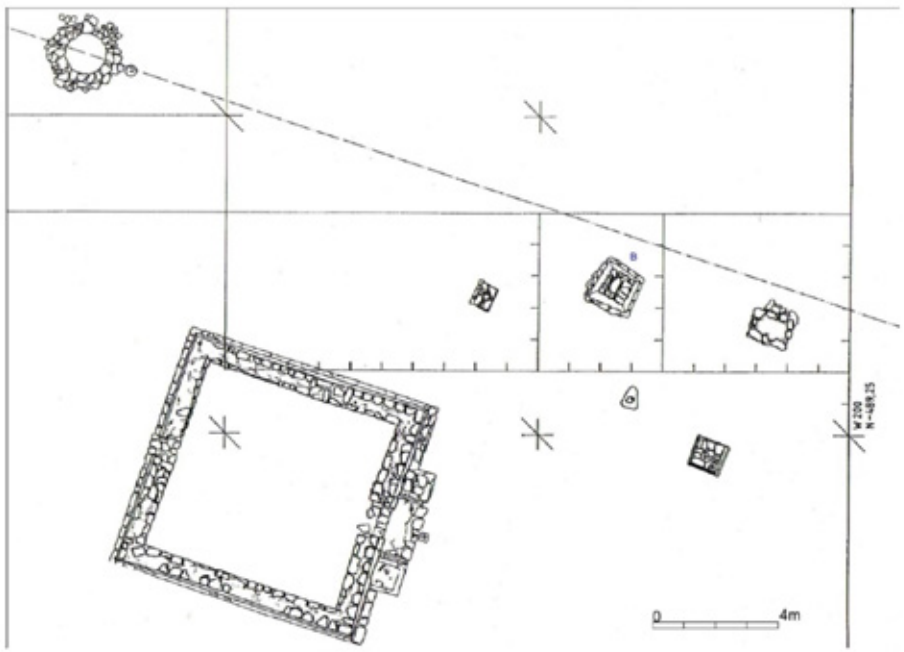
فريق الحفظ في المتحف مرممو المتحف المستشارون

الملحق الثالث

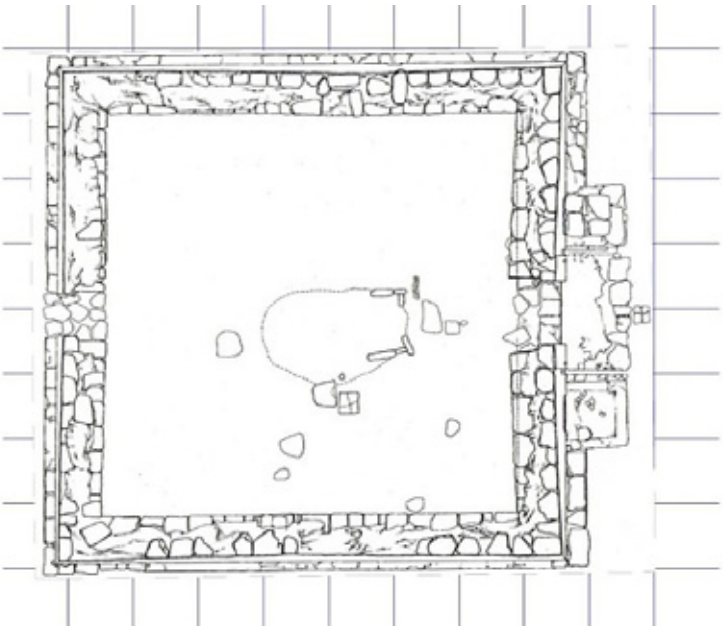
صور المعبد التوثيقية (2010) والمخططات القديمة (1987)

توثيق 1987 من أرشيف آثار أم القيوين، وإعادة وضع المخططات بالمقياس والتوجيه، تصحيح الصور المأخوذة عام 2010 من قبل متدربي مركز إيكروم-الشارقة، ووضع الناتج بشكل يسمح بالمقارنة.

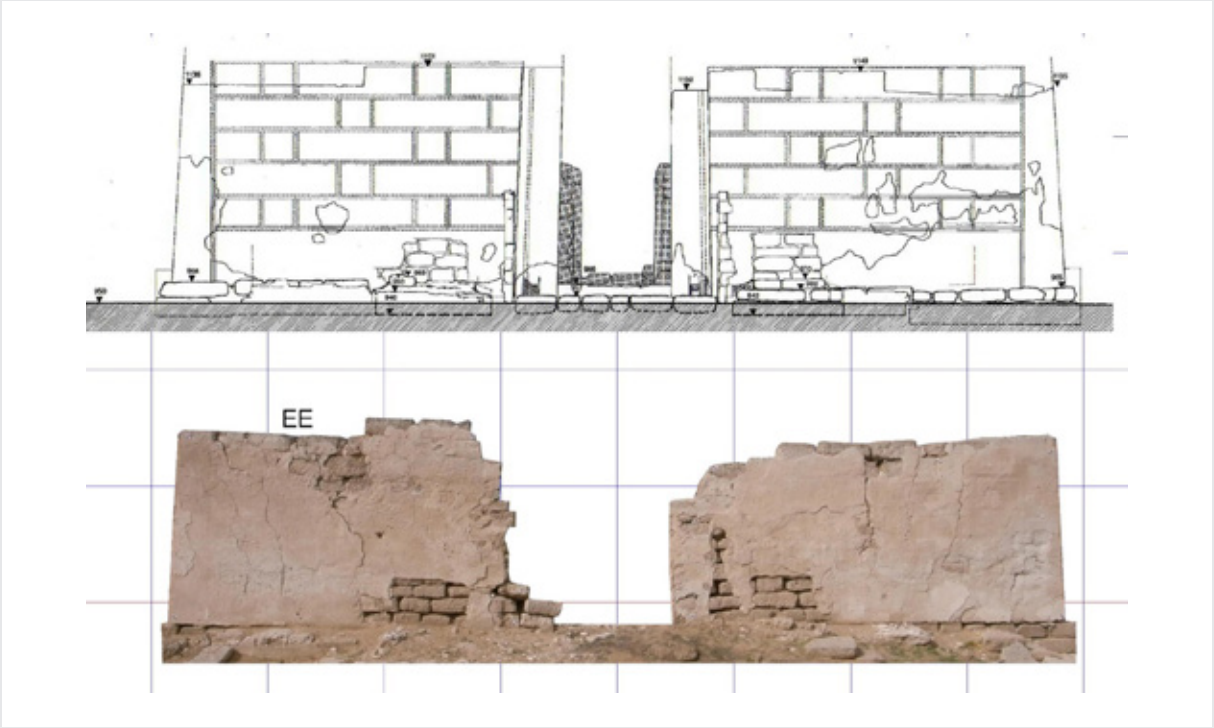




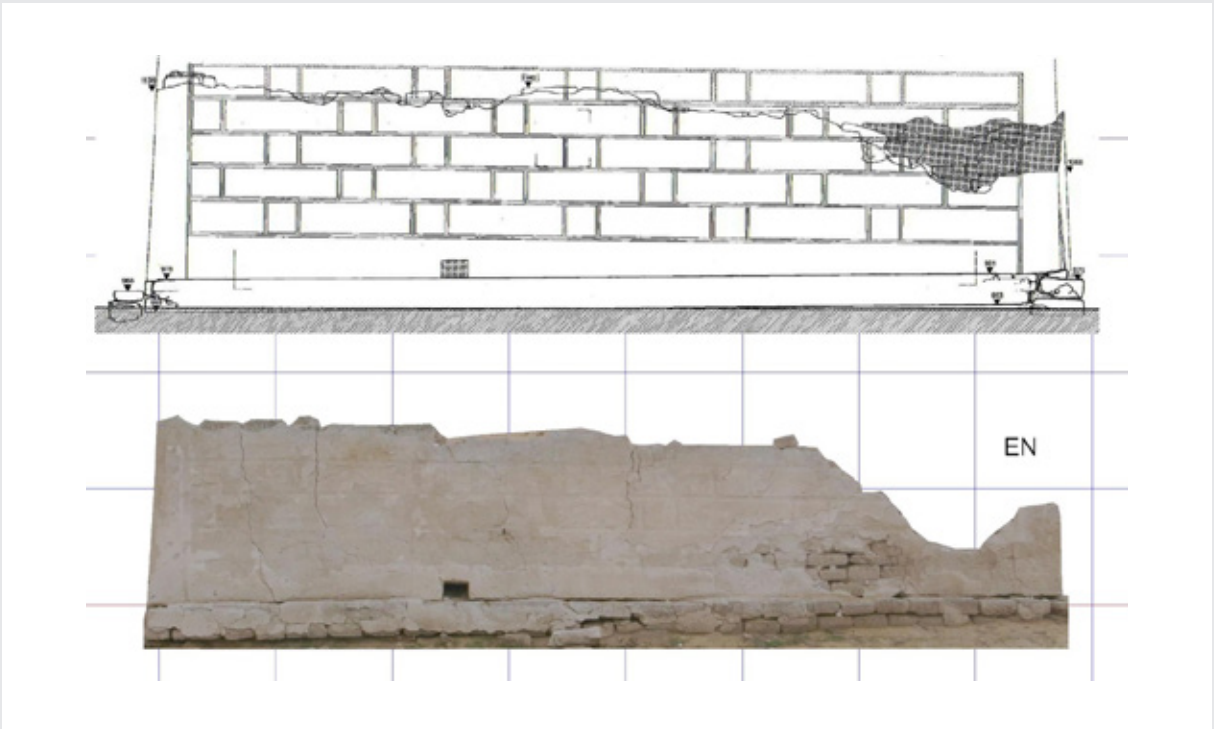
▲ من وثائق بعثة التنقيب عام 1987، المعبد والكتل المجاورة والبئر



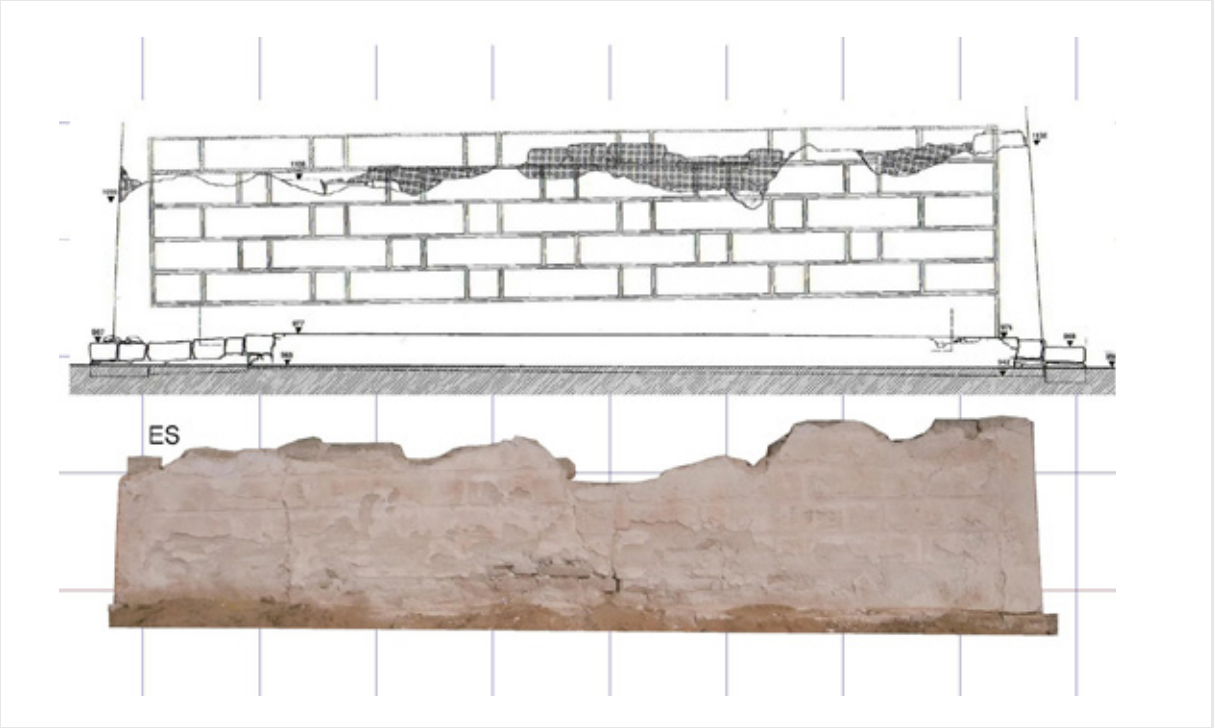
▲ من وثائق بعثة التنقيب عام 1987، مسقط عام للمعبد



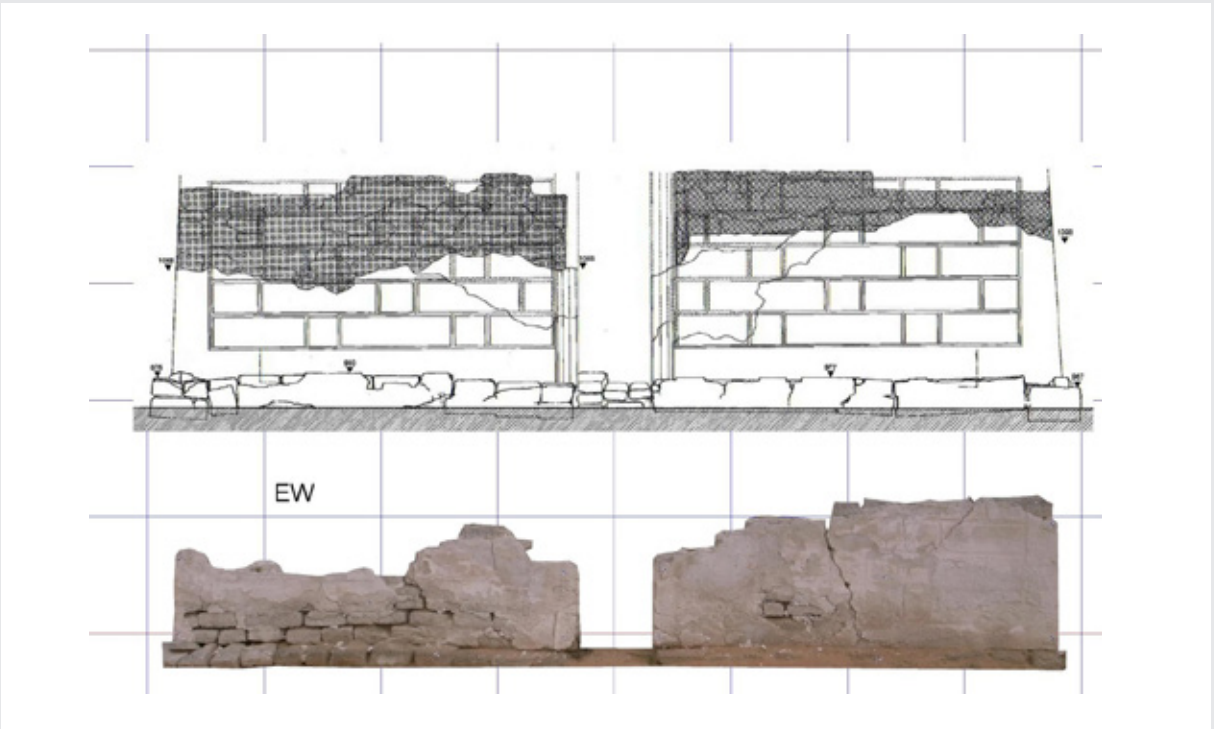
▲ الواجهة الشرقية للمعبد في الأعلى توثيق الواجهة عام 1987، في الأسفل توثيق الواجهة عام 2010



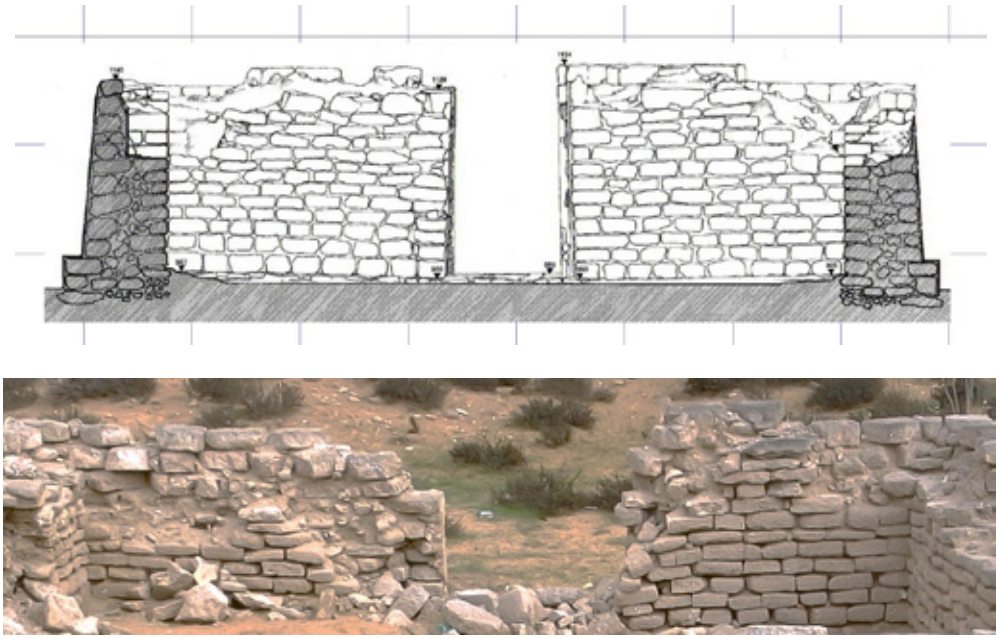
▲ الواجهة الشمالية للمعبد في الأعلى توثيق الواجهة عام 1987، في الأسفل توثيق الواجهة عام 2010



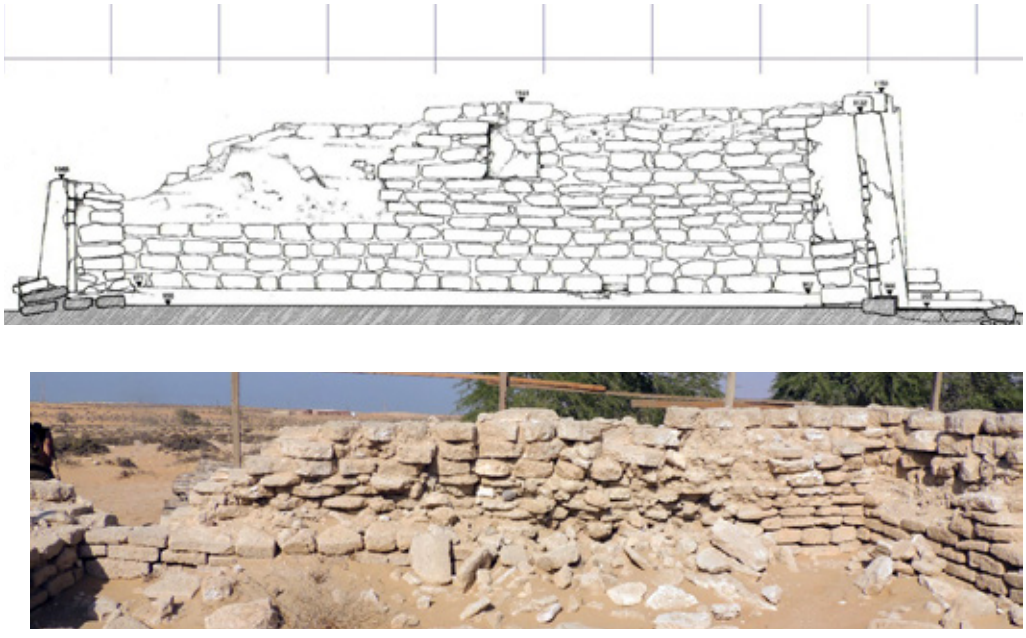
▲ الواجهة الجنوبية للمعبد: في الأعلى توثيق الواجهة عام 1987، في الأسفل توثيق الواجهة عام 2010



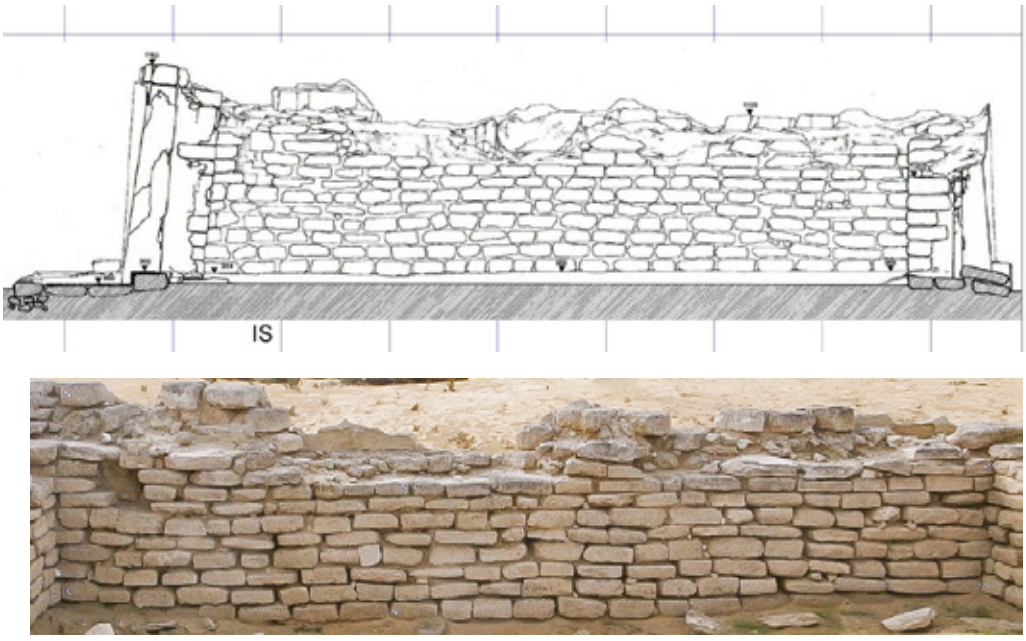
▲ الواجهة الغربية للمعبد: في الأعلى توثيق الواجهة عام 1987، في الأسفل توثيق الواجهة عام 2010



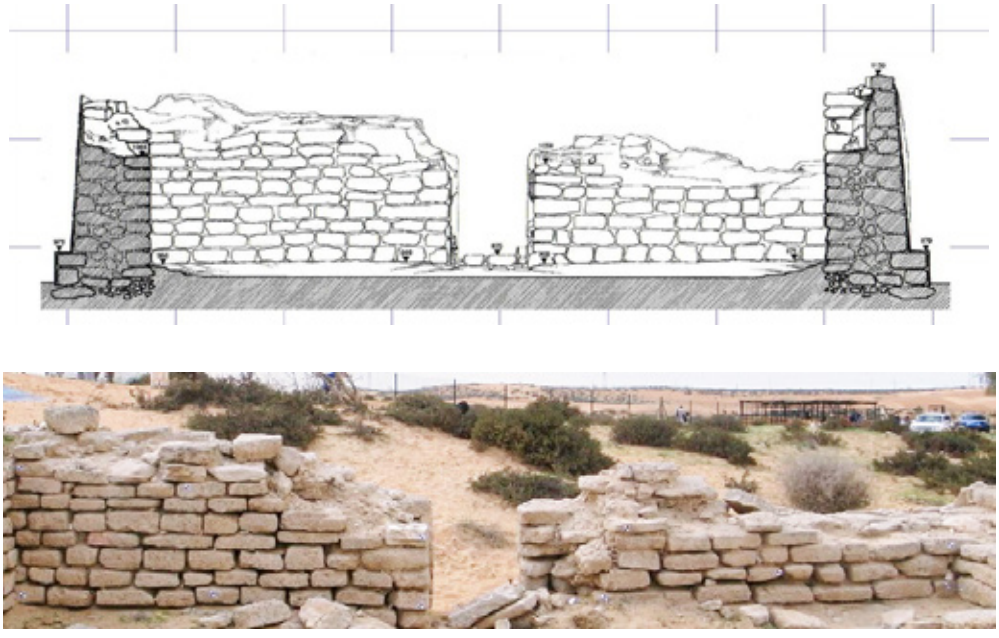
▲ مقطع - باتجاه الشرق - في المعبد، في الأعلى توثيق عام 1987، في الأسفل توثيق عام 2010



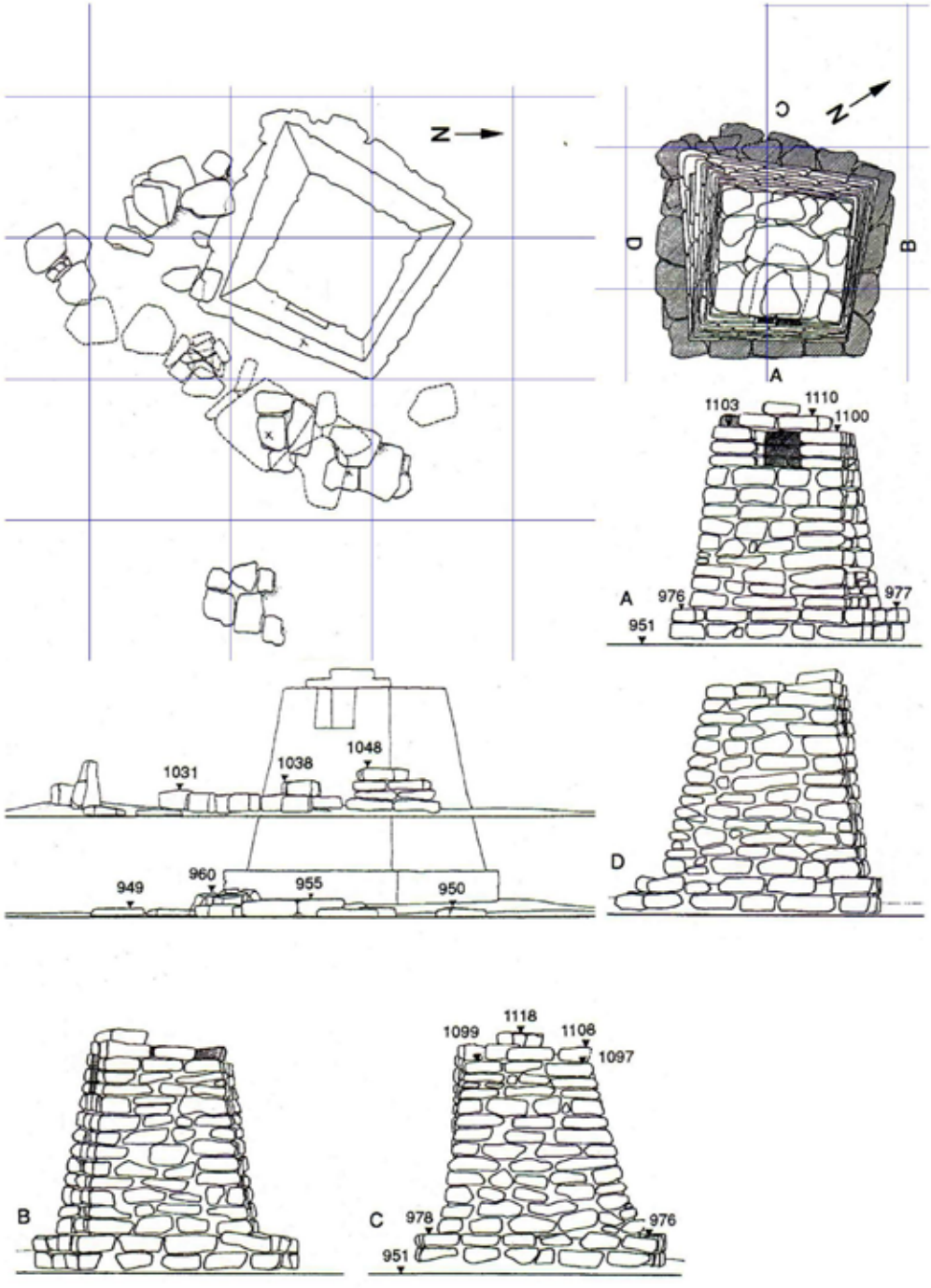
▲ مقطع - باتجاه الشمال - في المعبد، في الأعلى توثيق عام 1987، في الأسفل توثيق عام 2010



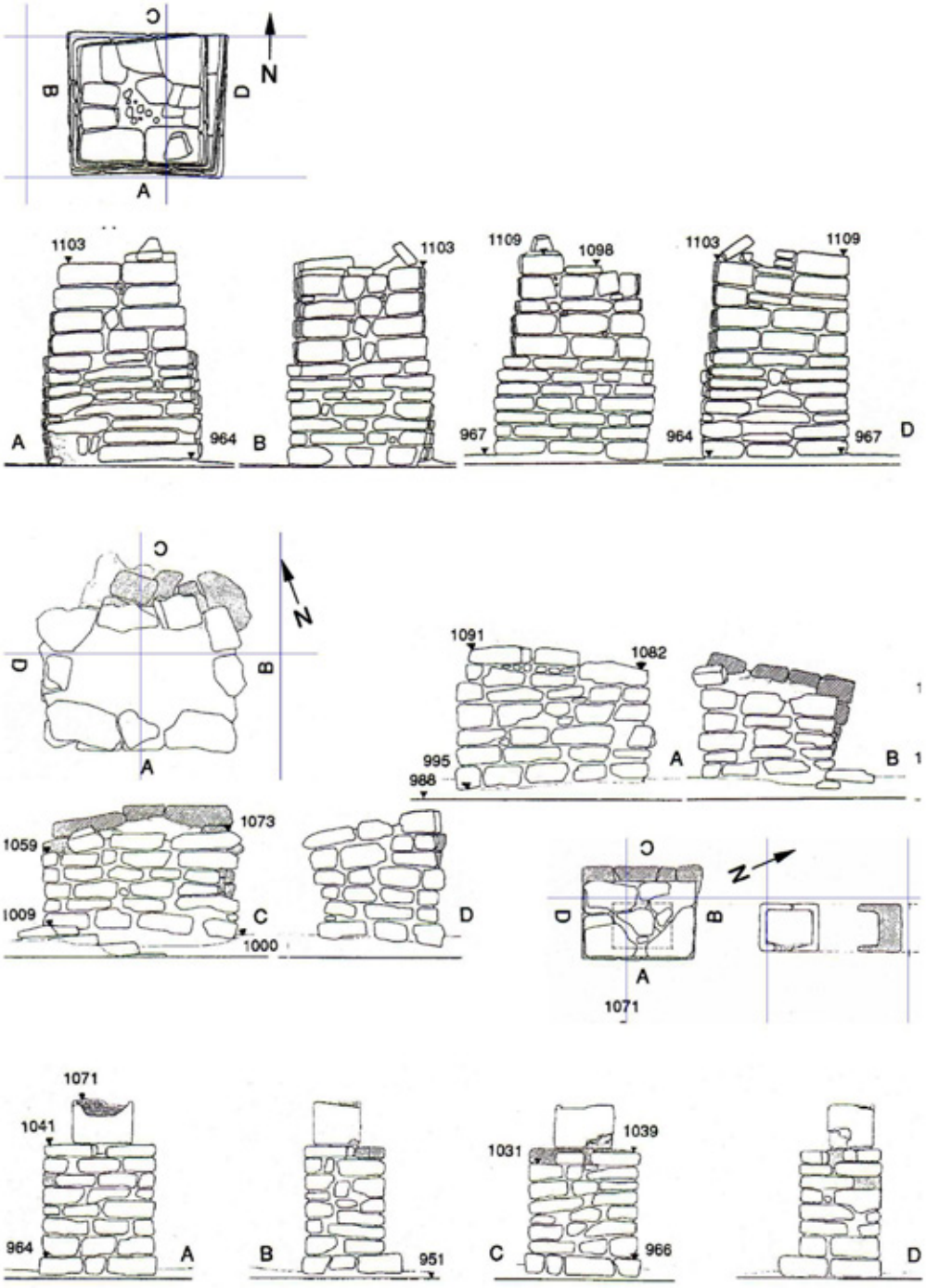
▲ مقطع - باتجاه الجنوب - في المعبد، في الأعلى توثيق عام 1987، في الأسفل توثيق عام 2010



▲ مقطع - باتجاه الغرب - في المعبد، في الأعلى توثيق عام 1987، في الأسفل توثيق عام 2010



▲ توثيق الكتل المجاورة من أرشيف عام 1987

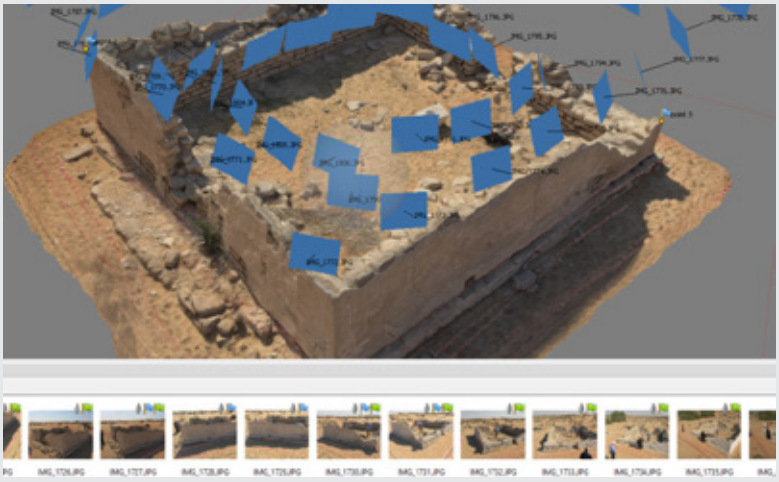


▲ توثيق الكتل المجاورة من أرشيف عام 1987

الملحق الرابع

حفظ وترميم معبد الدور بالصور







▲ التنظيف ورفع الرمال والمسح التصويري قبل البدء بالعمل



▲ جمع وفرز القصارة الخارجية المتساقطة في المحيط الخارجي للمعبد




▲ تنفيذ تجارب لنسب متفاوتة من مكونات الملاط التقليدي بما يناسب الموقع من حيث الملمس واللون والتماسك




▲ تحضير الملاط التقليدي واختبار الخلطات لإقرار اللون والمتانة والملمس، تطبيق الملاط على جزء من المعبد للاختبار





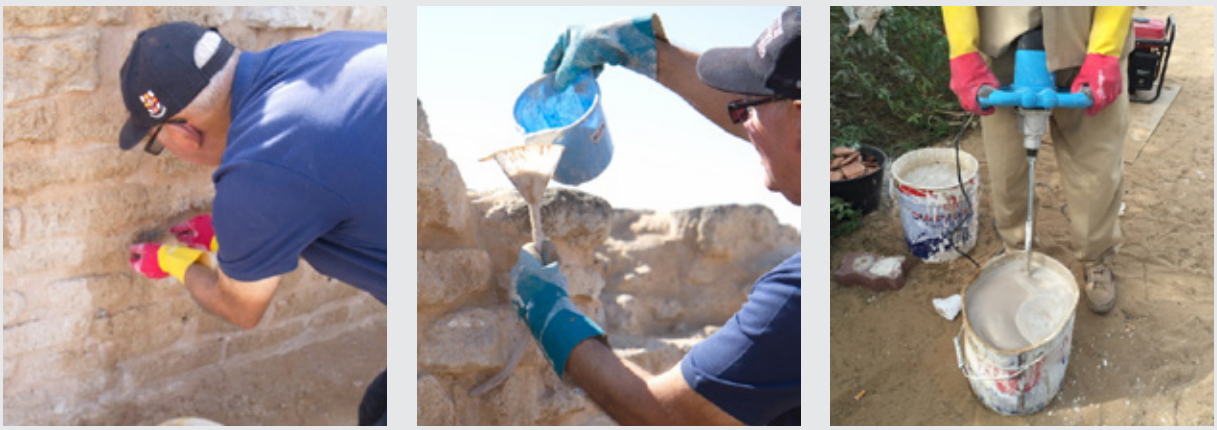
▲ ترقيم الحجارة المتساقطة بالتزامن مع التنظيف والتدعيم بأكياس الرمل



▲ تنظيف الفراغات بين حجارة الواجهات وأجزائها السفلية



▲ ملء الفراغات بين الحجارة المستقرة للواجهات الداخلية، ووضع أنابيب من أجل حقن قلب الجدار



▲ تحضير الملاط الكلسي اللازم، ملء قلب الجدران، إزالة الأنابيب وإغلاق الفتحات



▲ تدعيم مؤقت بالخشب وأكياس الرمل وإعادة تركيب حجارة الباب الشرقي.



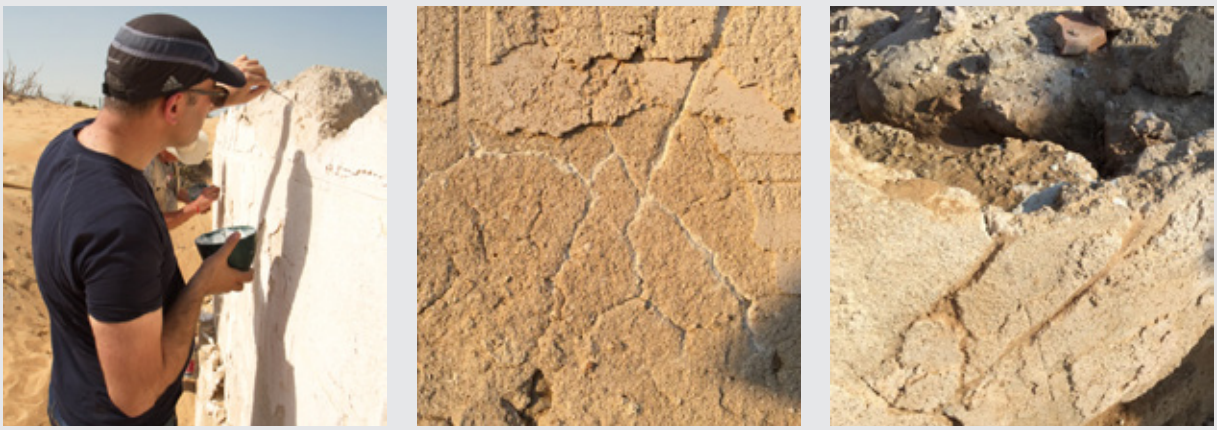
▲ بناء الحجارة المتساقطة للواجهة الداخلية الشمالية، تدعيم مؤقت بالخشب واسترجاع الفتحة الجدارية



▲ تجميع وتركيب قطع القصارة المتساقطة في أماكنها الأصلية



▲ حفظ قاعدة المعبد: جمع الحجارة المتساقطة، تركيبها في مواقعها الأصلية، تطبيق الملاط التقليدي والكلس النانو



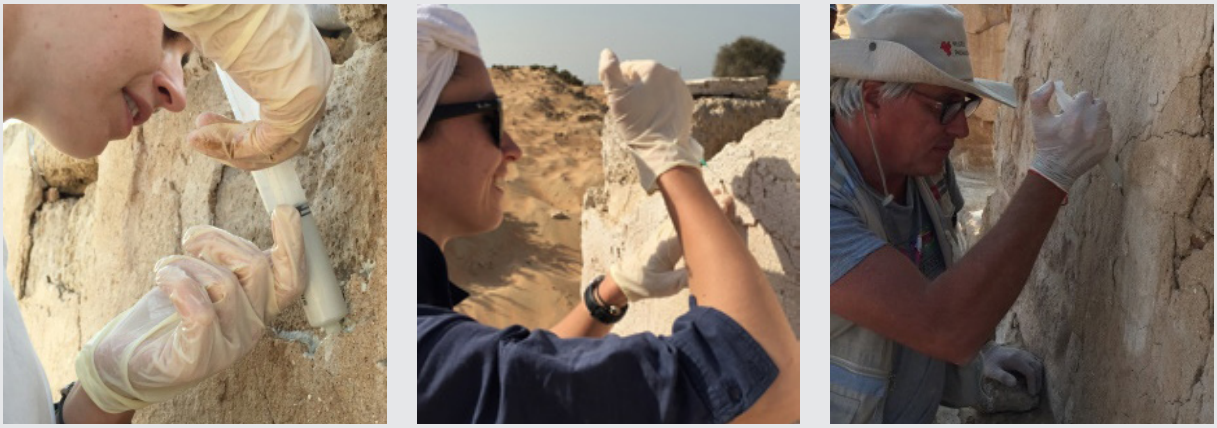
▲ ملء الفراغات تحت القصارة وملء الشقوق الموضعية في القصارة الخارجية بالملاط التقليدي



▲ ملء الشقوق الطولية في جدران المعبد بالملاط PLM



▲ كشف وترميم عتبات أبواب المعبد، إعادة تركيب القطع المتناثرة باستخدام الملاط الهيدروليكي



▲ تطبيق الملاط PLM والكلس النانو



▲ كشف وتدعيم مؤقت للمذابح ودراسة الحجارة المتناثرة



▲ تركيب تجريبي للحجارة المتناثرة ومقارنة مع الصور القديمة، تركيب نهائي باستخدام الملاط التقليدي، صب الملاط الهيدروليكي في قلب المذبح، ومن ثم تكرار العلمية على مراحل متتالية





▲ زيارات الجهات المشرفة وشرح الأعمال





▲ زيارات الجهات المشرفة وشرح الأعمال



▲ زيارات الجهات المشرفة وشرح الأعمال



▲ منظر عام للمعبد والمذابح بعد تمام العمل في المرحلة الثانية



▲ منظر عام للمعبد والمذابح بعد تمام تنفيذ سور الحماية





▲ متابعة أعمال الترميم الدقيق في صيانة القصارة الخارجية لجدران المعبد في المرحلة الثالثة



▲ كشف البئر- المرحلة الثالثة

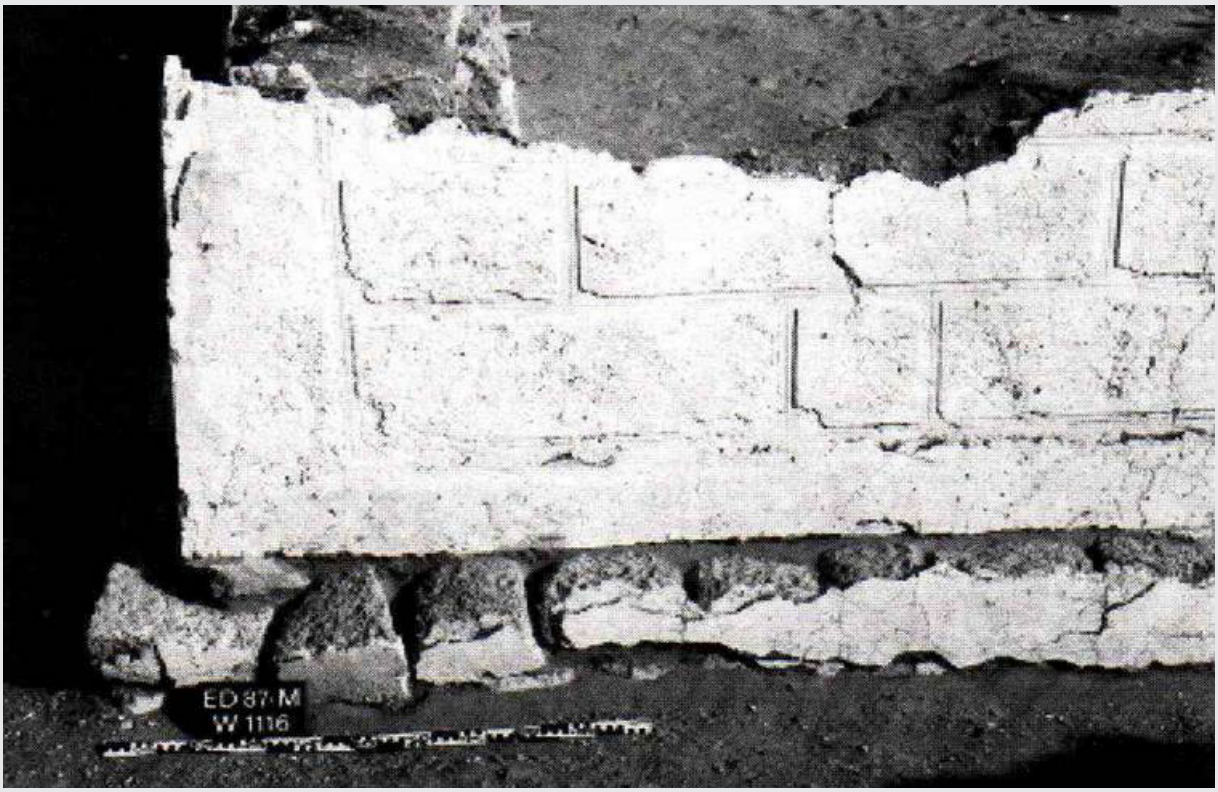


▲ كشف البئر – المرحلة الثالثة، زيارة وشرح للأعمال

الملحق الخامس

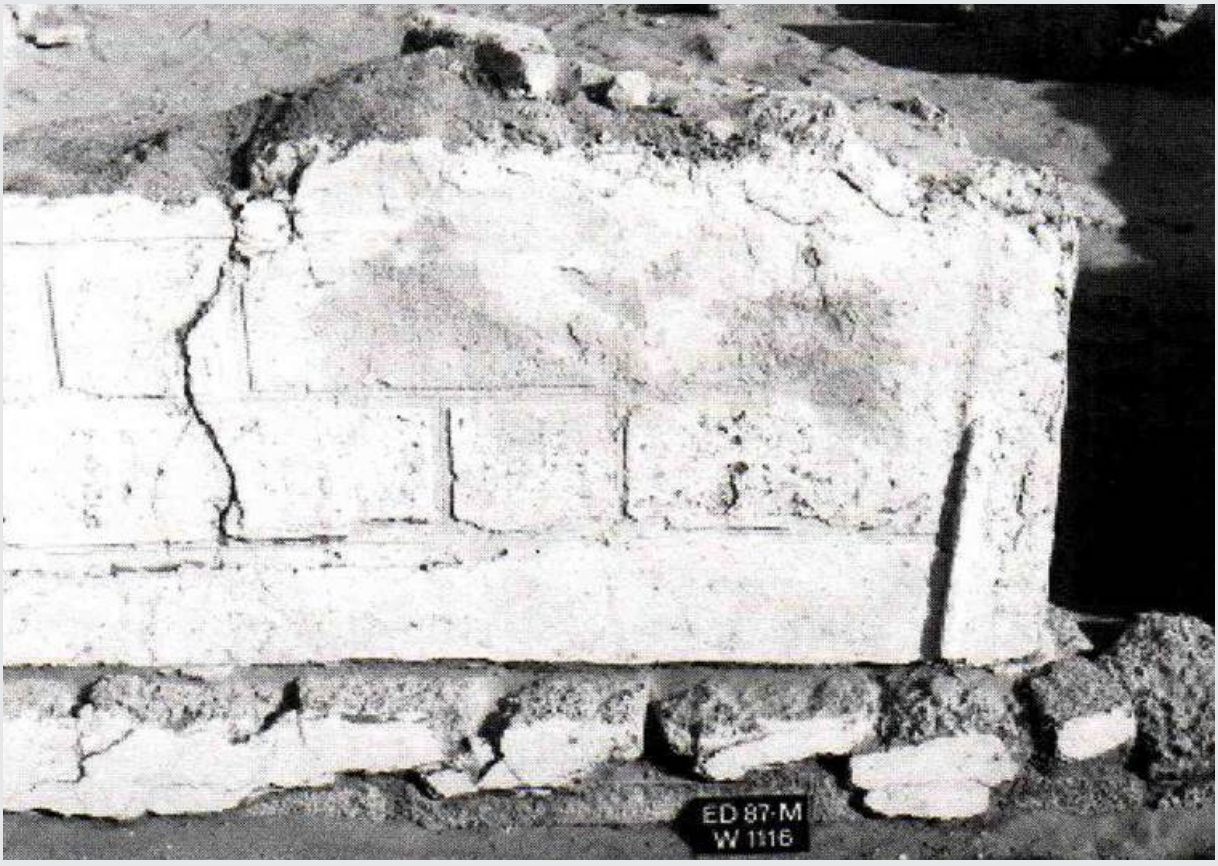
توثيق المعبد والمذابح في صور قبل وبعد





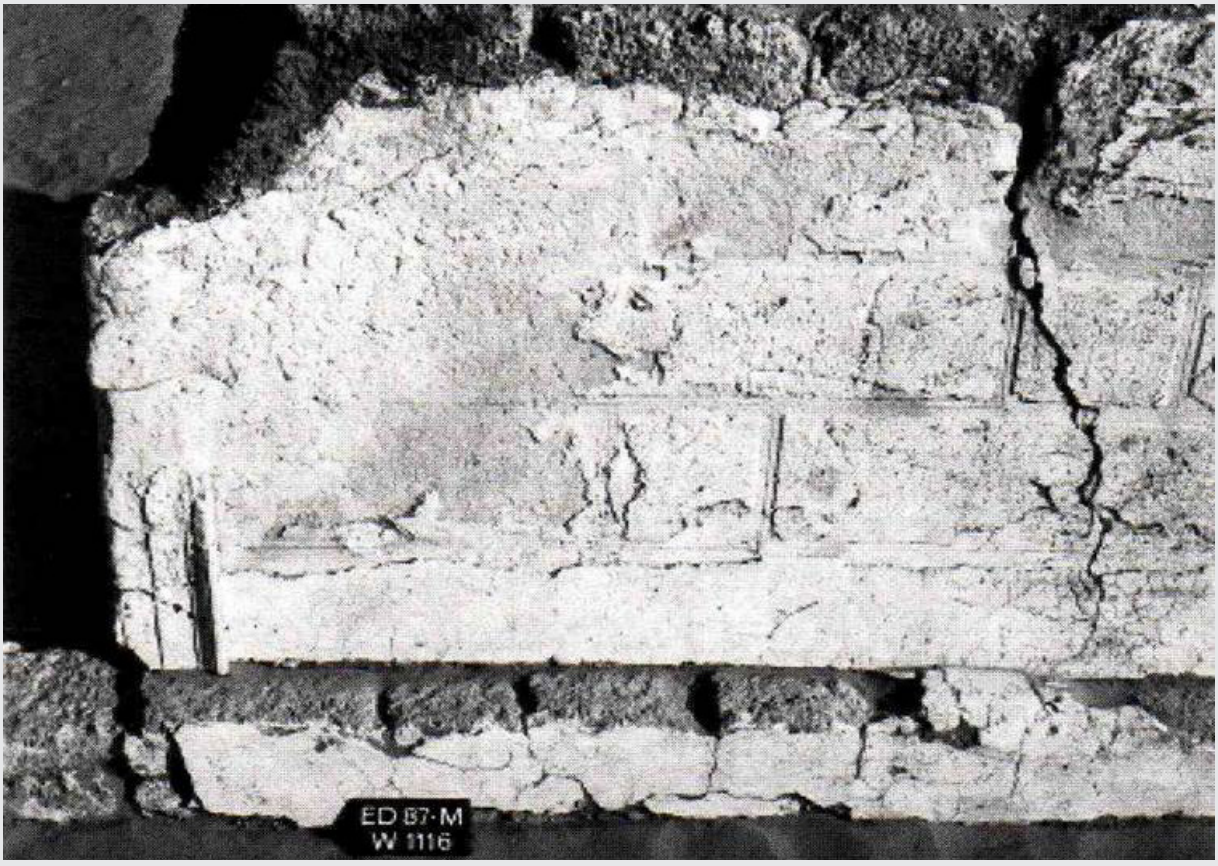


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



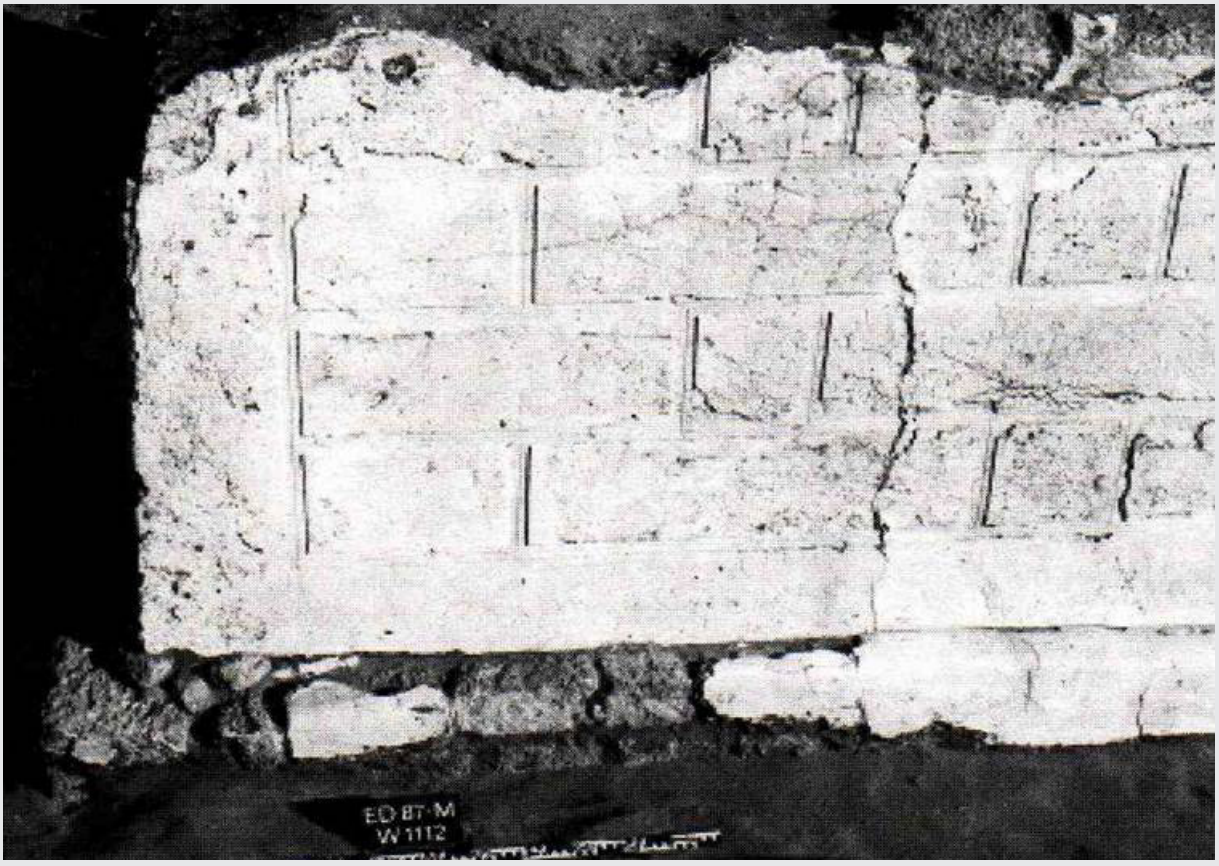


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





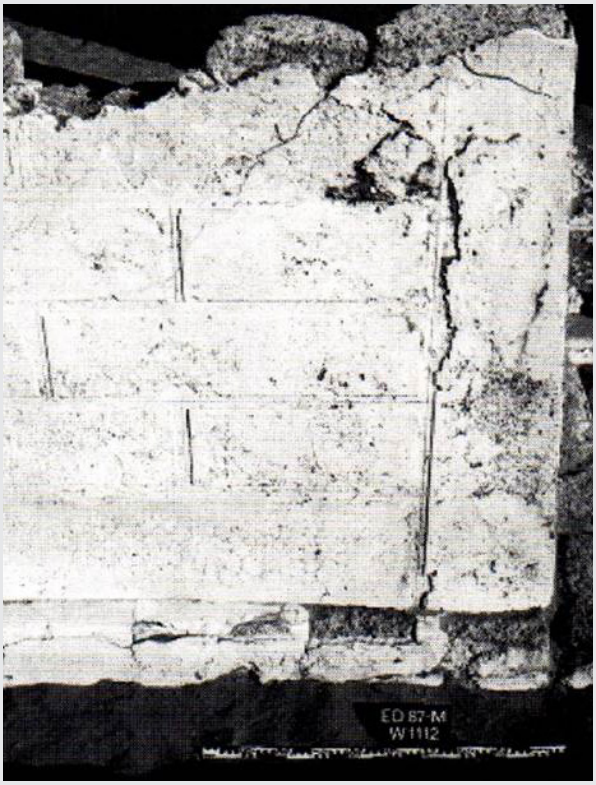
▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010









▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



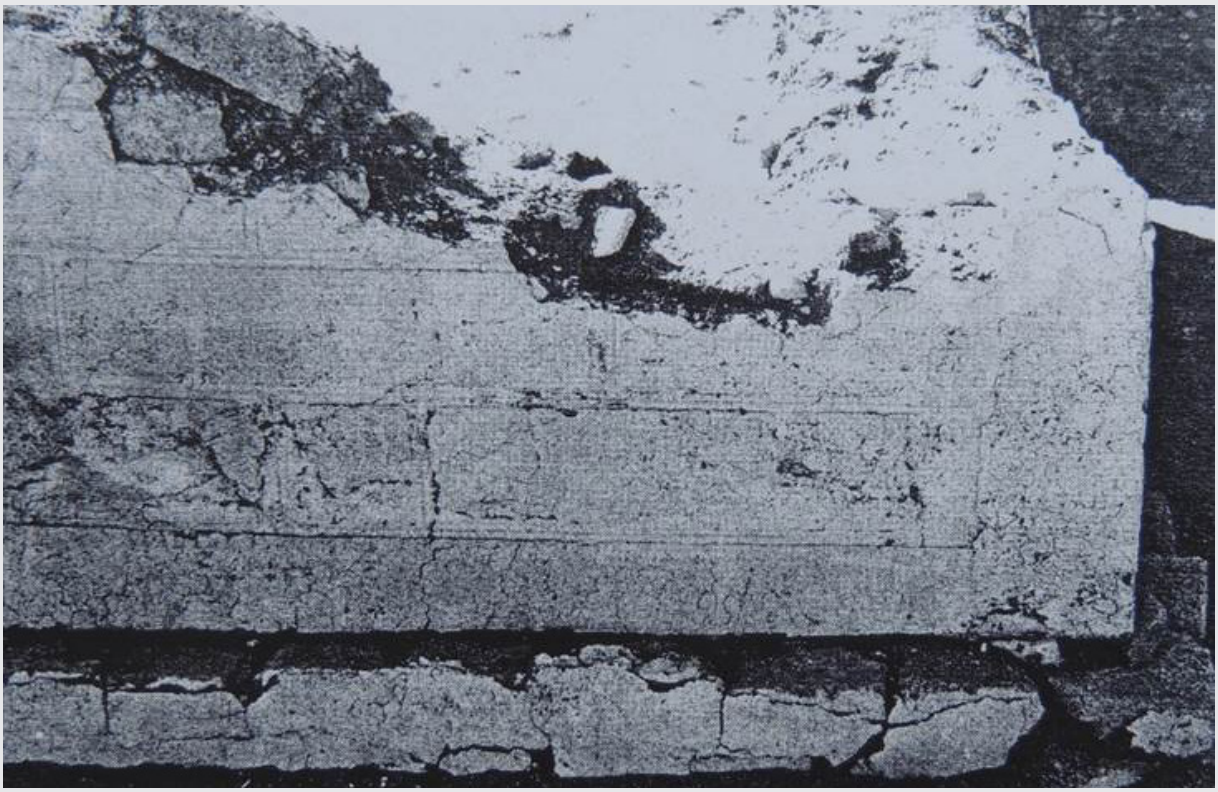


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



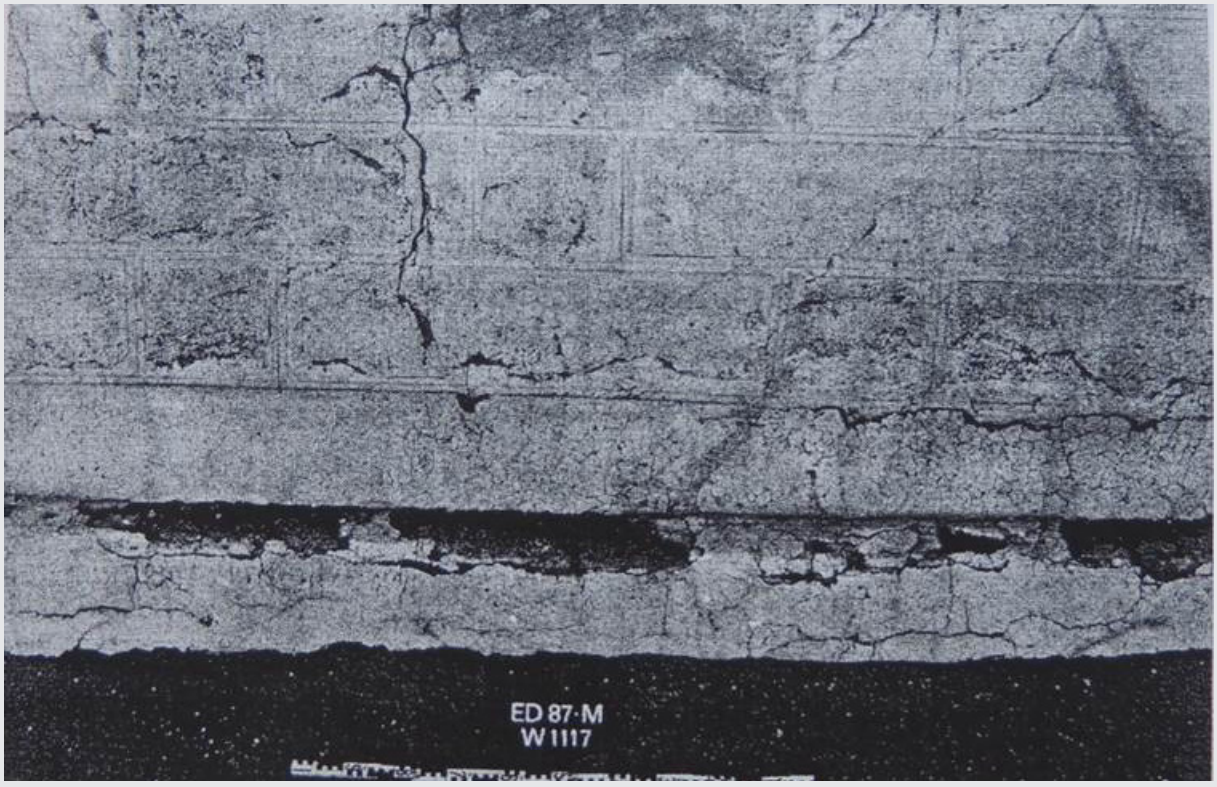


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



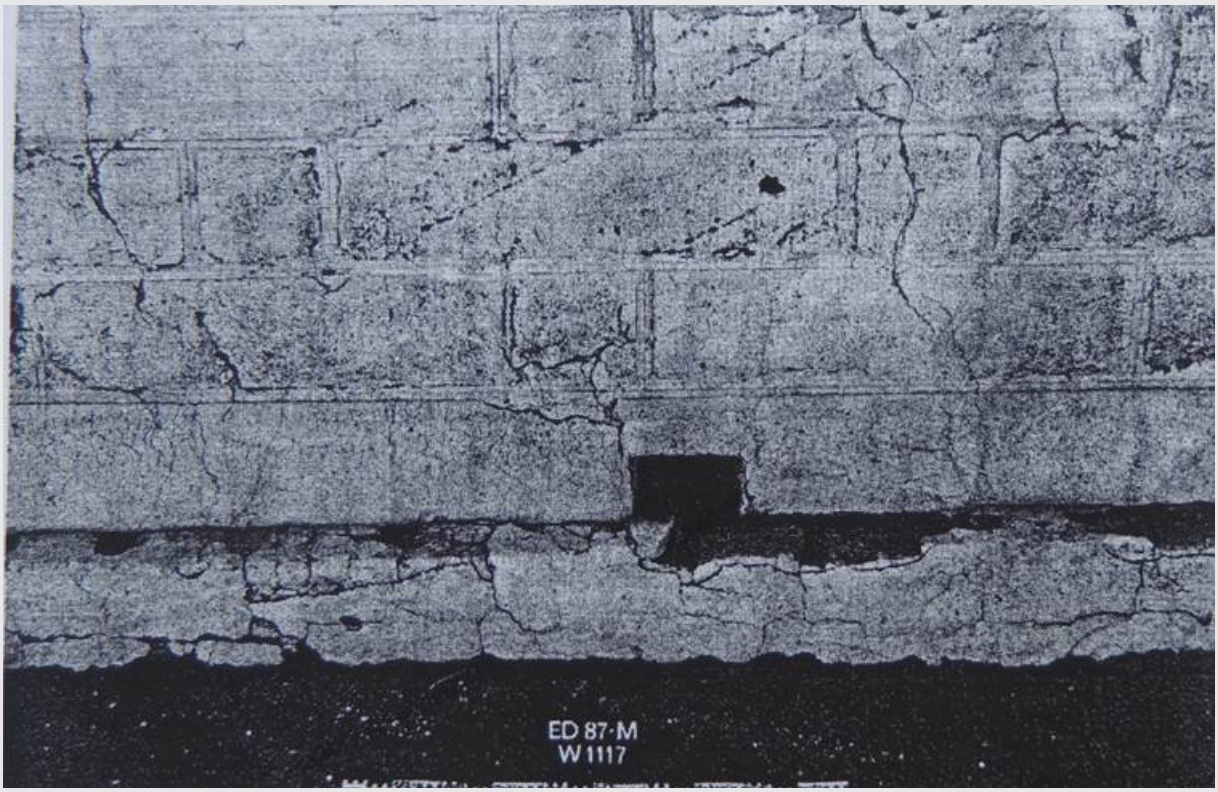


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



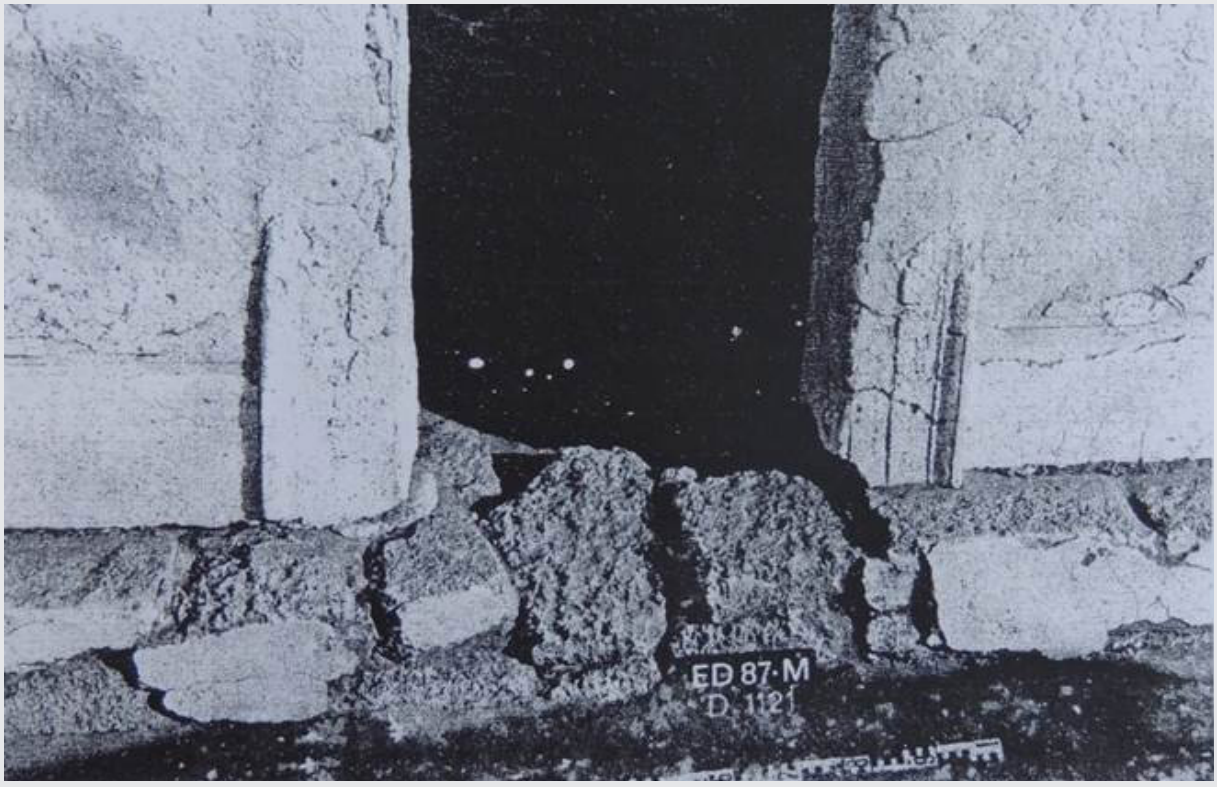


▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010





▲ واجهة خارجية للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



▲ حالة المعبد عام 1987



▲ حالته عام 2016 قبل بدء العمل



▲ معبد الدور عام 1987، قبل بدء الترميم وبعده عام 2016



▲ صور المعبد والكتل المجاورة عند اكتشافه عام 1987





▲ معبد الدور والمذابح عام 1987، قبل بدء الترميم وبعده عام 2016



▲ معبد الدور، تغير حالة حفظه 1989، 2010، 2016



▲ معبد الدور، منظر بعد انتهاء مرحلة الترميم الأولى



▲ معبد الدور، منظر بعد تمام الترميم وانتهاء المرحلة الثانية







▲ معبد الدور، الباب الشرقي المتهدم من الداخل



▲ معبد الدور، المذابح بعيد الكشف



▲ معبد الدور، المذابح المنهارة بعيد الكشف



▲ معبد الدور والمذابح بعيد اكتشافه، ثم تعرض المذابح للتدمير عام 1978، وبعد ترميمه



▲ معبد الدور، الجدار الشمالي، قبل وأثناء وبعد الترميم









▲ منظر خارجي للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته بعد تمام الترميم عام 2010



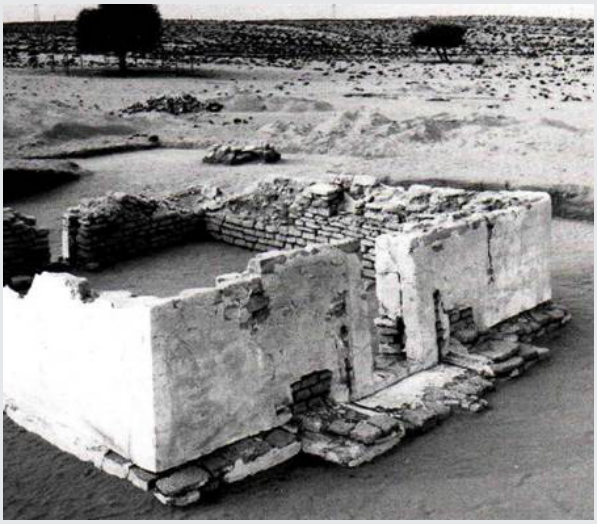






▲ منظر خارجي للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته قبل بدء الترميم عام 2010 وبعد انتهائه









▲ منظر خارجي للمعبد بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته قبل بدء الترميم عام 2010 وبعد انتهائه





▲ منظر خارجي للمعبد والبئر بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته قبل بدء الترميم عام 2010 وبعد انتهائه







▲ منظر خارجي للمعبد والمذبح بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته أثناء وبعد الترميم عام 2010





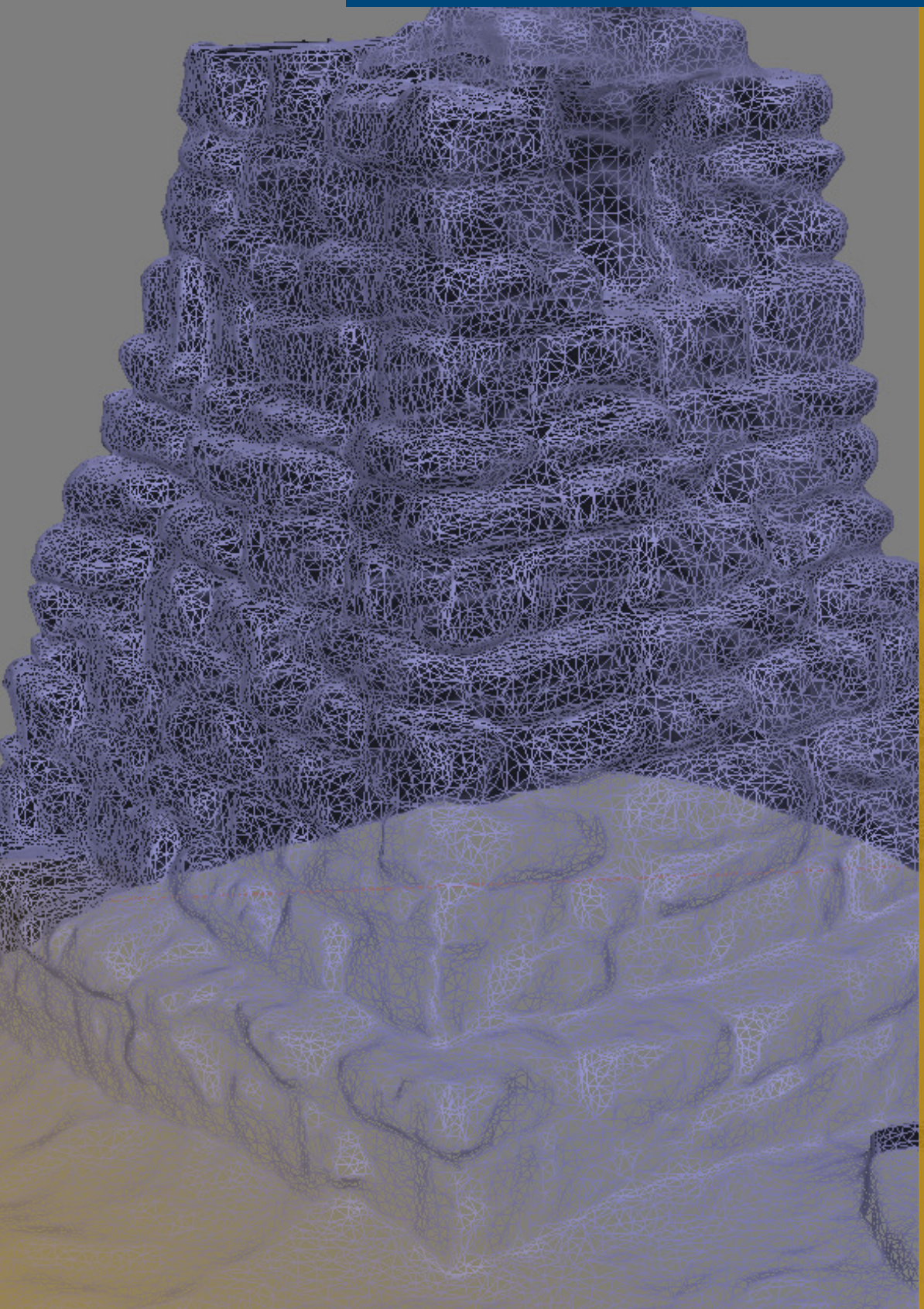


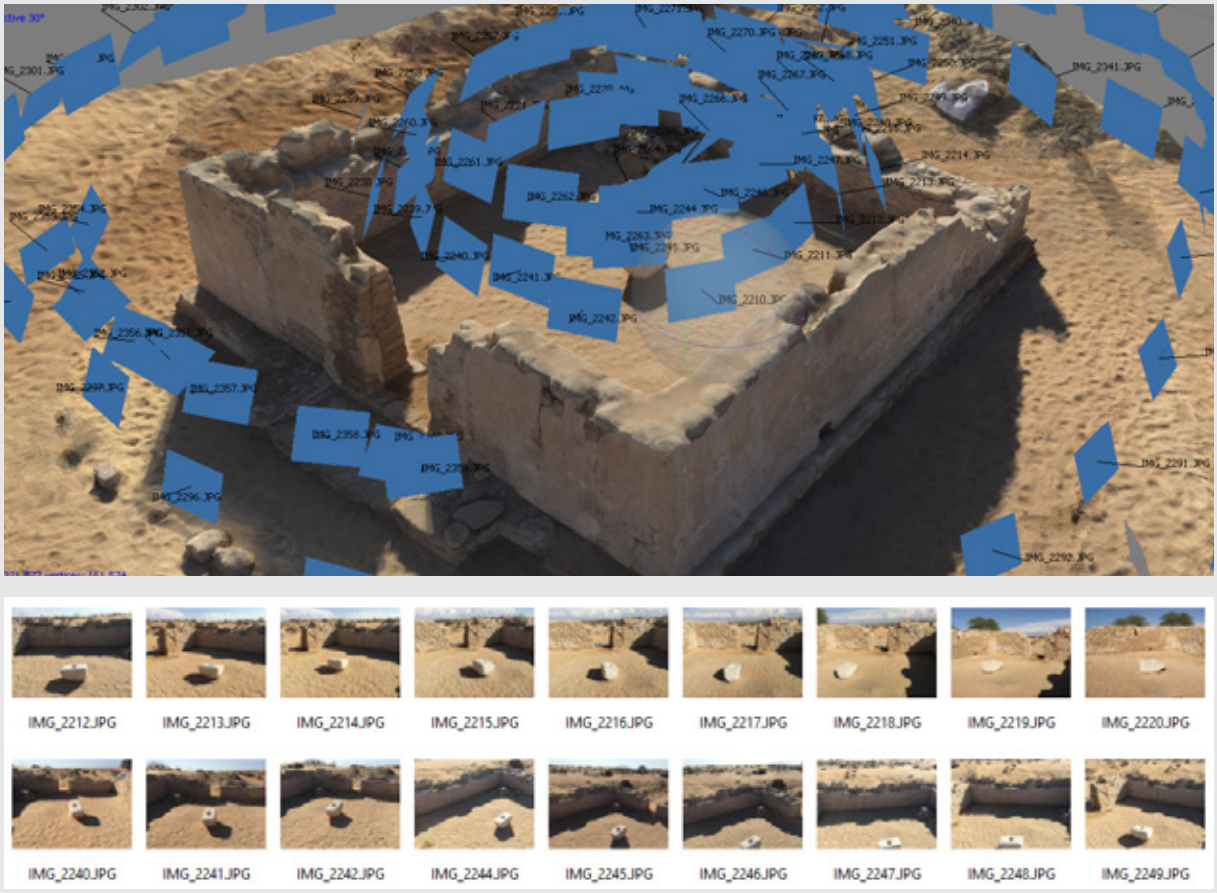
▲ منظر لأحد المذابح بعيد اكتشافه وتنقيبه عام 1987 وحالته قبل بدء مشروع الترميم عام 2010 وبعد انتهائه

الملحق السادس

مسح تصويري ثلاثي الأبعاد بعد تمام المرحلة الأولى

م. أنور سابق





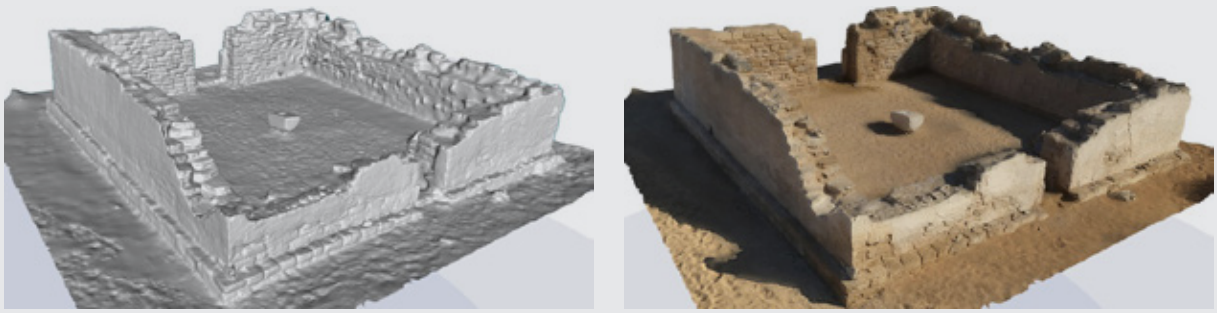
▲ مسح تصويري ثلاثي الأبعاد، صورة للمعبد ومواضع التقاط الصور



▲ صورة عمودية تبين المعبد قبل العمل 2016.
معبد شمش، موقع الدور، أم القيوين



▲ صورة عمودية تبين المعبد بعد العمل 2016.
معبد شمش، موقع الدور، أم القيوين



نتاج المسح التصويري والنمذجة ثلاثية الأبعاد بعد تمام إنهاء أعمال المرحلة الأولى



الواجهة الشرقية، صورة عمودية بعد تمام العمل



الواجهة الغربية



الواجهة الشمالية



▲ الواجهة الجنوبية



▲ مقطع باتجاه الشرق، صورة عمودية قبل بدء العمل



▲ مقطع باتجاه الشرق، صورة عمودية بعد تمام العمل



▲ مقطع باتجاه الغرب



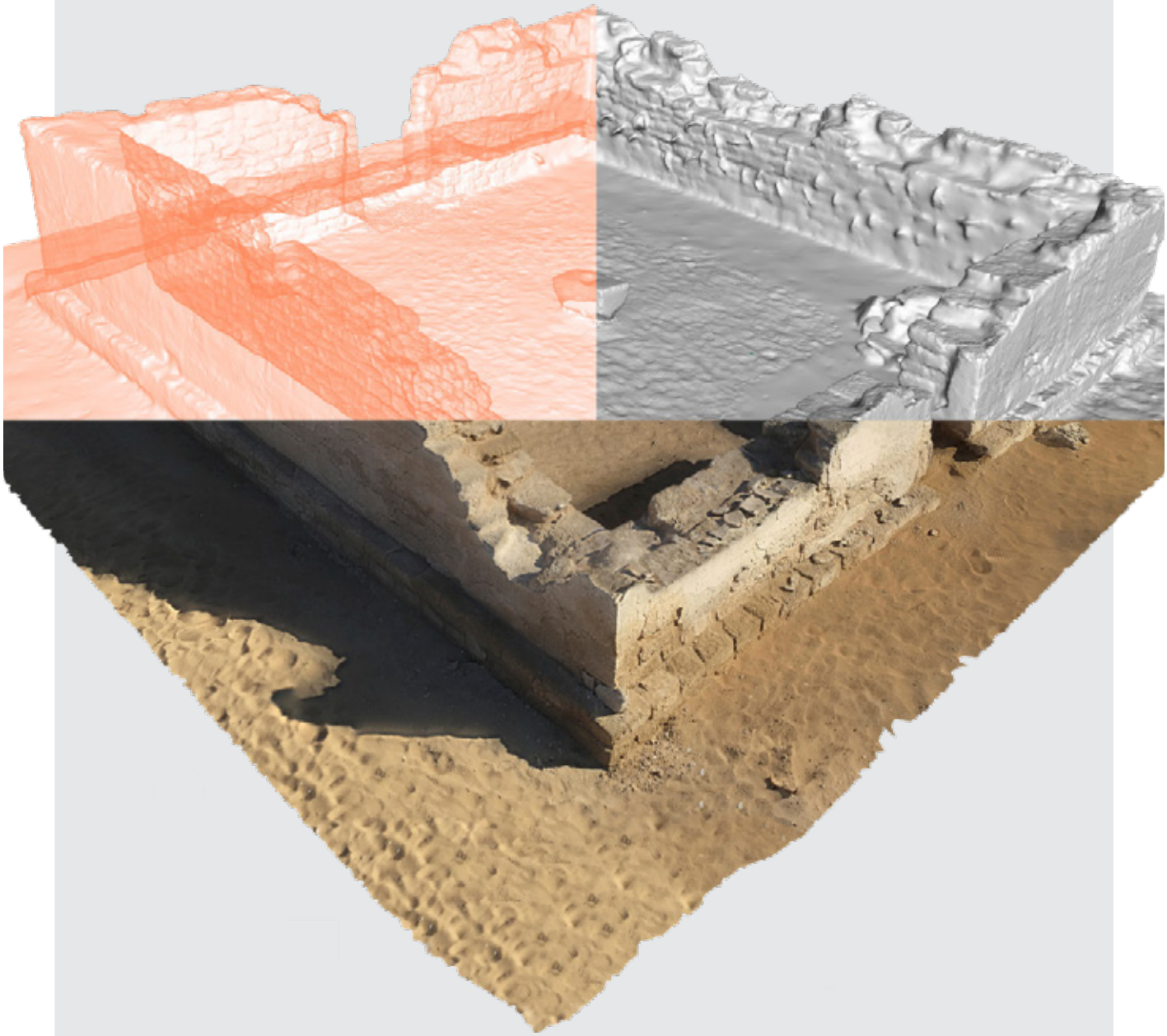


مقطع باتجاه الشمال

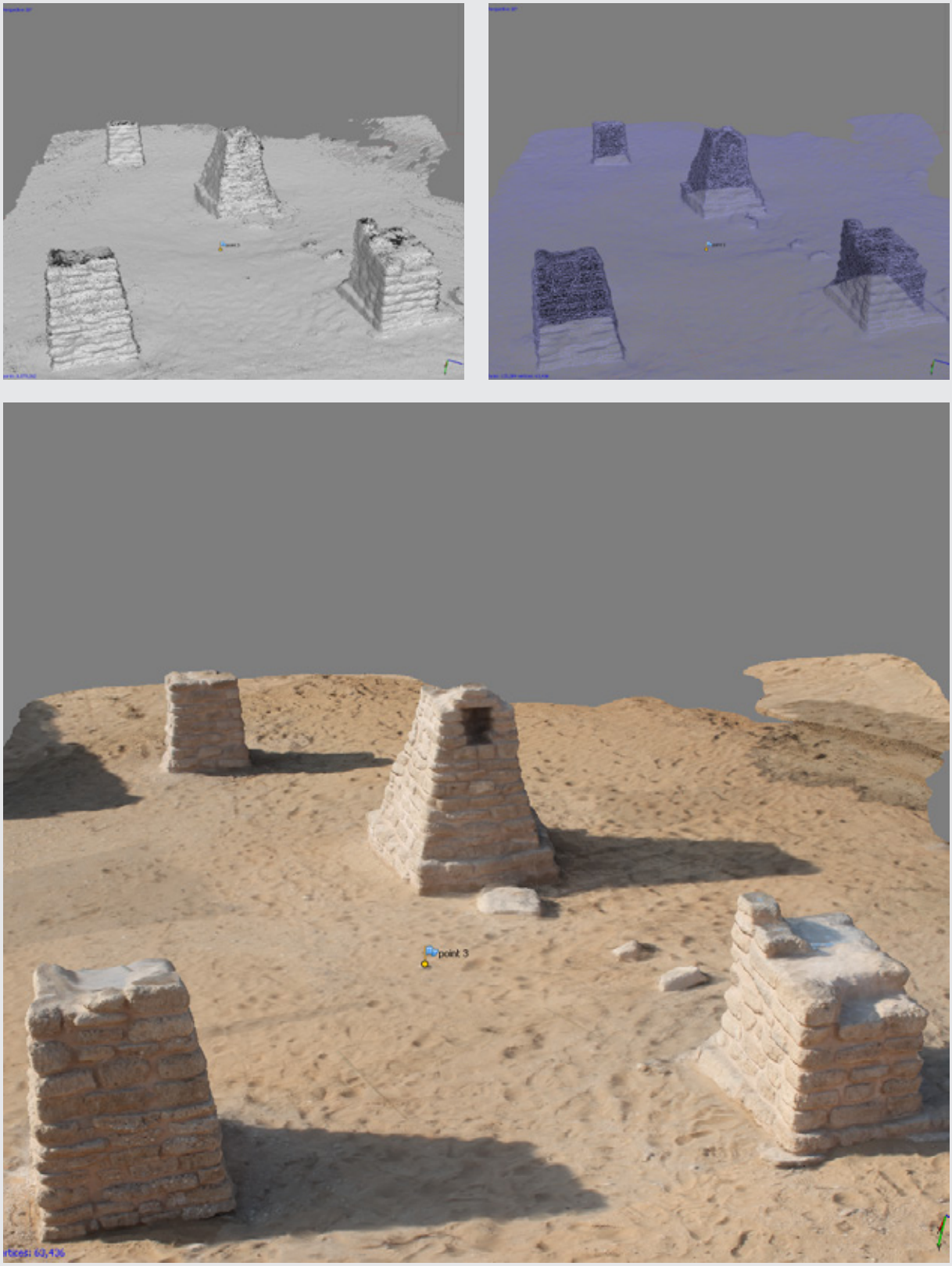


مقطع باتجاه الجنوب

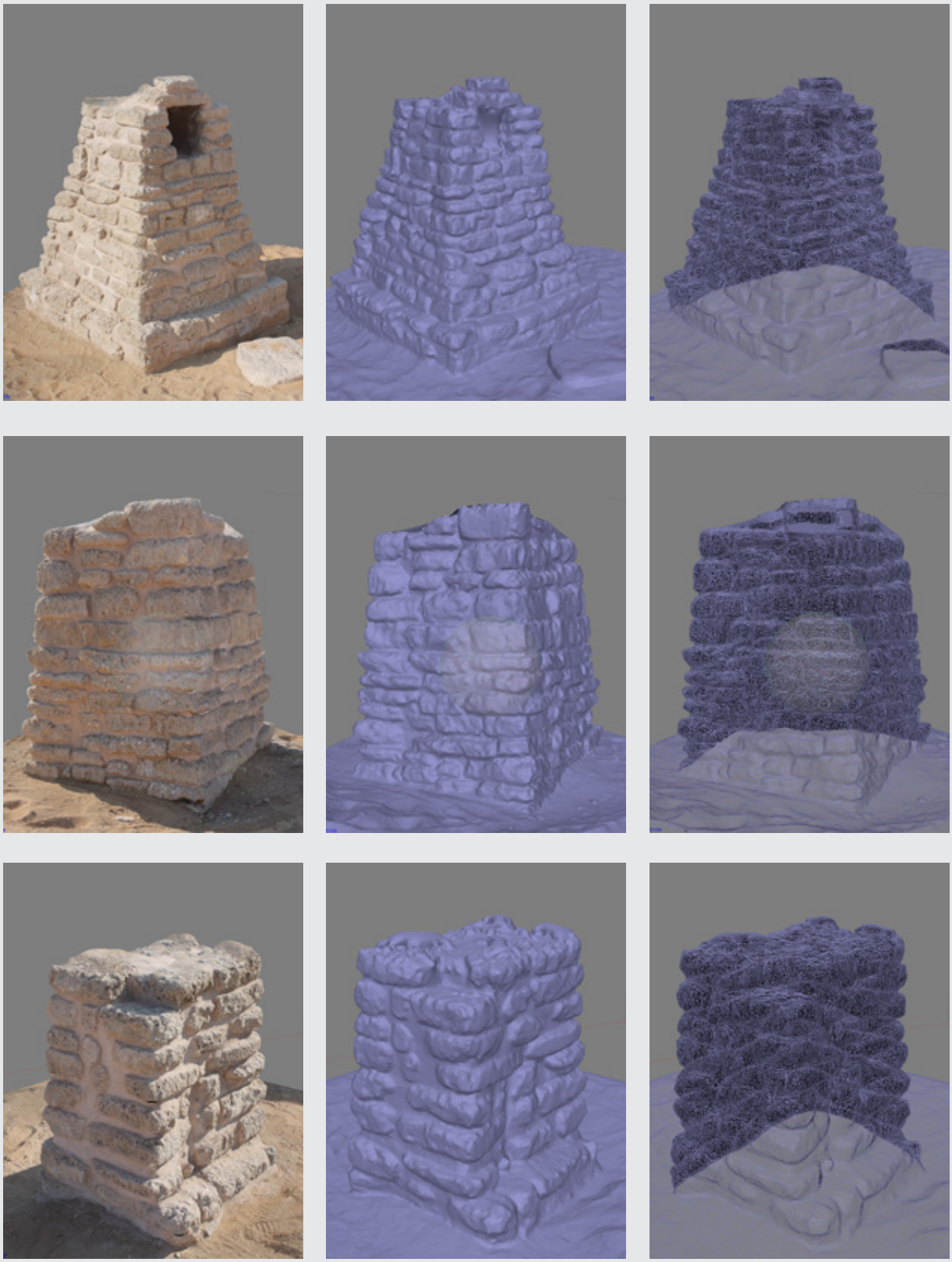
الملحق 6: مسح تصويري ثلاثي الأبعاد بعد تمام المرحلة الأولى



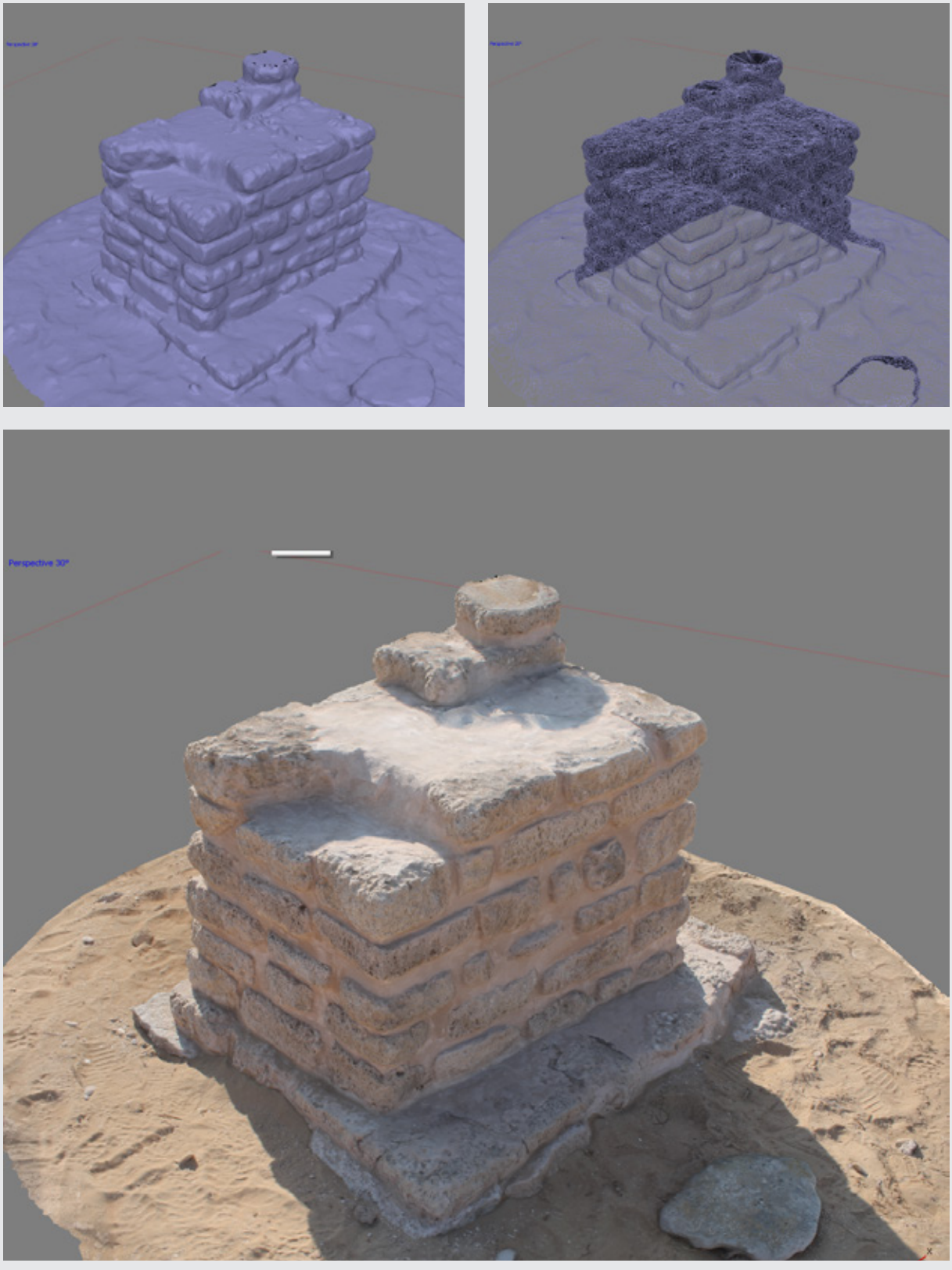
▲ نموذج ثلاثي الأبعاد للمعبد: سلكي، مجسم، ومكسي بالبيانات النقطية المأخوذة من الصورة



▲ المذابح، نموذج ثلاثي الأبعاد



▲ المذابح، نموذج ثلاثي الأبعاد



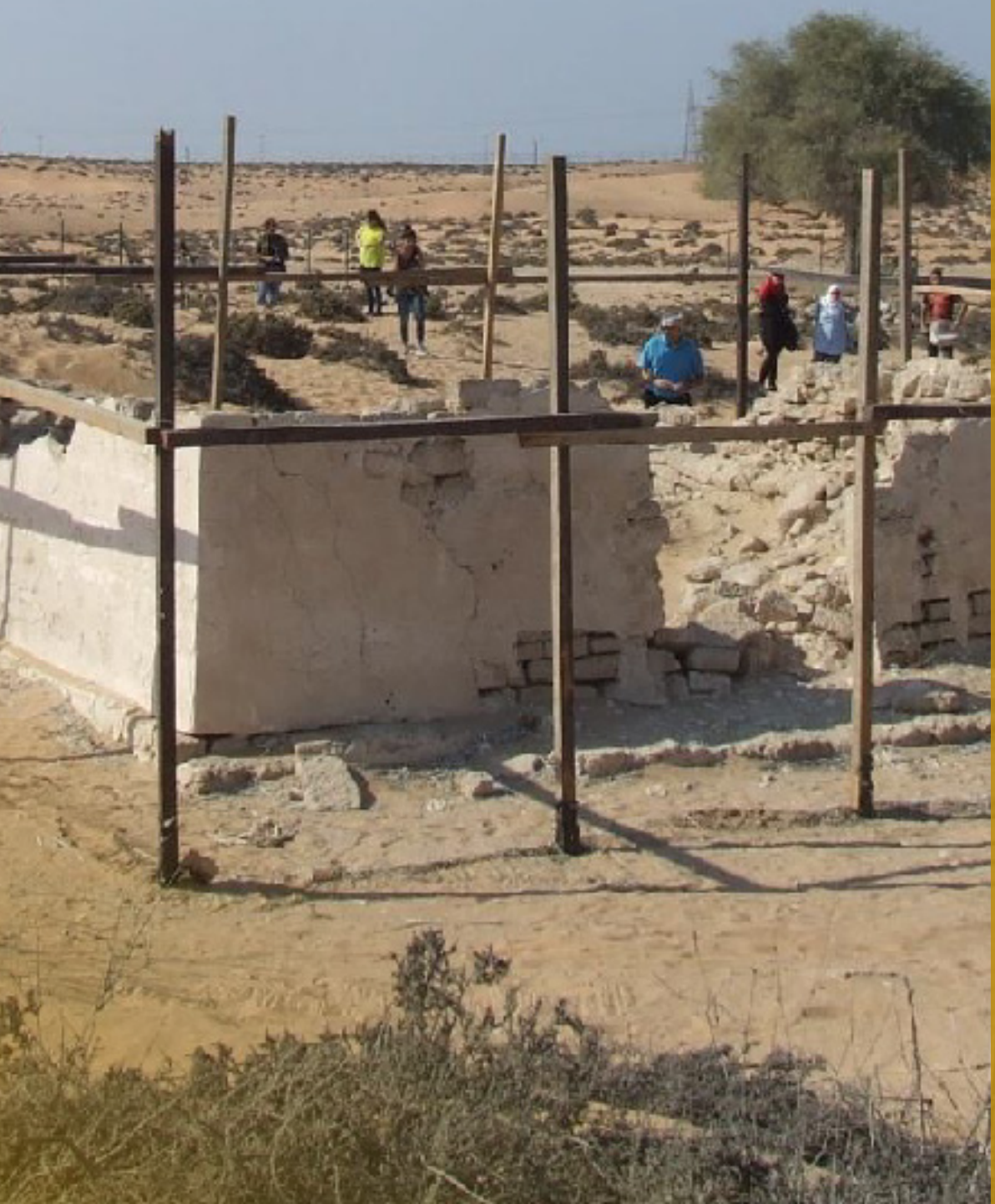
▲ المذابح، نموذج ثلاثي الأبعاد

الملحق 6: مسح تصويري ثلاثي الأبعاد بعد تمام المرحلة الأولى

الملحق السابع

التحاليل المخبرية
(مواصفات ومكونات مواد البناء)

د. عادل التركي، د. فاطمة مرعي





مقدمة

أثناء فحص موقع معبد الدور خلال الفترة ما بين 12 إلى 15 أكتوبر من العام 2013، أُخذت عدة عينات لتحديد مكونات المواد التي استخدمت في بناء المعبد والتغيرات التي طرأت عليها منذ بنائه خلال القرن الأول للميلاد (الشكل 1). جمعت العينات من قبل خبير الترميم عادل التركي، والمستشار في مجال الترميم سيمون وراك، وعالمة الآثار فاطمة مرعي وهاني عطية ورانيا قنومة من دائرة الآثار التابعة لحكومة أم القيوين.

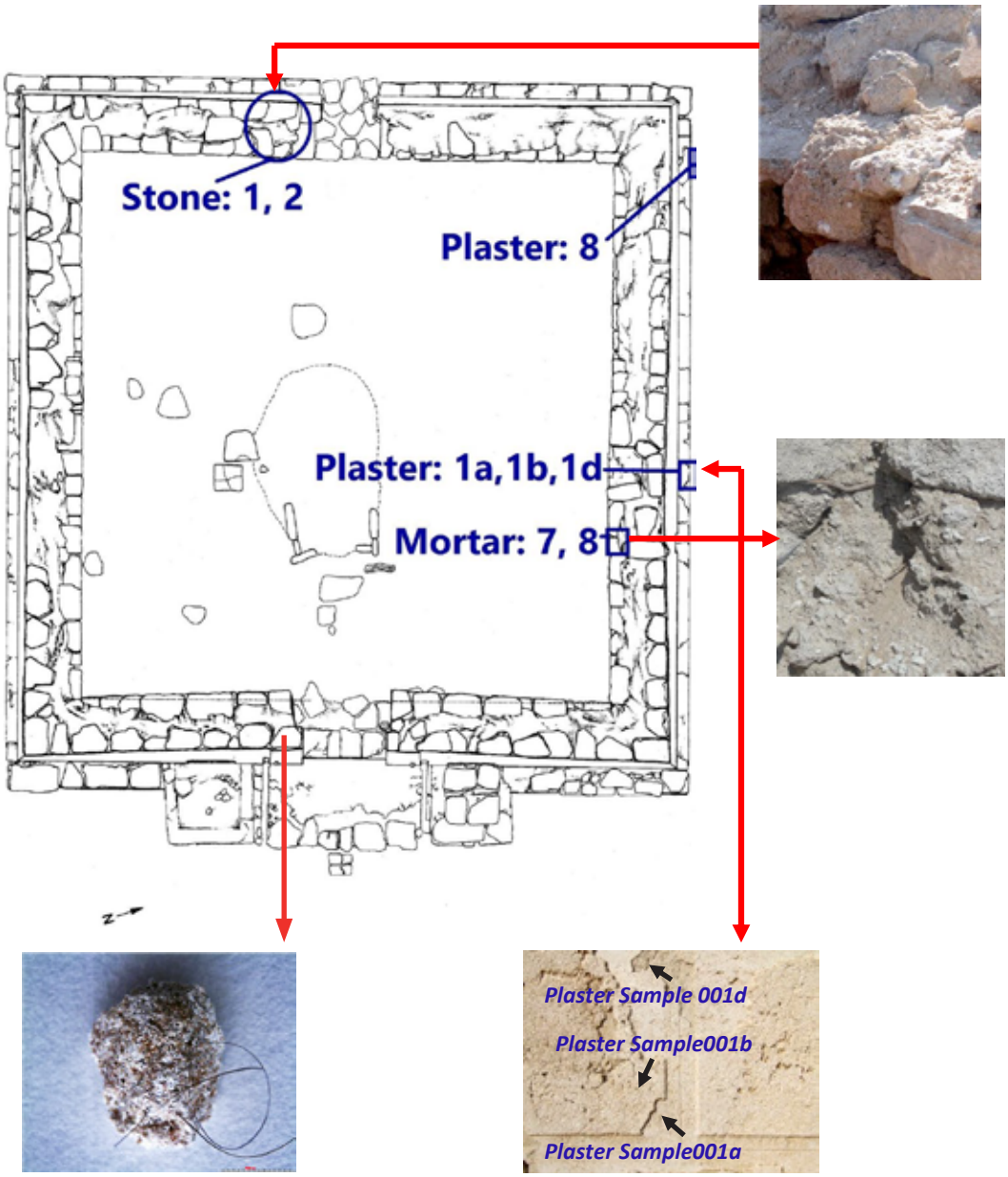
جزء مهم من هذا العمل هو توفير المعلومات التي تمكن القائمين على الترميم من استخدام الأساليب والمواد الصحيحة لبرنامج الصيانة والترميم الذي يتوجب تنفيذه بشكل عاجل.

المواد وإجراءات الاختبار

في الجدول (1) الموضح أدناه، وصف للعينات والتقنيات التحليلية المستخدمة في عملية التحليل. علاوة على ذلك يوضح الشكل رقم (1) المواقع التي أُخذت العينات منها. ثم نُفذ العمل التحليلي في "المعامل المركزية" في جامعة الشارقة.

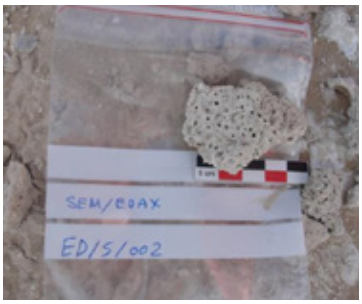
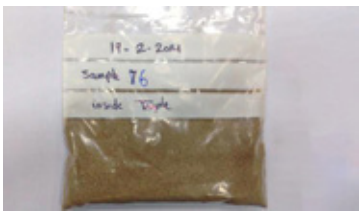
تتكون التقنيات التي وُظفت خلال هذا العمل مما يلي:

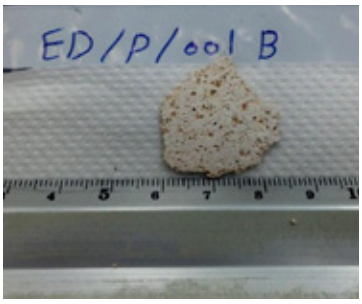
1. حيود الأشعة السينية (XRD)
2. المسح المجهري الإلكتروني (SEM-EDS) جنبًا إلى جنب مع التحليل الطيفي للأشعة السينية لتشتت الطاقة
3. التحليل الحراري الوزني (TGA)
4. مطيافية رامان بالليزر (LRS)
5. قياس المسامية



▲ م7 - **الشكل 1:** مخطط يبين مواضع أخذ عينات مواد البناء من أجل الدراسات التحليلية.

وصف العينات وتقنيات التحليل

صورة العينة	نوع التحليل	هدف التحليل	الوصف	الرقم
	المسح المجهري الإلكتروني SEM-EDS	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة	الحجر الأبيض مع صدف البحر يستخدم كمواد بناء	العينة الأولى
	امتصاص الماء عن طريق الغمر الكلي SEM-EDS	تحديد التشكل والبنية الدقيقة والمواد المكونة وقياس المسامية	الحجر الأبيض مع صدف البحر يستخدم كمواد بناء	العينة الثانية
	XRD XRF	تحديد المواد المكونة	عينات التربة البنية من مواقع مختلفة في موقع المعبد	العينة الثالثة
	XRD	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة	قطع ملاط أصلية من الموقع	العينة الرابعة

	SEM-EDS XRD	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة	قطع ملاط أصلية من الموقع	العينة الخامسة
	SEM-EDS XRD	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة (تحديد الأملاح)	طبقة خارجية أصلية (طبقة صفراء ناعمة)	العينة السادسة
	SEM-EDS XRD TGA	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة (تحديد الأملاح)	طبقة أصلية خارجية (طبقة ناعمة) قصارة بيضاء	العينة السابعة
	SEM-EDS XRD	توصيف البنية المجهرية والمواد المكونة (تحديد الأملاح)	الطبقة الداخلية الأصلية من القصارة الخام مع الركام الأبيض	العينة الثامنة
	امتصاص الماء عن طريق الغمر الكلي	قياس المسامية	قصارة بيضاء	العينة التاسعة

النتائج

عينات الحجر:

العينة الأولى (ED / S / 002)

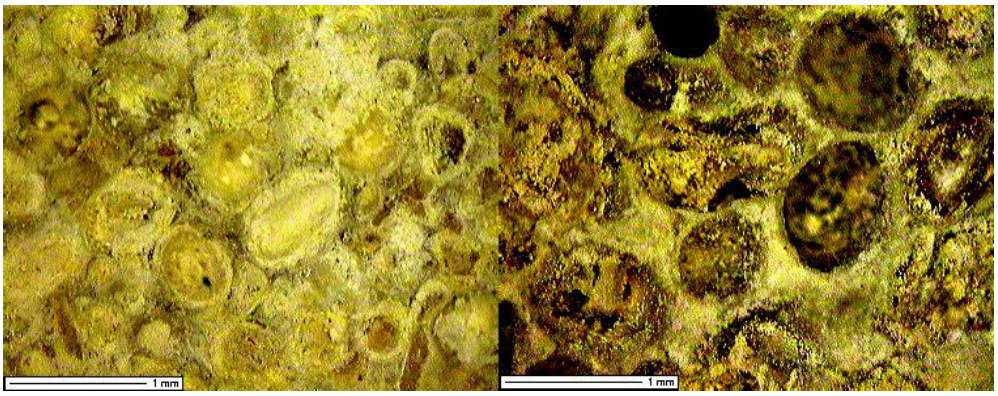
جرى تحليل عينتين من حجارة بناء المعبد (الشكل 2) وذلك باستخدام التقنية المسماة SEM-EDS.

كان الهدف من هذا التحليل هو تحديد المواد الداخلة في التكوين والتغيرات التي طرأت عليها. من الجدير بالذكر أن التقنية المذكورة آنفاً والتي استخدمت لإجراء التحليل لم تكن الأكثر مُلاءمةً لإعطاء بيانات كميّة للعناصر المحددة؛ لذلك نحن لا نقدم أي ملاحظات قطعية حول المعلومات التي نشأت من النتائج الكمية وشبه الكمية التي حصلنا عليها في هذه الحالة. يمكن تصنيف المواد الحجرية على أنها حجر كورالية كلسي مفروز جيدًا، وهياكل عظمية من الكالسيت ومستحاثات محفوظة بشكل جزئي (بشكل أساسي ذوات الصدفتين والعوالق).



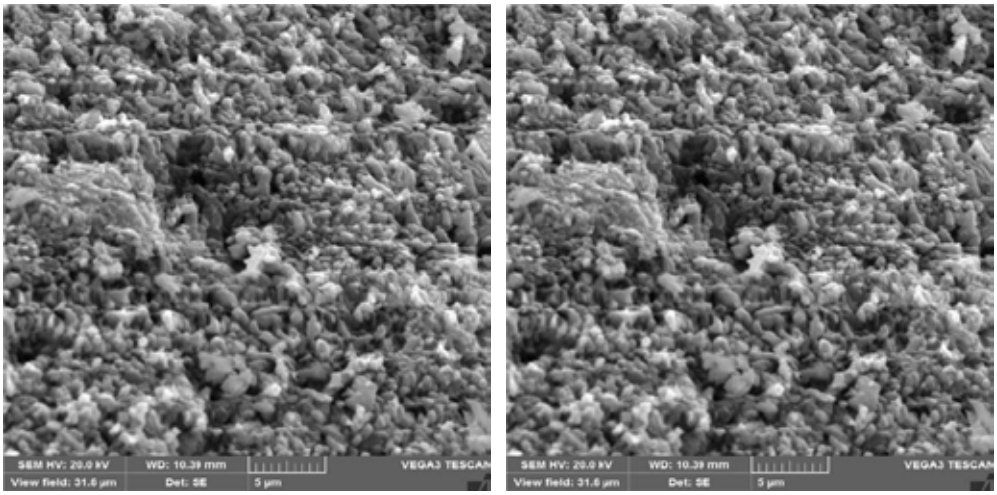
م7 - الشكل 2:
صورة فوتوغرافية لعينة الحجر.

في القسم الرقيق الموضح في الشكل 3، من الممكن ملاحظة مسامية ثانوية في الحجر بسبب العوامل الجوية، لا سيما تأثير حركة الرمال. يحتوي الحجر على مورفولوجيا أحفورية بكميات أصغر من الصدف الخشن والمنظم بشكل جيد (0.5-3مم) ويتألف بشكل أساسي من حبيبات مستديرة وطويلة.



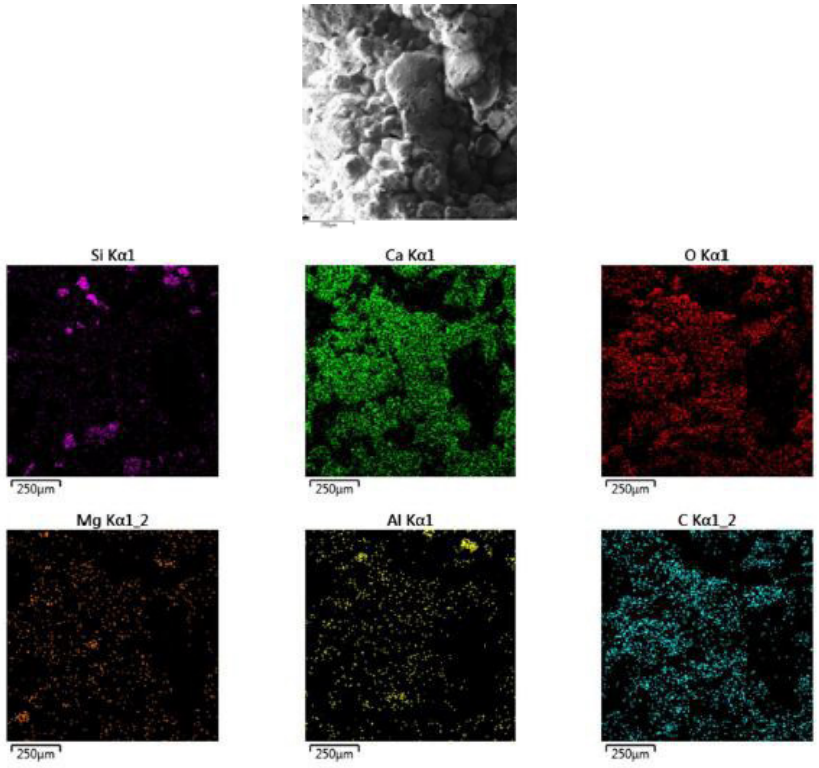
م7 - الشكل 3:
صورة للقسم الرقيق من الحجر تحت مجهر مجسم ضوئي.

أظهرت صور الإلكترون الثانوية المأخوذة من سطح العينة الحجرية أنها مغطاة ببلورات كثيفة. تظهر هذه المرحلة مورفولوجيا مماثلة لتلك الخاصة بالكالسيت (الشكل 4 أ). أظهر السطح المكسور لعينة ضخمة المزيد من المراحل التي تحتوي رخويات جيرية داخل المادة (الشكل 4 ب).



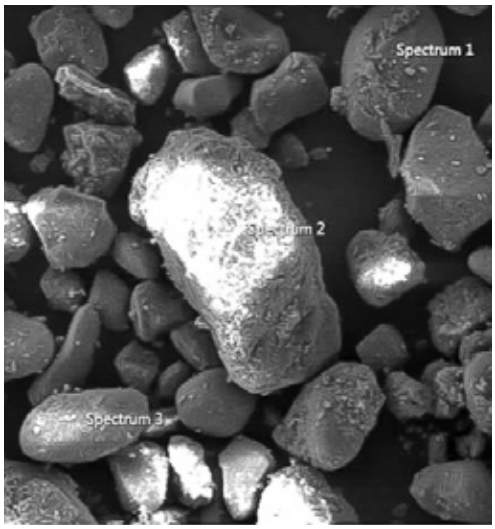
◀ م7 - الشكل 4:
صورة مجهرية للسطح الخارجي (أ) و (ب)، السطح المكسور للعينة الضخمة.

أجري تحليل (EDS) على سطح الحجر للحصول على مكوناته الأولية. يوضح الشكل 5 أمثلة للمنطقة التي دُرست، وتُظهِرُ النتائج بشكل نموذجي أن الحجر يتكون من مستويات عالية من الكالسيوم والكربون والأكسجين، وهو المكون الرئيسي لمكون الحجر الجيري. بالإضافة إلى ذلك، حُدد السيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم أيضًا، وحيث أن المبنى قد دُفِن في الرمال لما يقرب من 2000 عام فهذا يعني أنَّ المواد المكونة ربما تكون من ملوثات مكونات الرمل المحلية.



◀ م7 - الشكل 5:
صورة (SEM) وخرائط أولية توضح توزيع العناصر المكتشفة.

العينة الثانية (ED / S / 003)





من اليمين إلى اليسار:
م7 - الشكل 6: صورة فوتوغرافية لعينة الحجر. ED / S / 003.
م7 - الشكل 7: الحبيبات المستديرة وتحليل الطيف (2).

كانت النتائج مماثلة لتلك الخاصة بعينة الحجر المأخوذة من نفس الموقع (انظر الشكل 1). يمكن أيضًا تصنيف المادة على أنها حجر كورالية كلسي محدد في العينة 1

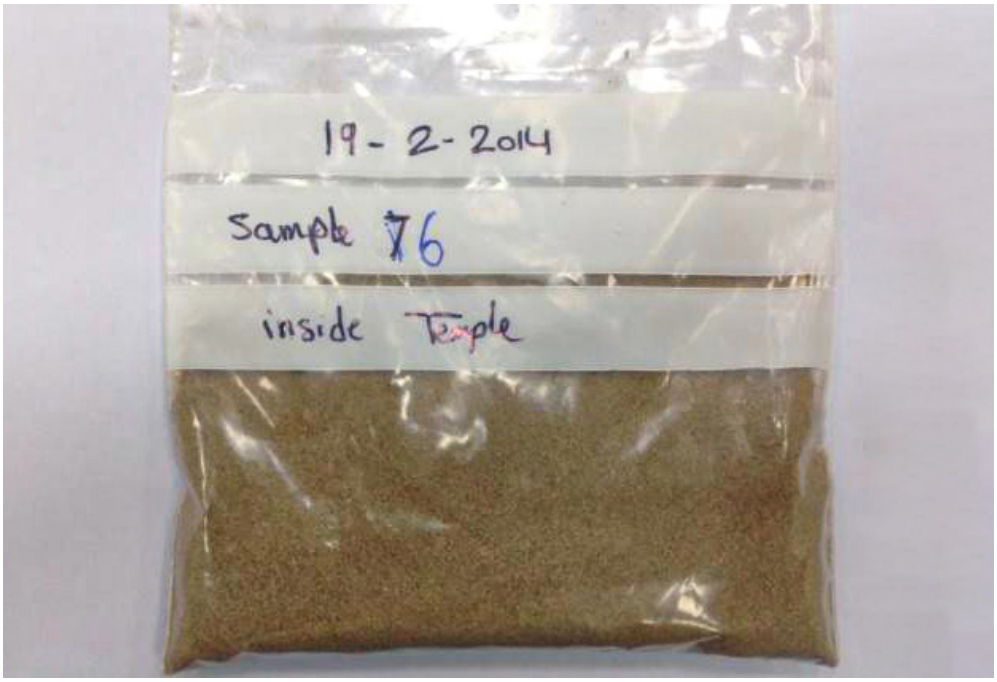
قمنا بتحليل جزء من المكون الحجري باستخدام تقنية (SEM/EDS) كشف تحليل الطيف (1) للحبيبات المستديرة الموضحة في الشكل 7 عن ارتفاع نسبة الكالسيوم والكربون والأكسجين، والذي يُعزى إلى المكون الرئيسي لفلز الحجر الجيري، بينما حُددت كميات أقل من السيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم والبوتاسيوم والحديد في نفس الطيف، وتعزى هذه العناصر إلى مكون الرمل. هذه الملاحظة مشابهة لتلك التي حصلنا عليها من العينة الأخرى. أظهر الطيف (2) الذي حُصل عليه من الحبيبات المستديرة والموضحة في الشكل 7 أن السيليكون والأكسجين هما العنصران الرئيسيان المحددان؛ وهذا يعزى إلى المكون الرئيسي للرمل - ربما يكون مصدر هذا الرمل من الرمال المحيطة بالمنطقة - بينما أظهر الطيف الذي استُخرج من الحبيبات (3) نتيجة مماثلة لذلك الذي في الحبيبات 1.

كما يتضح من الصور الفوتوغرافية لعينتي الحجر، فإن الفراغات ملحوظة، وإنَّ قياس حجم المسام للمواد الحجرية مهم لتحديد طبيعة هذه المواد، والتنبؤ بسلوكها في ظل الظروف الجوية، وتقييم درجة الانحلال والتنبؤ بفعالية علاجات الحفظ. لذلك قيست مسامية الحجر المستخدم في البناء الأصلي لمعبد الدور باستخدام طريقة اختبار امتصاص الماء عن طريق الغمر الكلي. لوحظ وجود مسامية مفتوحة في الحجر بنسبة 24.5%. (متوسط مسامية حجر المرجان يتراوح بين 40-50%).

بشكل عام، يمكن تصنيف المواد الحجرية على أنها أحجار كورالية كلسية متوزعة بشكل جيد، وهياكل عظمية من الكالسيت حفظت بشكل متكرر كأحافير (بشكل أساسي ذات الصدفتين والمنخربات العوالقية) (mainly bivalves and planktonic foraminifera).

عينات التربة:

جمعت خمس عينات من مواد التربة من موقع المعبد (يرجى الاطلاع على الجدول الأول). أخذت العينة رقم 6 من عمق 30 سم (الشكل 8) وأخذت عينات التربة المتبقية من عمق 50 سم. كان الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحديد التركيب الكيميائي للتربة ومعرفة ما إذا كانت هذه التربة قد استخدمت في البناء الأصلي للمعبد. ستسمح لنا نتيجة هذا التحليل باختيار الأساليب والمواد الصحيحة لأعمال الصيانة والترميم.



م7 - الشكل 8:
صورة فوتوغرافية لعينة التربة من داخل المعبد.

عينات التربة
العينة الثانية ED من الحصن
العينة الثالثة ED من الشمال
العينة الرابعة منطقة هيزوه Sample 4 Hezoih Area
العينة الخامسة UAQ12
العينة السادسة من داخل المعبد

م7 - الجدول 1:
عينات التربة 1.

التركيب الكيميائي

يُظهر الجدول رقم (2) عينات التركيب الكيميائي (العناصر الرئيسية) للتربة المستخدمة في إنتاج الملاط وذلك عبر استخدام تقنية XRF. إن العناصر الرئيسية التي اكتُشفت هي: Ca، Si، Mg، Al، Fe

أظهرت النتائج أن التربة تحتوي على كمية عالية من الكوارتز SiO_2 المرتبطة بالكالسيت $CaCo_3$ ومحتوى منخفض من: $CaMg(CO_3)_2$, *Dolomite*. SiO_2, *cristobalite*, $MgSiO_3$ *Enstatite*, $CaTiO_3$

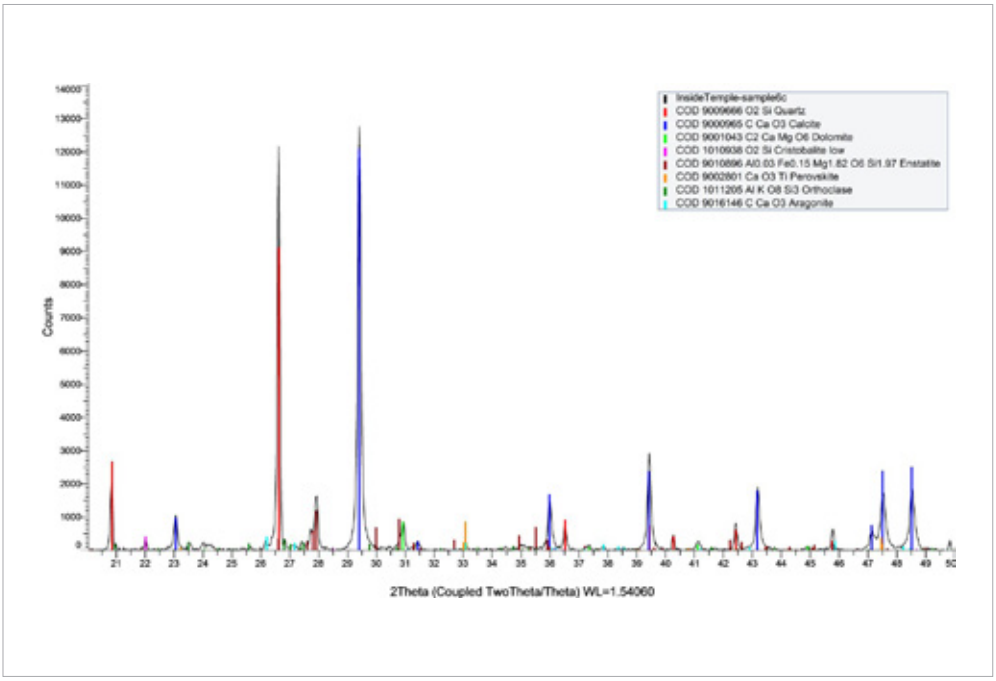
المرتبط بالفلدسبار القلوي، وكلها حُددت بواسطة تحليل XRD يتم عرض حيود XRD النموذجي في الشكل رقم (9).

على وجه الخصوص، تتواجد عناصر الأجزاء الصغيرة في شكل أيونات وكربونات حرة (Mg, Ca, Mn, Fe, Sr) مرتبطة بالأكاسيد (Mg, Ca, Mn, Fe) والمواد العضوية والمركبات الدبالية (Fe, Sr) والسلفات (Fe, S)، بالإضافة إلى S وCr وملوثات من البيئة المحيطة.

توفر هذه النتائج معلومات تتعلق بالمكونات الأساسية للتربة، والأنشطة البشرية التي تؤثر عليها، وعمليات تكوين التربة الطبيعية المرتبطة بالتغيرات في الأشكال الكيميائية في ظل الظروف البيئية وتأثيرها على الكائنات الحية.

رقم العينة	العناصر (Wt.%)												
	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Sr	Zr
العينة 2 (القلعة)	2.6	2.9	22.7	0.2	1.3	63.3	0.5	0.2	0.1	5.2	0.1	0.7	0.1
العينة 3 (شمالاً)	2.6	2.9	27.8	0.2	1.3	59.1	0.4	0.2	0.1	4.9	0.1	0.4	0.0
العينة 4 منطقة الحزوة	2.2	2.6	20.3	0.2	1.1	67.8	0.4	0.2	0.1	4.4	0.1	0.6	0.1
العينة UAQ12 5	3.2	3.2	26.7	0.3	1.1	58.1	0.6	0.3	0.1	5.5	0.1	0.9	0.0
العينة 6 من داخل المعبد	2.7	3.0	22.3	0.2	1.1	63.6	0.6	0.3	0.2	5.2	0.1	0.7	0.1

م7 - الجدول 2: التحليل الكيميائي (العناصر الرئيسية والملوثة) لعينات التربة.



م7 - الشكل 9: نمط XRD للتربة مأخوذ من داخل المعبد.

عينات الملاط:

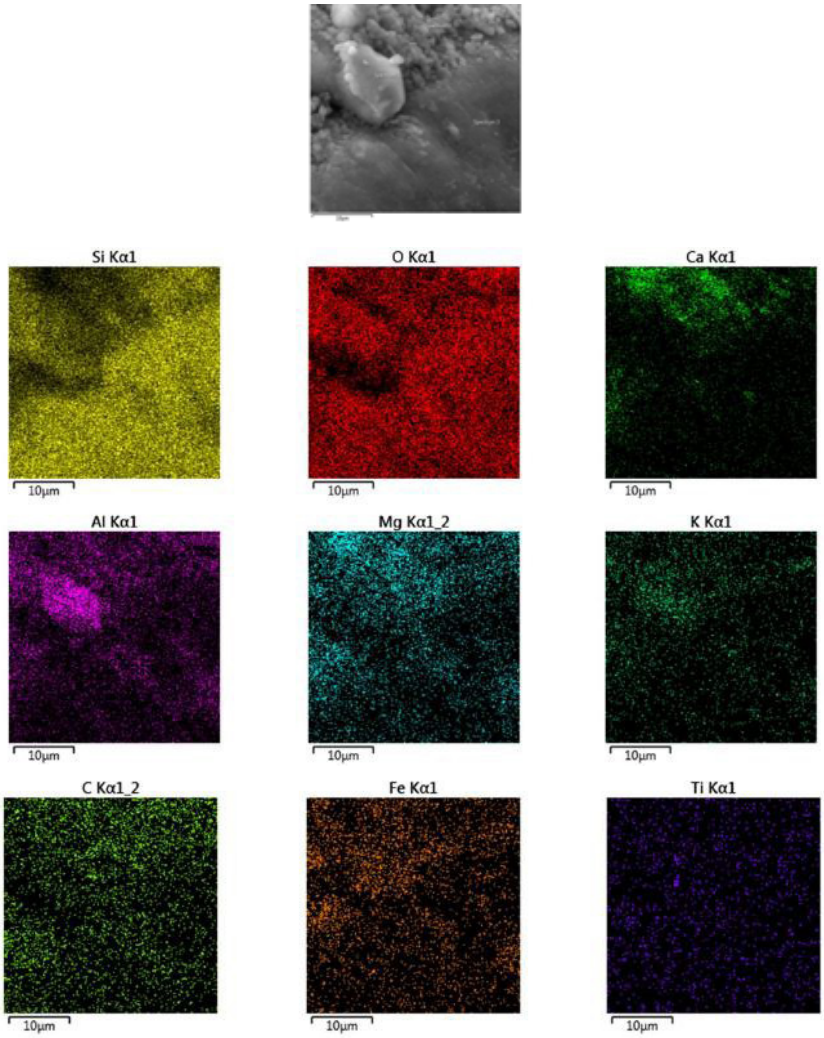
نموذج 4 (ED / M / 007) الملاط

أخذت عينات من قطعتي ملاط أصليتين كما هو موضح في الشكل 1. أُجري تحليل EDS للحصول على التركيب الكيميائي للمادة.



م7 - الشكل 10:
صورة فوتوغرافية
لعينة ملاط.

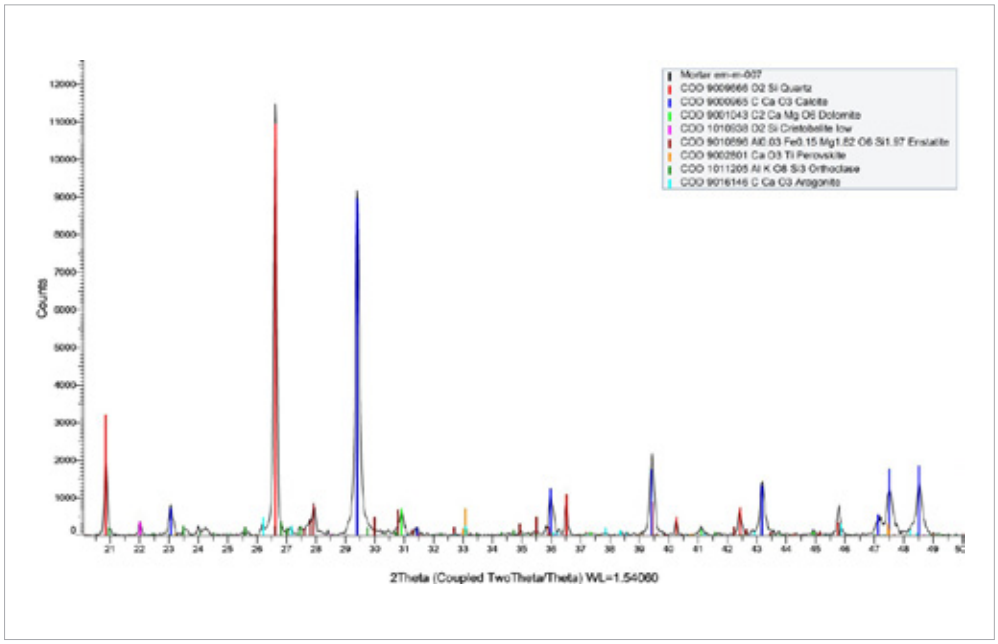
يمثل الشكل 11 صورة SEM للمنطقة التي دُرست. تظهر نتائج الخرائط EDS بشكل نموذجي أن الملاط يحتوي على مستويات عالية من السيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم والكالسيوم وكميات صغيرة من البوتاسيوم والحديد. تظهر نتيجة XRF في الجدول رقم 4. عند مقارنة نتائج XRF التي حصلنا عليها لعينات التربة (الجدول 3) مع تلك الخاصة بعينات الملاط، يمكن للمرء أن يلاحظ أن كلتا المادتين لهما تركيبات طور متشابهة، كما تؤكد أنماط XRD الموضحة في الأشكال 9، 10، 11 و 12.



م7 - الشكل 11:
صورة مجهرية
SEM وخرائط EDS
للعناصر المكتشفة.

رقم العينة	العناصر (Wt.%)												
	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Sr	Zr
ED/M/007	3.3	3.2	26.5	0.3	1.3	57.6	0.6	0.3	0.1	5.5	0.1	1.1	0.1
ED/M/008	3.2	3.2	26.4	0.3	1.3	58.1	0.6	0.2	0.1	5.5	0.1	0.9	0.0

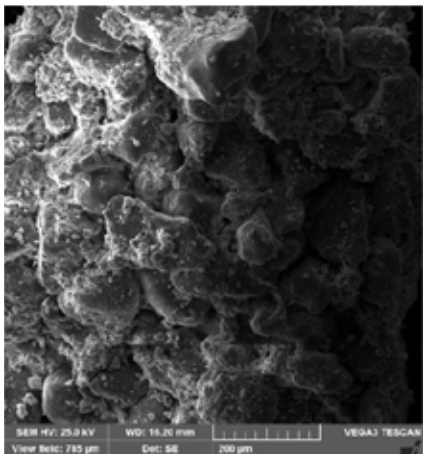
م7 - الجدول 3:
التحليل الكيميائي (العناصر الرئيسية والملوثة) لعينات الملاط.



م7 - الشكل 12:
نمط حيود الأشعة السينية الذي استُخرج من عينة الملاط.

العينة الخامسة (ED / M / 008)

تظهر نتيجة SEM EDS عينة الملاط المماثلة في الشكلين 13 و 14. توضح أطياف EDS وجود عناصر مشابهة لتلك التي حُددت في ملاط العينة 4. احتوت عينة الملاط على مستويات عالية من السيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم والكالسيوم وكميات صغيرة من الصوديوم، البوتاسيوم والحديد. يمكن أن يعزى وجود الصوديوم إلى مياه البحر. بالإضافة إلى ذلك، كان طيف العنصرAU موجودًا أيضًا في الأطياف. حُفِّزَ هذا العنصر بشكل مصطنع في العينة للتخلص من تأثيرات الشحن أثناء التحليل (غُلفت العينات بطبقة رقيقة جدًا من الذهب قبل التحليل).

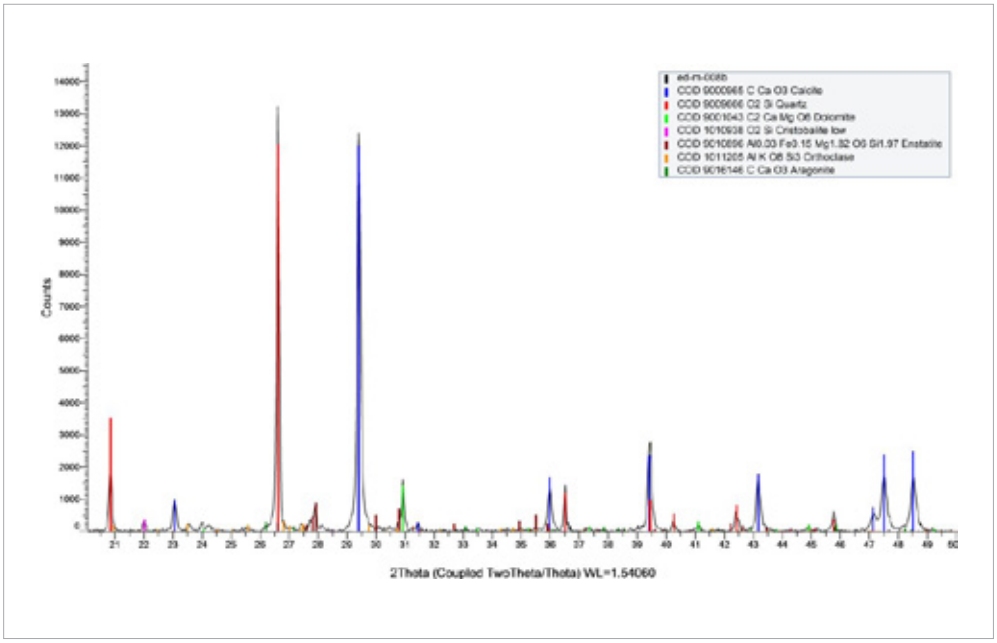




من اليمين إلى اليسار:
م7 - الشكل 13:
صورة فوتوغرافية لعينة الملاط.
م7 - الشكل 14:
صورة مجهرية SEM وEDS استخرجت من عينة الملاط.

تظهر نتائج XRD (بشكل حصري تقريباً) وجود الكوارتز والكالسيت والدولوميت والكريستوباليت والإنستاتيت البيروفسكايت والأورثوكلاز (الشكل 15). هذا الاكتشاف مشابه لما لوحظ من عينات الملاط المعروضة في الشكل 12.

بشكل عام، تؤكد النتائج أن الملاط عبارة عن ملاط طيني حُضر من التربة المحلية.



م7 - الشكل 15:
نمط حيود الأشعة السينية الذي استخرج من عينة الملاط.

عينات القصارة:

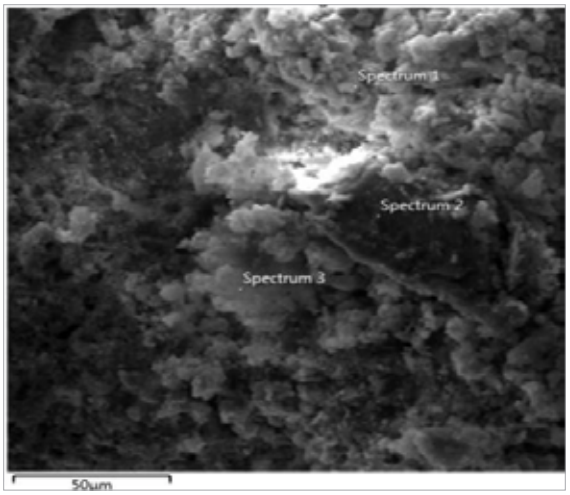
يوضح الشكل 16 قصارة الملاط الذي يتكون من ثلاث طبقات. أُخذت العينة 8 من الطبقة الخشنة الأولى المطبقة على الكتل الحجرية. العينة 7 كانت من الطبقة الثانية الملساء لخليط ناعم طُبق لإعطاء سطح أملس. جُمعت العينة 6 من الطبقة الخارجية المزخرفة وطُبقت لإعطاء شكل كتل حجرية.

يمثل الشكل 17 الأجزاء المستخرجة من الطبقة الزخرفية (الخارجية) النهائية، وتوضح الصورة اللون البني بوضوح. يوضح الشكل 18 و19 نتائج SEM EDS التي استخرجت من سطح جزء القصارة. تشير النتائج إلى أن السطح يحتوي على كمية عالية من كربونات الكالسيوم. في المقابل، لوحظت أيضًا حبيبات الرمل من مكونات المادة. كشفت أطياف EDS وخرائط الأشعة السينية عن مستويات عالية من الكالسيوم والسيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم وكميات صغيرة من البوتاسيوم والكروم والحديد.

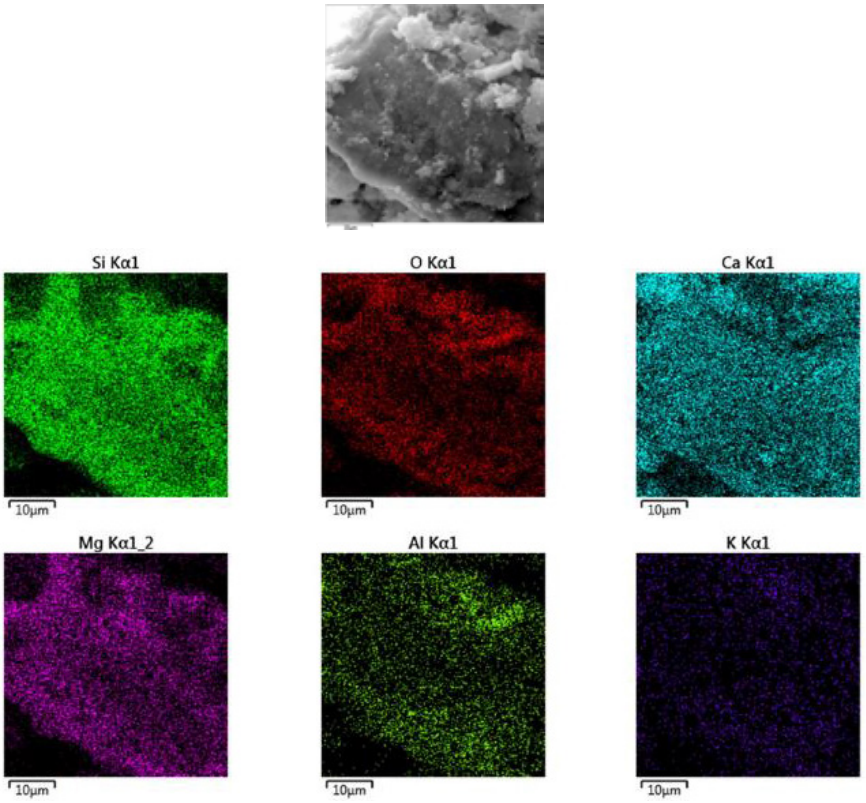




من اليمين إلى اليسار:
م7 - الشكل 16:
الزخارف التي تظهر طبقات العينة.
م7 - الشكل 17:
صورة فوتوغرافية لعينة من القصارة جُمعت من الطبقة الخارجية الزخرفية.

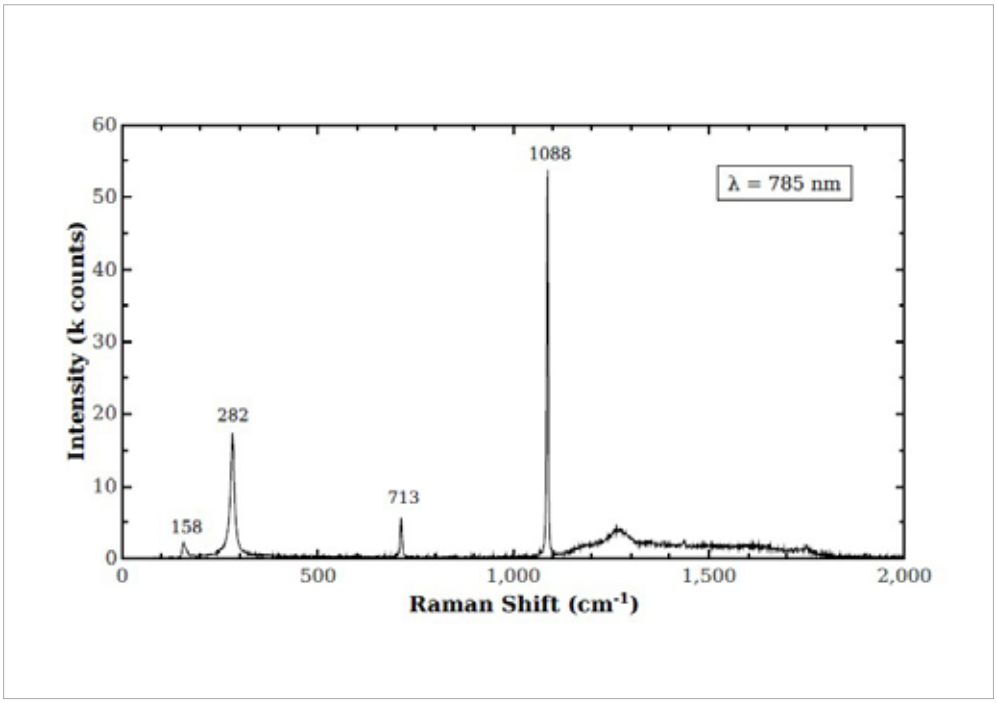


م7 - الشكل 18:
صورة مجهرية SEM وEDS استُخرجت من القصارة.



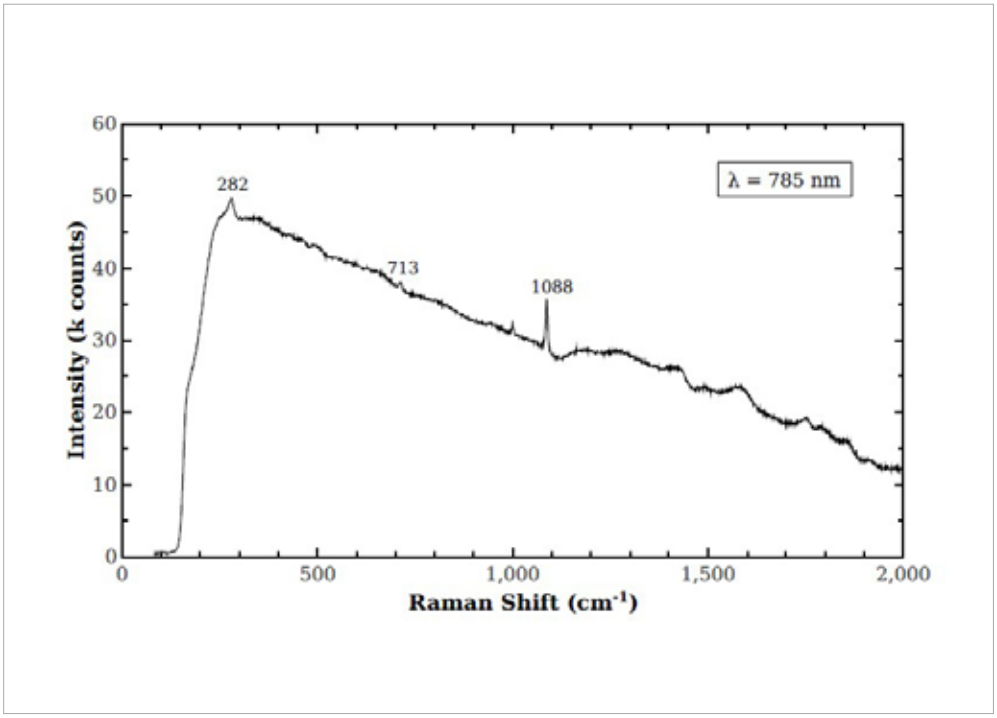
م7 - الشكل 19:
صورة مجهرية SEM وخرائط EDS للعناصر.

في الشكل 20، يظهر مثال على نمط حيود XRD الذي استُخرج من العينة المطحونة. وهو يكشف عن وجود الكالسيت (كربونات الكالسيوم) والكوارتز SiO_2 وسلسلتين $SRSO_4$. أطياف رامان التي جُمعت من بلورات الكالسيت وسطح القصارة مبينة في الشكل 21. لوحظت خلفية عالية في الطيف ويرجع ذلك إلى تأثير الشوائب في طيف الفلورسينت داخل مادة القصارة. أظهر طيف عينة القصارة ثلاث نطاقات تقع عند 282.713 و1088 سم$^{-1}$، منسوبة إلى كربونات الكالسيوم (الكالسيت). هذه هي الأوضاع الاهتزازية الرئيسية لأيون ثاني أكسيد الكربون-أيون Eg A1g Eg Eg، على التوالي. يرجع وجود الكالسيت إلى تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الكربونيك المتكون من انحلال ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الماء داخل مادة المكونات. تتفق النتيجة مع نتيجة XRD (الشكل 20).



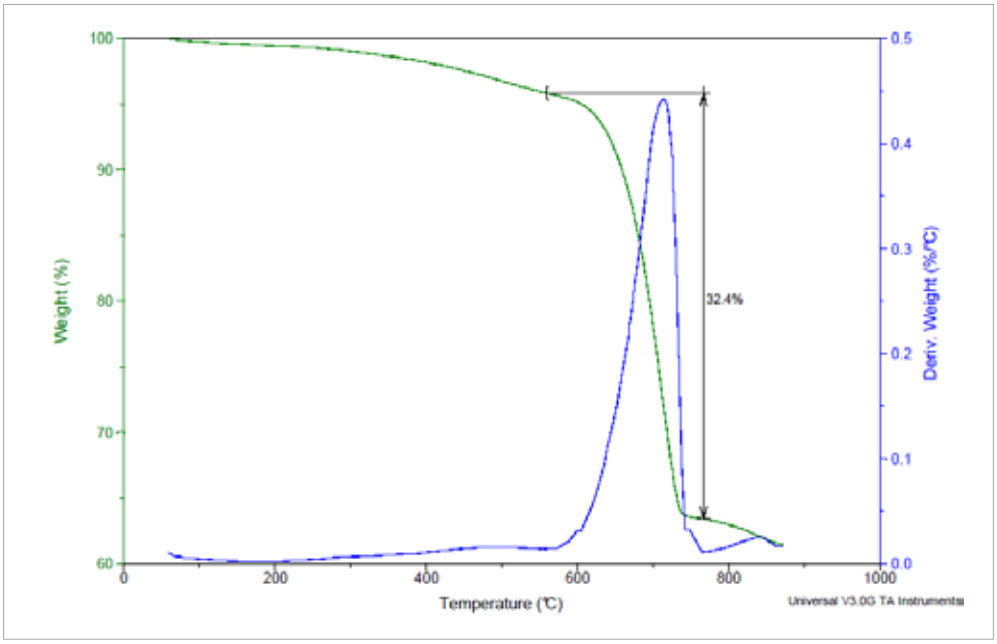
م7 - الشكل 20:
نمط حيود الأشعة السينية الذي استخرج من عينة القصارة.

من هذه النتائج يمكن أن نستخلص أن القصارة مصنوعة من ملاط أساسه الجير المُحَضَّر بنسبة إجمالية (رابطة غير هيدروليكية) حوالي 1:1. يتكون الركام من رمل له تكوين مشابه للرمل المحلي (انظر الشكل 9). كما هو متوقع هو مادة رابطة كلسية بسبب أوجه التشابه مع رومان مارمورينو (Roman Marmorino). ومع ذلك، فإن التقرير الذي قدمه علماء الآثار البلجيكيون الذين أجروا الحفريات وكشفوا المباني يشير إلى أن القصارة هي في الواقع ذات أساس من الجبس.



م7 - الشكل 21:
أطياف رامان النموذجية التي استخرجت من؛ (أ) بلورة الكالسيت و (ب) سطح الجبس.

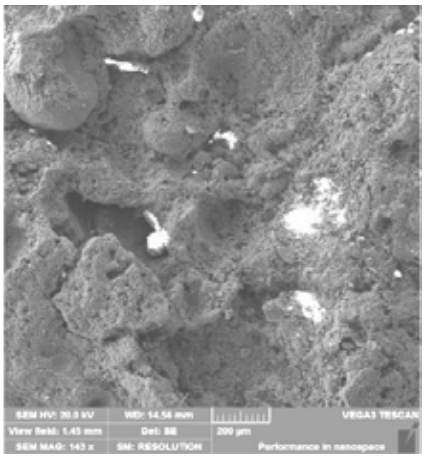
من تحليل TGA (التحليل الحراري الوزني) (الشكل 22)، يمكننا استبعاد وجود المواد العضوية، والتي تتواجد أحياناً في ملاط الجبس، وكمية كربونات الكالسيوم تشكل 74%. الشكل 22:

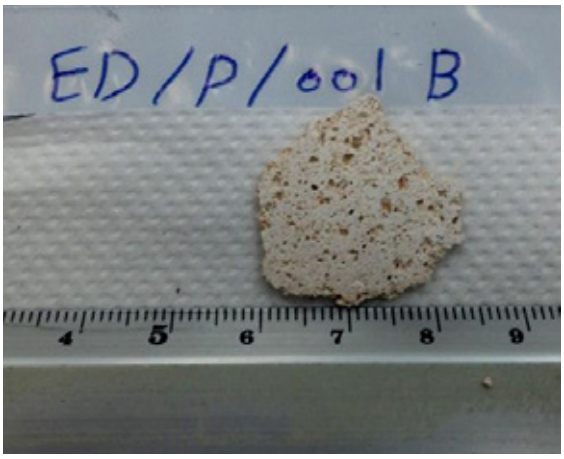


م7 - الشكل 22: التحليل الحراري الوزني TGA لمادة القصارة.

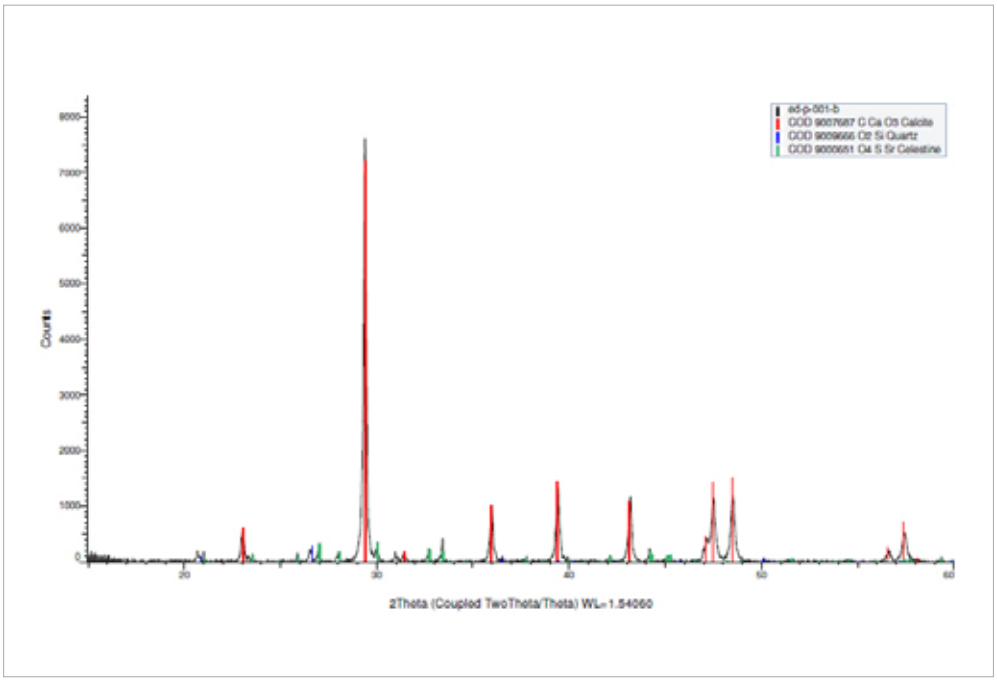
العينة السابعة (ED / P / 001 b)

تظهر نتائج EDS SEM المتعلقة بطبقة القصارة الملساء الثانية لخلطة أكثر نعومة (الشكل 25) في الشكلين 23 و24، على التوالي. يتم عرض الملامح التركيبية التي استخرجت باستخدام SEM EDS لسطح جزء القصارة في الشكل 23. تُظهر بيانات EDS للمنطقة 1 (الطيف 1) ارتفاع الكالسيوم والسيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم وكميات صغيرة من الحديد. بينما، في حبيبات الرمل، حُددت كميات أكبر من نفس العناصر، مما يشير إلى أن القصارة تتكون من ملاط أساسه الجير المختلط مع الركام من الرمل المحلي. يسمح نمط حيود XRD في الشكل 24 بتحديد الكوارتز والكالسيت والسليستين، وتكشف النتيجة أن الملاط غير الهيدروليكي القائم على الجير قد حُضِر بالرمال المحلية. هذه الملاحظة مشابهة لتلك التي حُصِل عليها من المواد الأخرى التي حُللت.





من اليمين إلى اليسار:
م7 - الشكل 23: صورة فوتوغرافية لعينة القصارة التي جُمعت من الطبقة الملساء الثانية لخليط أكثر نعومة.
م7 - الشكل 24: صورة مجهرية SEM وأطياف EDS استخرجت من طبقات القصارة الملساء.

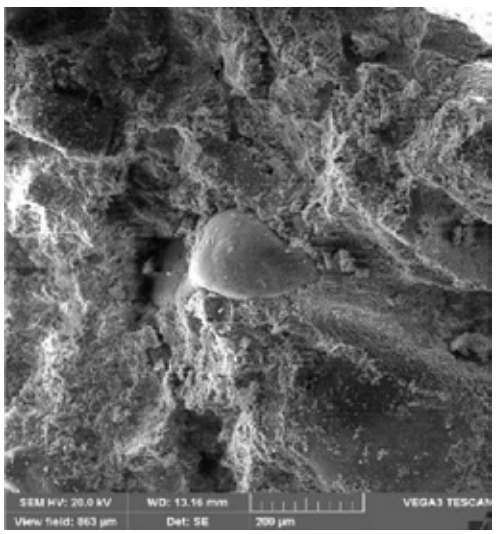


◀ م7 - الشكل 25: نمط XRD للطبقة الثانية من الجبس الأملس.

العينة الثامنة (ED / P / 001 d)

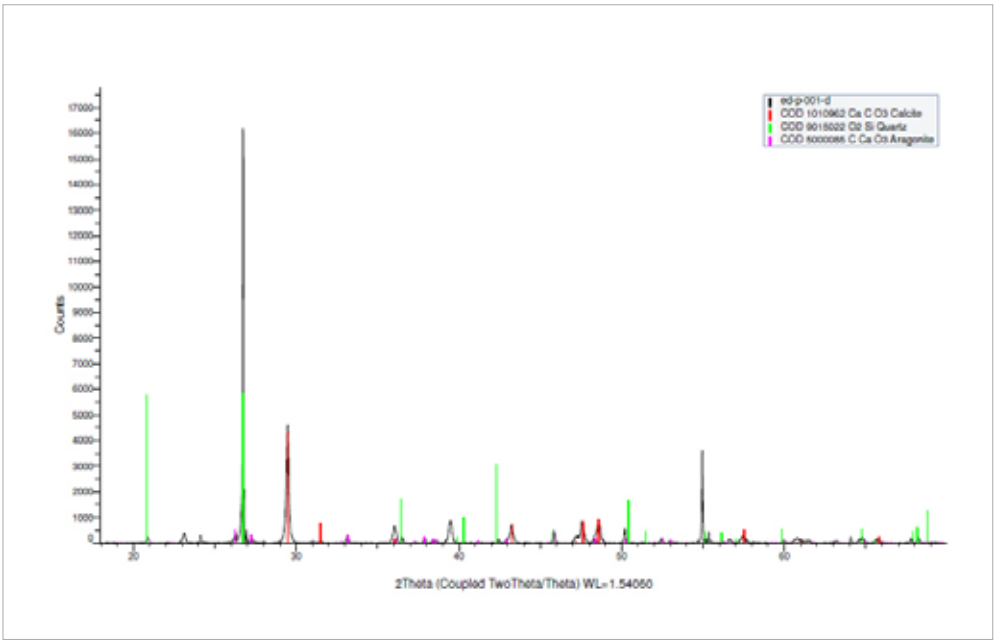
أُخذت عينات من قصارة الملاط الخارجي كما هو موضح في الشكل 16. القصارة هي الجزء العلوي من البناء الذي تكون فيه الحصويات البيضاء أكثر خشونة (انظر إلى الشكلين 26، 27). حدد تحليل EDS للقصارة كمية أعلى من المغنيسيوم والسيليكون، بينما في البلورات البيضاء كُشف عن كميات أعلى من الكالسيوم والأكسجين، مما يدل على وجود الكالسيت. ويرجع ذلك إلى تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الكربونيك المتكون من انحلال ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الماء داخل المادة. أظهر تحليل XRD (الشكل 28) الوجود شبه الحصري لكلاسيت الكوارتز والأراجونيت.

وهو عبارة عن ملاط غير هيدروليكي قائم على الجير محضر من مركبين مختلفين لقياسات الحبيبات: ربما يكون أحد الكتل الكربونية الدقيقة والكوارتز الناعم.





◀ من اليمين إلى اليسار:
م7 - الشكل 26: صورة فوتوغرافية لعينة القصارة التي جُمعت من الطبقة الخشنة الأولى المطبقة على الكتل الحجرية.
م7 - الشكل 27: صورة مجهرية SEM وأطياف EDS لطبقة القصارة الخام الأولى.



م7 - الشكل 28:
نمط XRD للطبقة الخشنة الأولى المطبقة على الكتل الحجرية.

العينة التاسعة (ED / P / 008)

أُجري قياس المسامية على عينة من ملاط خارجي على الطبقة الزخرفية الخارجية، كما هو موضح في الصورة التالية. قيست المسامية المفتوحة للحجر بنسبة 23.6%.



م7 - الشكل 29:
صورة فوتوغرافية لملاط خارجي.

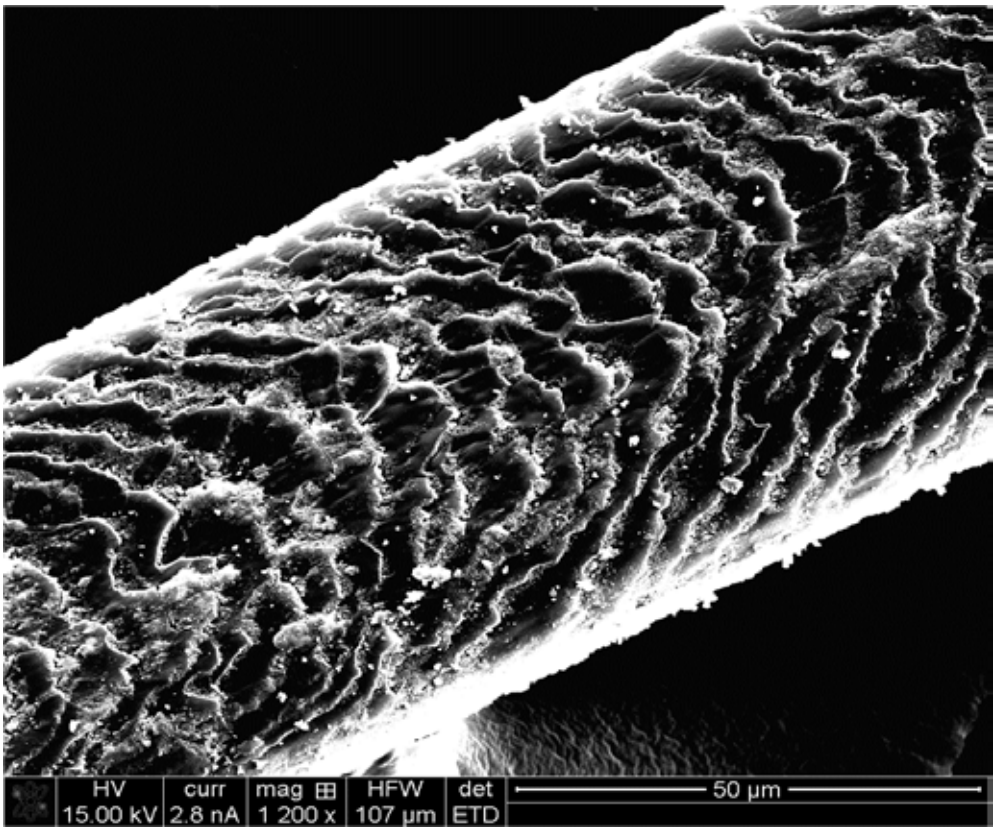
الملاط مع تحليل الشعر:



م7 - الشكل 30:
صورة ضوئية لملاط مخلوط مع الشعر.

تم العثور على ملاط مختلط مع الشعر أثناء ترميم الجانب الأيسر من عضادات الباب الرئيسي لمدخل المعبد. التُقطت العينة وجرى تحليلها باستخدام تقنيات المسح المجهري الإلكتروني مع تحليل الأشعة السينية المشتتة للطاقة وحيود الأشعة السينية. ينطوي التحليل المجهري للشعر على عملين: الأول هو تحديد السمات المميزة للشعر، والثاني هو مقارنة مميزات العينة مع ميزات شعر من أصل بشري أو حيواني. وقد كشفت الصورة الضوئية (م-7 الشكل30) بأن الشعر قد خلط مع الملاط.

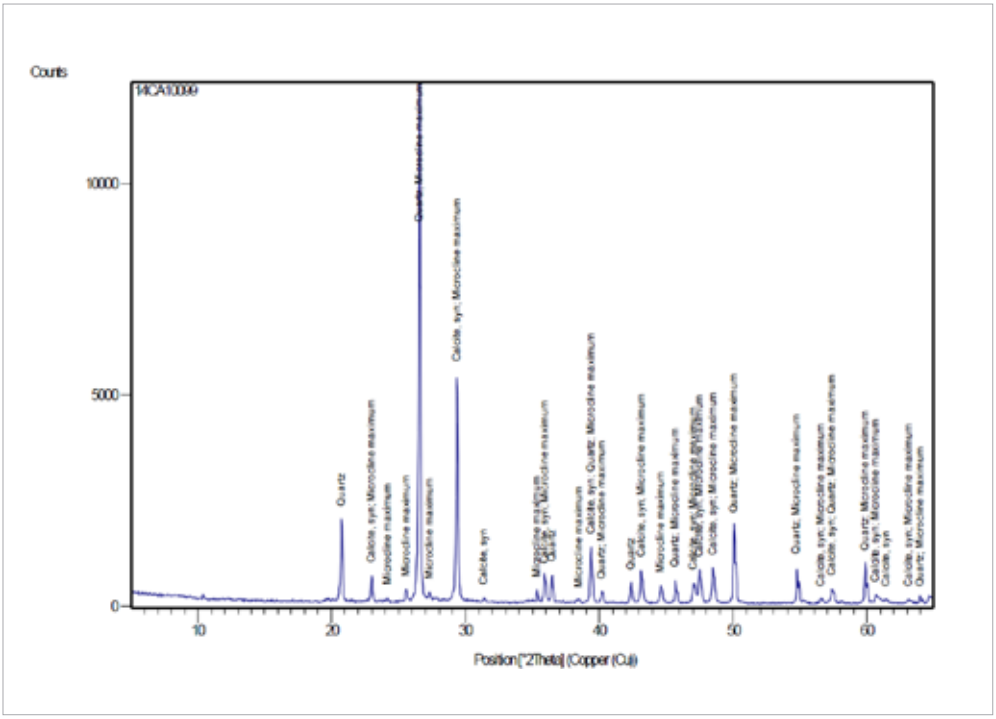
تظهر صورة SEM لألياف الشعر (م-7 الشكل 31) بنية ألياف تؤكد أن الشعر ينتمي إلى الإنسان، فشعر الإنسان هو بنية طبقية، تتكون إلى حد كبير من خيوط وسيطة (IFs) تتكون بدورها من جزيئات الكيراتين. ويتكوَّن الشعر من ثلاث مناطق رئيسية: (1) النخاع على المحور المركزي، (2) القشرة، و (3) البشرة في الجزء الخارجي من الشعر. ويرد التحليل الأولي كما سجلته EDAX في الجدول (أدناه)، ويكشف عن وجود الكبريت والألومنيوم والكالسيوم والصوديوم والتيتانيوم والأكسجين. عادة ما توجد هذه العناصر في الشعر حيث يكون الكربون هو المكون الرئيسي للشعر بينما العناصر الأخرى هي مكونات ثانوية. هناك حاجة إلى مزيد من العمل لتحديد عمر الشعر باستخدام مسرعة قياس الطيف الكتلي للتأريخ بالكربون المشع.



م7 - الشكل 31:
مجهر SEM يوضح البنية النموذجية للبشرة الخارجية للشعر.

بيانات تحليل الأشعة السينية لعنصر الشعر:	العناصر (Wt.%)							
	C K	O K	Na K	Al K	S K	Cl K	Ca K	Ti K
الوزن %	70.07	16.21	0.37	0.93	5.70	0.81	1.70	2.35
الذرية %	87.11	16.53	0.26	0.50	2.40	0.28	0.69	0.80

يظهر طيف XRD الخاص بالملاط الوجود الحصري التقريبي للكوارتز والكالسيت والميكروكلينو (م-7 الشكل 32). هذه النتيجة مشابهة لتلك التي نجمت عن عينات الملاط التي جرى تحليلها أثناء توصيف المواد المكونة لعمارة المعبد.



م7 - الشكل 32:
نمط XRD للملاط.

العناصر المكونة، الكميات المقدرة، طريقة الاختبار،

Quartz SiO2 +++ UNI EN 13925-2: 2006
Calcite CaCO3 ++ UNI EN 13925-2: 2006
Microclino KAlSi3O8 Tr UNI EN 13925-2: 2006
where: + + + Principal component, + + Medium quantity, + Small quantity, Tr Traces

النتيجة

الحجر

يمكن تصنيف الحجر المستخدم في عمارة المعبد على أنه أحجار كورالیت كلسية ذات حبيبات كوارتز مدورة ومفرزة بشكل جيد، أحجار كلسية مع وجود كيانات من الكالسيت حُفظت بشكل متكرر كأحافير (بشكل رئيسي ذوات الصدفتين والعوالق والمنخربات).

التربة

كما ذكرنا سابقًا، حُللت خمس عينات من التربة باستخدام تقنيات XRD XRF. كان الكالسيوم والسيليكون والمغنيسيوم والألمنيوم والحديد العناصر الرئيسية المحددة في هذه العينات. تحتوي التربة على كمية عالية من Sio_2 المرتبطة بالكوارتز و $CaCo_3$ والكالسيت والمحتوى المنخفض من

$CaMg(CO_3)_2, Dolomite. SiO_2, cristobalite, MgSiO_3 Enstatite, CaTiO_3, Perovskite and KAlSi_3O_8$

الملاط

بشكل عام، جميع عينات الملاط التي خضعت للفحص مصنوعة من الطين، مصنوعة من تربة محلية: رمل (مصنوع من الكوارتز، والحجر الجيري مع وجود بعض الدولوميت، والحفريات)، وأحجار رملية صفراء وأحجار الكوارتزيت مع أسمنت كربوني وكتل كربونية، ربما حُصِل عليها صناعياً عن طريق كربنة الجير.

القصارة

من نتائج التحليل لهذا العمل، يمكن استنتاج أن القصارة مصنوعة من ملاط أساسه الجير محضر بنسبة إجمالية /رابطة غير هيدروليكية/ حوالي 1:1 في حين أن الحصويات من الرمال المحلية.

قائمة المراجع والمصادر

El Turki A., Marii F., 2014, “Al-Dor Temple, Umm Al-Quwain. United Arab Emirates, Characterisation of Constituent Materials, ANALYTICAL REPORT”.

Haerinck E., 2003, "Internationalisation and Business in Southeastern Arabia during the Late First Century B.C./First Century.A.D.: Archaeological Evidence from ed-Dur (Umm al-Qaiwain, U.A.E.)", Potts D., Al Naboodah H., Hellyer P.(eds.), *Archaeology of the United Arab Emirates, Proceedings of the First International Conference of the Archaeology of the U.A.E,* Trident Press, p. 195-206.

Mouton M., 2009, "The settlement patterns of north-eastern and south-eastern Arabia in late antiquity", AAE, 20: 185–207.

Potts D., Al Naboodah H., Hellyer P., 2003, “Archaeology of The United Arab Emirates, Proceedings of the First International Conference on the Archaeology of the U.A.E”.

Warrak S., El Turke A., Hrabska J., 2016, “The Conservation and restoration of the Temple to the Sun God Shamash at Ed Dur, Umm al Quwain, United Arab Emirates, Mission Report to ICCROM Athar Centre27 January 2016 – 20 February 2016”.

Warrak S., El Turke A., Hrabska J., 2016, “The Conservation and Restoration of the Temple of Shamash at ed-Dur in Umm al Quwain, U.A.E.”.

Waele de A., 2005, "Composite bows at ed-Dur (Umm al-Qaiwain, U.A.E.)", Arabian Archaeology and Epigraphy, 16, p. 154–160.

Waele de A., Haerinck E., 2006, "Etched (carnelian) beads from northeast and southeast Arabia", Arabian Archaeology and Epigraphy, 17, p. 31-40.

Waele de A., 2007, "The beads of ed-Dur (Umm al Qaiwain, UAE)", Proceedings of the Seminar for Arabian Studies, 37, p. 297-308.

Waele de A., 2008 (unpublished PhD), The small finds of ed-Dur (Umm al-Qaiwain, U.A.E.), a study of their characteristics, typology, dating and context with an analysis of their spatial distribution and the trade in and beyond the Persian Gulf in the late 1st c. BC to the 2nd c. AD, Gent University.

Whitehouse D., 2000, "Ancient glass from ed-Dur (Umm al-Qaiwain, U.A.E.) 2. Glass excavated by the Danish expedition", Arabian Archaeology and Epigraphy, 11, p. 87–128.







إيكروم منظمة دولية أسستها اليونسكو في عام 1956، ومقرها روما، إيطاليا. تأسس إيكروم-آثار، المركز الإقليمي للحفاظ بواسطة إيكروم ودولة الإمارات العربية المتحدة بناء على قرارات أتخذت في الاجتماع السابع والعشرين للجمعية العمومية للإيكروم في نوفمبر 2011. يمثل المركز إيكروم في خدمة الدول العربية الأعضاء. وأسس قانونياً في دولة الإمارات العربية المتحدة بناء على قرار مجلس الوزراء في دولة الإمارات العربية المتحدة في مارس 2015، كما تم توقيع اتفاقية مقره الرئيس بين إيكروم ووزارة الشئون الخارجية في دولة الإمارات العربية المتحدة في أكتوبر 2015.

المعرفـة... مستقبـل تراثنـا

ICCROM SHARJAH الشـارقـة

ICCROM-ATHAR Regional Conservation Centre in Sharjah

PO Box: 48777, Sharjah, U.A.E.
e-mail: athar-centre@iccrom.org
www.iccrom.org/athar

www.facebook.com/iccrom
@ICCROM

ISBN 978-92-9077-336-8 (print)
© ICCROM-ATHAR, 2023

9 789290 773368

وزارة تطوير البنية التحتية
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

حكومة أم القيوين
GOVERNMENT OF UMM ALQUWAIN
دائـــرة السيـــاحة والآثـــار
DEPARTMENT OF TOURISM AND ARCHAEOLOGY