سلسلة دراسات أثرية محكمة | رقم ٥٨

منهجية الترميم في الحفائر الأثرية

تطبيقاً على حفريات جامعة الملك سعود - قسم الآثار، موقع دادان، المملكة العربية السعودية

أ. د محسن محمد صالح محمد
أ. د عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني

[redacted]

ⓒ الهيئة العامة للسياحة والتراث الوطني، ١٤٣٩هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الزهران، عبدالناصر عبدالرحمن

منهجية الترميم في الحفائر الأثرية تطبيقا على موقع دادان في المملكة العربية السعودية. / عبدالناصر عبدالرحمن الزهران؛ محسن محمد صالح - الرياض ، ١٤٣٩ هـ

٣٩٨ ص ؛ ٢١ ، ٢٨.٥ سم - (سلسلة دراسات أثرية محكمة ؛ ٥٨)

ردمك : ٧-٠٢-٨٢٥١-٦٠٣-٩٧٨

١ - الأثار - ترميم ٢- العلا (السعودية) - أثار أ.صالح ، محسن محمد (مؤلف مشارك) ب. السلسلة

ديوي ٩١٣,٣١٠٢٨ ١٤٣٩/٧٤٥٢

رقم الإيداع: ١٤٣٩/٧٤٥٢

ردمك: ٧-٠٢-٨٢٥١-٦٠٣-٩٧٨

المعلومات الواردة في هذا الكتاب من عمل المؤلف، مالم يذكر خلاف ذلك.

المقدمة

لكل علم من العلوم مصادره التي يستقي منها معلوماته، وعلم الآثار يستقي الجانب الأكبر من معلوماته من المواقع الأثرية، حيث توجد بقايا وأطلال الحضارات القديمة. والمواقع الأثرية التي نقصدها هي: أي مكان كان مسرحاً لنشاط إنساني، (كهف، أو مستوطنة صغيرة أو كبيرة أو غيرها)، أما بقايا وأطلال الحضارات القديمة فيقصد بها (المباني، والأدوات، والآلات، والنقوش وغيرها من الأشياء التي خلفها الإنسان عبر مسيرة التاريخ).

والعمل الميداني (الحفائر أو الحفريات) هو الوسيلة الرئيسة، التي يعتمد عليها علم الآثار في البحث والتنقيب عن هذه البقايا والأطلال وإخراجها إلى حيز الوجود، لذلك فالعمل الميداني هو حجر الزاوية في نشاطات علم الآثار.

وبدأت عمليات التنقيب المنظمة في القرن الثامن عشر الميلادي، في كل من موقعي هيركولانوم Herculaneum عام ١٧٤٨م، وموقع بومبي Pompeii، الواقعتان إلى الجنوب من نابولي. وللأسف لم تكن تعنى بمسألة ترميم مكتشفاتها وصيانتها، وكذلك إهمال القطع البسيطة المتكررة، فقد كانوا يهتمون بالمقتنيات الفنية السليمة والجميلة، من حيث خامتها النبيلة ونقوشها وألوانها المكتملة. وليس مجالنا الحديث عن كم المعلومات التي فقدناها وللأبد نتيجة هذا الأسلوب في الحفر والتنقيب عن الآثار.

لذلك قام المهتمون بهذه الآثار بإصدار سبعة توصيات في المؤتمر المنعقد بأثينا ١٩٣١م أسموها بميثاق الترميم، من أهمها التوصية الرابعة التى تنص على أن: (مواقع الحفريات التي لا تخضع إلى ترميمات فورية ينبغي ردمها ودفنها لحمايتها).

ومع التقدم العلمي الهائل في القرن العشرين استفادت التقنيات الحديثة، في مجال الحفر والتنقيب عن الآثار، من التصوير الجوي، والتصوير ثلاثي الأبعاد (فوتوجرامتري)، والمسح بالأشعة تحت الحمراء والتنقيب الجيوفيزيائي ...الخ، حتى صار لعلم الآثار – اليوم– مؤسساته في أعمال **التنقيب والحفظ والترميم** ومختصوه.

والجدير بالذكر أن عمليات الحفر والتنقيب حديثاً لا تقتصر على المواقع في الأماكن اليابسة (الصحراوية أو الزراعية)، بل شمل أيضا البحار والمحيطات. والآن وبعد أكثر من مائة عام على بداية أعمال التنقيب الأثري المنظم، **أصبح المرمم هو المسؤول عن حفظ وترميم ما تكشف عنه بعثة الحفائر الأثرية من معثورات وظواهر**. (والمقصود بالظواهر الأثرية هي تلك الأطلال الثابتة من جدران أو التفاصيل المعمارية).

وبالحديث عن دور المرمم في بعثة الحفر والتنقيب الأثري، نجد دوره واضح وجليّ فيما يلي:

- الكشف الآمن عن المعثورات الأثرية وتفادي ما يسمى بصدمة الكشف.
- الترميم المبدئي للمكتشفات والظواهر الأثرية بما يكفل بقائها وثباتها لحين توفر مشروع ترميم شامل.
- تثبيت حالة الظواهر والقطع الأثرية الضعيفة، وتأمينها وتحويل القطع الأثرية إلى المرمم المختص.
- القيام بالإسعافات الأولية للمكتشفات والظواهر الأثرية إذا تطلب الأمر ذلك.
- تأمين مربعات الحفر والعاملين فيها من الانهيارات والمخاطر.
- توفير الأسلوب الأمثل لتأمين المكتشفات الأثرية ورفعها.

ويمكن هنا أن نشبه دور المرمم في مواقع الحفائر الأثرية – إن جاز التشبيه – بدور طبيب الاستقبال أو طبيب الطوارئ في المستشفى، حيث يقوم بإسعاف كافة الحالات المرضية التي تعرض عليه ومن ثم إحالة كل حالة (إذا تطلب الأمر) إلى القسم المناسب لها، فهذا المريض يحول إلى قسم الجراحة وذاك إلى قسم الباطنية وهذا إلى قسم أمراض العيون ...الخ. والتشابه هنا في أن مرمم الحفائر الأثرية يستقبل كافة المواد الأثرية المستخرجة من مواقع الحفائر، مثل: المواد غير العضوية (المعادن، والفخار، والأحجار، والزجاج ... الخ). والمواد العضوية (أخشاب، جلود، عظام، منسوجات، عاج ... الخ)، أضف إلى ذلك المباني والجدران والمقابر بكافة أشكالها ومواد بنائها المتنوعة. حيث يقوم المرمم بالتعامل الأولي مع هذه الحالات وتشخيص حالتها وإسعافها وتثبيتها ثم تحويلها (إذا تطلب الأمر) إلى معمل الترميم المناسب، مثل: معمل ترميم الأحجار، ومعمل ترميم الأخشاب والجلود، ومعمل ترميم الفخار والزجاج ...الخ.

وبنظرة عامة ومن خلال العمل لأكثر من ثلاثين عاماً في مجال ترميم الآثار بشكل عام، وترميم مواقع الحفائر الأثرية بشكل خاص، وفي أكثر من دولة اتضح أن عالمنا العربي يفتقر إلى مرممي حفائر مدربين ومؤهلين لمثل هذه المهمة. مما يؤدي في النهاية إلى فقد الكثير من الآثار المكتشفة من الحفائر الأثرية، وما يتبع ذلك من فقد معلومات قد تغير الكثير من المفاهيم لدى الأثري والمؤرخ على حدّ سواء.

لذلك جاء التفكير في تأليف وكتابة هذا العمل «منهجية الترميم في الحفائر الأثرية تطبيقاً على حفريات جامعة الملك سعود– قسم الآثار، موقع دادان، المملكة العربية السعودية» ليكون مرشداً ودليلاً لمرممي الآثار في الموقع الأثرية، حيث يوضح الإستراتيجية الواجب

على المرمم اتخاذها قبل وأثناء العمل في موقع الحفائر، وما هي المعلومات الواجب أن تتوفر لديه عن الموقع المُراد التنقيب فيه، تاريخه، وأهميته الأثرية، ومناخه، وجيولوجيته، وما هي المواد الأثرية المتوقع الكشف عنها، وكيفية التعامل معها ... الخ، خاصة و نحن نعمل على رؤية ٢٠٣٠.

وقد تم اختيار موقع دادان (الخريبة) ليكون نموذجاً تطبيقياً لهذا الكتاب، حيث تم العمل فيه لفترة تزيد عن عشرة أعوام، وما تم الكشف عنه من نماذج فريدة من أطلال المباني والمعثورات يمكن أن تكون مثالاً يحتذى به في الحالات المشابه.

ويتناول هذا الكتاب بشكل عام ما يجب على المرمم الأثري أن يقوم بجمعه من معلومات عن موقع الحفائر، مع إدراك البعد التاريخي والقيمة الحضارية لموقع الحفائر، والإلمام بالمعلومات الأساسية عن مناخ وجيولوجية والمواد الخام في موقع الحفائر، وما هي أهم المشكلات التي يمكن أن تواجهه في الميدان، كذلك الاستعداد للعمل الميداني بفريق عمل مناسب لحجم موقع الحفائر، والأدوات والأجهزة والخامات المطلوبة بشكل أساسي في موقع الحفائر، والتي تخدم مراحل الترميم المختلفة بداية بعمليات التوثيق والتسجيل ومروراً بالإسعافات الأولية، ثم عمليات التأمين والرفع، ثم مراحل الترميم من تنظيف وتقوية وتدعيم ...الخ. ومما لاشك فيه أن هذه المراحل تختلف طبقاً لنوع ما تم الكشف عنه من معثورات وظواهر أثرية، واختلاف المادة الخام المصنوعة منها، وحالتها أثناء وبعد عمليات الكشف.

ويتناول الفصل الأول الذي يحمل عنوان (**البعد الحضاري - دادان**) معلومات أساسية عن موقع حفائر دادان في محافظة العلا شمال غرب المملكة العربية السعودية وأهمية هذا الموقع. حيث يتضمن نظرة عامة عن الجزيرة العربية بشكل عام والمملكة العربية السعودية بشكل خاص، فيتناول جيولوجية الجزيرة العربية، والبعد الحضاري للمملكة العربية السعودية، وعصور ما قبل التاريخ في المملكة بمراحلها المختلفة. ومحافظة العلا (الواقع بها موقع دادان موضوع الدراسة)، وموقعها وتركيبها الجيولوجي وتكوينات العصور الجيولوجية المختلفة فيها من تكوينات الصخور الرسوبية والنارية، كذلك دراسة الملامح الجيولوجية العامة في محافظة العلا، من توزيع المياه الجوفية وتحت السطحية. كذلك تم تناول مناخ محافظ العلا من حيث مراكز الضغط الجوي والرياح في الصيف والشتاء، ودراسة عناصر المناخ من حرارة ورطوبة نسبية وأمطار في محاولة لربط كافة هذه العوامل وما لها من تأثير على موقع دادان الأثري. إضافة إلى دراسة موارد التراث الثقافي في محافظة العلا منذ بداية الاستيطان مروراً بمملكة ديدان ولحيان، والطرق التجارية القديمة المؤدية إلى دادان، وآثار دادان، وسهل وجبل دادان والعمارة الجنائزية المتمثلة في المقابر والمركز الديني اللحياني (المعبد) والحوض (محلب

الناقة) ... الخ. كذلك تم التطرق إلى المواقع الأثرية المهمة في محافظة العلا، مثل: جبل عكمة، وجبل أم درج، والحجر (مدائن صالح)، وقرح (المابيات)، وسكة حديد الحجاز (مباني محطات السكة الحديد)، والقلعة الإسلامية بمدائن صالح، وقلعة موسى بن نصير، والتراث العمراني التقليدي في البلدة القديمة.

ويتناول **الفصل الثاني** الذي حمل عنوان (**دراسات ما قبل الترميم - حفائر دادان**)، مناقشة مصطلح حفرية أم حفائر، تعريف الموقع الأثري وعوامل تلف موقع دادان بشكل عام، حيث قسمت عوامل التلف إلى عوامل تلف فيزيائي و كيميائي و عوامل تلف حيوية، كذلك أعمال التخريب البشرية من حرائق وحروب و أعمال الهدم والتدمير والتخريب، إضافة إلى الكوارث الطبيعية من السيول والزلازل. وقد ناقش الفصل الثاني كيفية تكون المواقع الأثرية ومن ثم اختفاءها، والعوامل التي أدت إليه من القحط والجفاف والتصحر الحروب والأوبئة والكوارث الطبيعية، وتغير الأحوال الاقتصادية وفقدان الموقع لأهميته التجارية، والتغيرات السياسية والدينية في محاولة لربط هذه الأسباب بهجر موقع دادان.

أما عن دراسة موقع دادان فقد تم مناقشة التربة باعتباره عامل حفظ أو تلف في موقع دادان مع عمل دراسات التربة من الخواص الطبيعية للتربة Soil Physical properties، وتصنيف تربة موقع دادان (الخريبة). إضافة إلى دراسة الزلازل في موقع دادان (العلا) وعمل حصر لأهم وأقوى الزلازل التي ضربت موقع دادان. كذلك تمت دراسة أسلوب بناء الأساسات وطريقة البناء في موقع دادان إضافة إلى فحص وتصنيف الأحجار والمونة المستخدمة في أطلال مباني موقع دادان، عن طريق الفحص بالمجهر الضوئي (Optical Microscope Analysis)، والفحص بالمجهر المستقطب Polarized Microscope (Analysis)> والفحص بالمجهر الالكتروني الماسح (SEM-EDX Result)، والتحليل بطريقة حيود الأشعة السينية XRD. إضافة إلى تحديد مظاهر تلف الأحجار في موقع دادان وإرجاعها إلى عوامل التلف الخاصة المؤثرة على موقع دادان.

أما **الفصل الثالث** وعنوانه بـ (**نماذج الترميم الميداني الإسعافي - حفائر دادان**)، بدأ باستعراض استرتيجية الترميم لمواقع الحفائر الأثرية (ظواهر معمارية ومعثورات)، من طرق التسجيل والتوثيق، ومفهوم عملية التسجيل والتوثيق، والأهداف العامة لعمليات التسجيل الأثري، والتسجيل الوصفي، والتسجيل بالرسم، والتوثيق بالتصوير الفوتوغرافي وطرق التسجيل بالتصوير الفوتوغرافي، والتصوير الفوتوغرافي في موقع الحفائر والتصوير بالظلال والتصوير بالإضاءة الخلفية. كذلك طرق التصوير الجوي للمواقع الأثرية Aerial photography for Archaeological sites. إضافة إلى التسجيل بالرسم الهندسي والتسجيل

المساحي. ثم تطرق هذا الفصل إلى نماذج تطبيقية مختارة للترميم الميداني في الموقع، مثل: فك وتركيب الجدار الأثري المائل، وطرق تأمين ورفع القطع الأثرية كبيرة الحجم وثقيلة الوزن، بطريقة السحب وطريقة الرفع. ثم تطرق إلى كيفية حساب الكتلة في الموقع، وتجهيز المعدات والأدوات والكوادر المدربة. وكذلك اختيار شاحنة السحب والرفع (الونش)، واختيار أنواع الحبال المستخدمة في عمليات السحب والرفع، وأهم العقد والربطات المستخدمة في عمليات السحب والرفع، وأسلوب تجهيز نقالة السحب أو الرفع. إضافة إلى طرق تأمين ونقل كتلة حجرية منقوشة، وتأمين ونقل التماثيل الحجرية الثقيلة الوزن من الموقع الأثري، كذلك المرور بالإسعافات الأولية في الموقع لعدد من النقوش والمسلات والتفاصيل المعمارية مثل الأعمدة، (لاحظ هنا فقط أُخفيت النقوش التي لم تنشر بإخفاء تفاصيلها من الصورة لحماية الحقوق الفكرية كما في اللوحات ١٦٩ – ١٧١، أما النقوش الأخرى المكشوفة فهي منشورة). يلي ذلك ترميم الأجزاء المكتشفة من الحصن الإسلامي في دادان، وترميم كتلة المدخل، والعقود وأنواعها، وطريقة بناء العقد، والمتطلبات الإنشائية لإقامة العقود وتشخيص عقد الحصن الإسلامي في دادان وخطوات حفظ صنجات العقد بموقع دادان. إلى جانب أسلوب ترميم أبراج وجدران الحصن الإسلامي المكتشفة. فضلا عن ترميم حوض الناقة (الحلوية)، والمصطبة الكبيرة وعدد من الحالات المختلفة من موقع دادان. ويختم هذا الفصل بطرق الصلب والتدعيم الميداني، واستعراض أسباب الانهيارات في موقع دادان وأسلوب صلب وتدعيم الانهيارات والفجوات، كذلك صلب وتدعيم الجدران الحجرية المكتشفة في موقع الحفائر.

ثم يختم الكتاب **بالفصل الرابع** وعنوانه (**نماذج تطبيقية في ترميم القطع الاثرية – حفائر دادان**)، والذي يتضمن تجهيز المعمل الميداني لترميم القطع الأثرية (المعثورات) في الموقع. وقسمت إلى قسمين ترميم المعثورات ذات الأصل غير العضوي، (فخار، وزجاج، ومعادن، والأحجار)، حيث تم التطرق إلى عوامل تلف هذه المعثورات وطرق رفعها من الموقع وتأمينها، وطرق وأساليب التنظيف المتبعة ميدانياً، كذلك عمليات استخلاص الأملاح بنوعيها، وأساليب التقوية والوصل والتجميع والاستكمال والخامات المستخدمة في هذه العمليات، مع التطبيق العملي على نماذج مختارة من هذه المواد.

القسم الثاني من هذا الفصل يتناول المعثورات الأثرية ذات الأصل العضوي، مثل: (الأخشاب، والجلود، والعظم والعاج) وتطرق هذا الجزء إلى خواص هذه المواد وعيوب الصناعة، وتأثير هذه الخواص في حفظها أو تلفها، وأسلوب الكشف والرفع الآمن، وطرق علاج الرطوبة والجفاف الشديد وما ينتج عنهما من تشوه في شكل المعثورة الأثرية. إضافة إلى طرق مكافحة

الإصابة بالحشرات والكائنات الدقيقة، وطرق إزالة الحموضة، والطرق العلمية للتفريق بين العظم والعاج، وكذلك تناول هذا القسم من الفصل الرابع مراحل الترميم التقليدية من توثيق وتسجيل وطرق التنظيف والتقوية ... الخ.

هذا ونرجو أن نكون قد وفقنا في أن نضيف ولو جزء يسير إلى المكتبة العربية التي تفتقر إلى مثل هذه الكتب في مجال ترميم الآثار، والكتاب موجه إلى جميع العاملين أو المهتمين بالآثار من طلاب وأساتذة وفنيين، ونأمل أن يتقبله الله عز وجل كعلم ينتفع به. وأخيراً فإن هذا العمل هو نتاج جهد بشري يعتريه ما يعتري أي عمل بشري من خطأ أو نقص. والحمد لله الذي تتم به الصالحات، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين وصل اللهم وسلم على نبينا محمد.

المـؤلفـان

الفهرس

تصدي ر	٥
إضاءة	٧
المقدمة	٩
قائمة الجداول	٥٠
الفصل الأول (البعد الحضاري - دادان)	٥١
١- نظرة عامة للجزيرة العربية والمملكة العربية السعودية	٥٣
١-١- موقع الجزيرة العربية	٥٣
١-٢- جيولوجية الجزيرة العربية	٥٣
١-٣- البعد الحضاري للمملكة العربية السعودية	٥٣
١-٣-١- عصور ما قبل التاريخ في المملكة	٥٤
١-٤- محافظة العلا	٥٦
١-٤-١- التركيب الجيولوجي لمحافظة العلا	٥٧
دهر الحياة الحديثة	٥٨
تكوينات عصر البلايستوسين والهولوسين	٥٨
تكوينات عصور الباليوسين، والأيوسين، الاوليجوسين، المايوسين، البلايوسين	٥٨
تكوينات دهر الحياة المتوسطة (الترياسي، الجوراسي، الكريتاسي)	٥٨
تكوينات دهر الحياة العتيقة (عصر الكمبري)	٥٨
تكوينات دهر الحياة العتيقة (عصر ما قبل الكمبري)	٥٩
تكوينات الصخور الرسوبية	٥٩
تكوينات الصخور النارية	٥٩

١-٤-٢- آثار الملامح الجيولوجية العامة في محافظة العلا ٥٩
١-٤-٣- مناخ محافظ العلا ٦١
الموقع الجغرافي ٦١
التضاريس ٦١
مراكز الضغط الجوي والرياح ٦٢
عناصر المناخ ٦٣
• الحرارة ٦٣
• الرطوبة النسبية ٦٤
• الأمطار ٦٤
١-٥- موارد التراث الثقافي في العلا ٦٥
١-٥-١- تاريخ الاستيطان ٦٥
١-٥-١-١- تاريخ منطقة العلا الحضاري ٦٦
١-٥-١-٢- مملكة ديدان ولحيان ٦٦
١-٥-١-٣- الطرق التجارية القديمة المؤدية إلى دادان ٦٧
١-٥-١-٤- الحالة الاقتصادية في دادان ٧٠
١-٥-١-٥- الآثار القديمة ٧٢
آثار دادان ٧٣
سهل وجبل دادان ٧٤
العمارة الجنائزية المتمثلة في مقابر الأسود ٧٥
المركز الديني اللحياني (المعبد) ٧٦
الحوض (محلب الناقة) ٧٧

جبل عكمة ٧٨

جبل أم درج ٧٨

الحجر (مدائن صالح) ٧٩

قرح (المابيات) ٧٩

سكة حديد الحجاز (مباني محطات السكة الحديد) ٨٠

القلاع ٨١

القلعة الإسلامية بمدائن صالح ٨١

قلعة موسى بن نصير ٨٢

التراث العمراني التقليدي ٨٢

(دراسات ما قبل الترميم – حفائر دادان) ٨٥

الفصل الثاني ٨٥

٢-١- حفرية أم حفائر؟ ٨٧

٢-٢- تعريف الموقع الأثري ٨٧

٢-٣- عوامل تلف موقع دادان العامة ٨٩

٢-٣-١- عوامل تلف الظواهر المعمارية والقطع الأثرية في دادان ٨٩

عوامل تلف ذات تأثير فيزيائي ٨٩

عوامل تلف ذات تأثير كيميائي ٨٩

عوامل تلف حيوية ٨٩

٢-٤- عوامل التلف في موقع دادان ٩٠

٢-٤-١- الماء ٩٠

٢-٤-٢- التلف الناتج عن تجمد الماء ٩٢

٢-٤-٤- الأملاح ٩٣
٢-٤-٥- الحرارة ٩٤
٢-٤-٦- النباتات والبكتيريا والفطريات والطحالب والأشنة ٩٦
٢-٤-٧- أعمال التخريب البشرية ٩٨
الحرائق ٩٨
الحروب ٩٨
أعمال الهدم والتدمير والتخريب ٩٨
٢-٤-٨- الكوارث الطبيعية ٩٩
الأمطار والسيول ٩٩
الزلازل ٩٩
عوامل التجوية ١٠٠
٢-٥- اختفاء المواقع القديمة وتكون المواقع الأثرية ١٠٠
٢-٦- عوامل هجر المواقع القديمة ١٠١
٢-٦-١- القحط والجفاف والتصحر ١٠١
٢-٦-٢- الحروب والأوبئة ١٠١
٢-٦-٣- تغير الأحوال الاقتصادية وفقدان الموقع لأهميته التجارية ١٠٢
٢-٦-٤- الكوارث الطبيعية ١٠٢
٢-٦-٥- التغيرات السياسية والدينية ١٠٢
١-٧- التتابع الطبقي للموقع الأثري ١٠٢
١-٨- التربة عامل حفظ أو تلف ١٠٤
٢-٨-١- الخواص الطبيعية للتربة ١٠٥

٢-٨-٢- نسيج التربة ١٠٥

٢-٨-٤- تربة موقع دادان ١٠٩

٢-٨-٤-١- تصنيف تربة موقع دادان (الخريبة) ١١٠

١-٩- الزلازل في موقع دادان (العلا) ١١١

١-١٠- الجدران في موقع دادان « الخريبة» ١١٧

٢-١٠-١- البناء بالحجر ١١٧

٢-١٠-٢- المصطلحات المستعملة في البناء بالأحجار ١٢٠

٢-١٠-٤- البناء بالحجر المنحوت (الدستور) ١٢٢

١-١١-الأساسات في موقع دادان ١٢٤

٢-١٢-أحجار البناء في موقع دادان ١٢٥

٢-١٢-١. تجميع العينات ١٢٦

٢-١٢-٢. الفرز والتوثيق ١٢٦

٢-١٢-٣. الفحص بالمجهر الضوئي ١٢٧

الحجر الرملي بموقع دادان الخريبة ١٢٧

• الحجر الرملي الأصفر متعدد الطبقات ١٢٧

• الحجر الرملي الأحمر ١٢٨

• الحجر الرملي الأبيض إلى الرمادي ١٢٩

• الجرانيت في موقع دادان ١٢٩

أ- جرانيت خشن الحبيبات ١٣٠

ب - جرانيت دقيق الحبيبات ١٣٠

٢-١٢-٤. الفحص بالمجهر المستقطب ١٣١

حجر رملي أصفر اللون متعدد الطبقات	١٣٢
حجر رملي أحمر اللون	١٣٢
حجر رملي أبيض إلى رمادي اللون	١٣٣
فحص جرانيت دادان بالمجهر المستقطب	١٣٣
٢-١٢-٥- نتائج الفحص بالمجهر الالكتروني الماسح	١٣٤
حجر رملي أصفر اللون متعدد الطبقات	١٣٤
حجر رملي أحمر اللون	١٣٥
حجر رملي أبيض إلى رمادي اللون	١٣٥
الطبقة السطحية لجرانيت دادان الخريبة	١٣٦
٢-١٢-٦- تحليل أحجار دادان بطريقة حيود الأشعة السينية	١٣٦
٢-١٢-٧- المونة بموقع دادان الخريبة	١٣٧
فحص مونة دادان بالمجهر الضوئي	١٣٧
فحص مونة دادان بالمجهر المستقطب	١٣٨
تحليل مونة دادان بطريقة حيود الاشعة السينية	١٣٨
٢-١٢-٨- مظاهر تلف الأحجار في موقع دادان	١٣٩
شقوق تعتمد علي تركيب (بنية) الحجر	١٤٠
الانفصال والتفتت	١٤١
التفكك الحبيبي إلي مسحوق	١٤٢
التفتت والتكور	١٤٢
التقشر في مستويات متعددة	١٤٣
لتفتت والانهيار	١٤٣

٢-١٢-٩- عوامل التلف الخاصة المؤثرة علي موقع دادان ١٤٤

تأثير التغيرات الكبيرة في درجات الحرارة ١٤٤

الريـــــــاح ١٤٥

الرطوبة ١٤٧

الرطوبة النسبية ١٤٧

• ظاهرة التكثف ١٤٨

• المياه الأرضية ١٤٨

• الأمطار ١٤٩

•تأثير التغير في نسبة الرطوبة ١٥٠

الفصل الثالث (نماذج الترميم الميداني الإسعافي - حفائر دادان) ١٥٣

٣-١- استرتيجية الترميم لمواقع الحفائر الأثرية (ظواهر معمارية ومعثورات) ١٥٥

٣-١-١- التسجيل والتوثيق ١٥٦

٣-١-١-١- التسجيل الوصفي ١٥٨

٣-١-١-٢- التسجيل بالرسم ١٥٩

٣-١-١-٣- التوثيق بالتصوير الفوتوغرافي ١٦٣

ما معنى الصورة الفوتوغرافية؟ ١٦٤

طرق التسجيل بالتصوير الفوتوغرافي ١٦٤

اعتبارات مهمة في التسجيل الفوتوغرافي ١٦٥

التصوير الفوتوغرافي في موقع الحفائر ١٦٦

التصوير بالظلال ١٦٧

التصوير بالإضاءة الخلفية ١٦٨

التصوير الجوي للمواقع الأثرية ١٦٨
٣-١-١-٤- الرسم الهندسي ١٧٢
٣-١-١-٥- التسجيل المساحي ١٧٢
٣-٢- نماذج تطبيقية للترميم الميداني في موقع دادان ١٧٣
٣-٢-١- فك وتركيب الجدار الأثري المائل ١٧٣
تسجيل حالة الجدار فور عملية الكشف ١٧٥
مراحل ترميم الجدار المائل ١٧٧
ترقيم الجدار المائل ١٧٧
إعادة البناء ١٧٨
٣-٢-٢- طرق تأمين ورفع القطع الأثرية كبيرة الحجم وثقيلة الوزن ١٨١
حالة التمثال عند الكشف ١٨٢
خطة رفع التمثال الأول بطريقة السحب ١٨٣
التسجيل والتوثيق ١٨٤
التسجيل الوصفي ١٨٤
حساب الكتلة ١٨٤
رافعة السحب والرفع ١٨٧
أنواع الحبال المستخدمة في عمليات السحب والرفع ١٨٨
أهم العقد والربطات المستخدمة في عمليات السحب والرفع ١٨٩
تجهيز نقالة السحب أو الرفع ١٩١
الخطوات الميدانية لسحب التمثال الأول ورفعه ١٩١
٣-٢-٢-٢- مجموعة التماثيل من موقع الخريبة ١٩٤

الوصف العام للتماثيل	١٩٧
٣-٢-٢-٣- تأمين ونقل كتلة حجرية منقوشة	١٩٩
توثيق وتسجيل الحالة	٢٠٠
خطة التأمين والنقل	٢٠١
٣-٢-٢-٤- تأمين ونقل التمثال (النصفي) من موقع الخريبة	٢٠٣
بيانات التمثال	٢٠٤
خطة التأمين والرفع	٢٠٦
٣-٢-٣- الإسعافات الأولية في موقع دادان	٢٠٧
٣-٢-٣-١- نقش رقم (١)	٢٠٧
مراحل تأمين النقش رقم (١)	٢٠٨
٣-٢-٣-٢- النقش المستخدم كمادة بناء	٢١٢
٣-٢-٣-٣- إسعاف مسلة منقوشة (معثورة رقم ٣٤/ ١٤٢٩)	٢١٨
٣-٢-٣-٤- العمود المكسور	٢٢١
٣-٢-٤- ترميم الحصن الإسلامي في دادان	٢٢٧
٣-٢-٤-١- ترميم كتلة المدخل	٢٢٨
٣-٢-٤-٢- ترميم أبراج الحصن الإسلامي	٢٣٦
٣-٢-٤-٢-١- ترميم البرج الأول من الحصن الإسلامي	٢٣٦
٣-٢-٥- ترميم جدران الحصن الإسلامي	٢٥٠
٣-٢-٦- حوض الناقة (الحلوية)	٢٥٥
٣-٢-٧- العمود سداسي الأضلع	٢٥٩
٣-٢-٨- ترميم الجدار الحجري الشرقي	٢٦١

٣-٢-٩- ترميم المصطبة الكبيرة ٢٦٧

٣-٢-١٠- الصلب والتدعيم ٢٧٠

أسباب الانهيارات في موقع دادان ٢٧٠

أسلوب صلب وتدعيم الانهيارات والفجوات ٢٧٠

صلب وتدعيم الجدران الحجرية المكتشفة في موقع الحفائر ٢٧١

صلب وتدعيم الكتل الحجرية المفصولة ٢٧١

الفصل الرابع (نماذج تطبيقية في ترميم القطع الأثرية - حفائر دادان) ٢٧٣

٤- ترميم المعثورات في موقع الحفائر ٢٧٥

٤-١- ترميم القطع الأثرية (المعثورات) في الموقع ٢٧٥

٤-١-١- ترميم الفخار ٢٧٦

رفع المعثورات الفخارية من موقع الحفائر ٢٧٦

رميم الآثار الفخارية المكتشفة في موقع الحفائر ٢٨٣

التنظيف الميكانيكي ٢٨٤

التنظيف الكيميائي ٢٨٥

عملية إزالة الأملاح ٢٨٦

تجميع الفخار ٢٨٨

تقوية الفخار الأثري ٢٩٢

استكمال الفخار الأثري ٢٩٢

٤-١-٢- الزجاج ٢٩٦

عوامل تلف الآثار الزجاجية ٢٩٦

عيوب الصناعة ومكونات الزجاج ٢٩٦

البيئة المحيطة ٢٩٧

الفروق المتباينة في درجات الحرارة ٢٩٨

التلف البشري ٢٩٨

علاج وصيانة الآثار الزجاجية المكتشفة في الحفائر ٢٩٨

مراحل ترميم الآثار الزجاجية ٢٩٩

التسجيل والتوثيق والتشخيص ٢٩٩

التنظيف ٢٩٩

التجميع المبدئي بدون استخدام مادة لاصقة ٢٩٩

التجميع النهائي والتطبيق الصحيح لمادة اللاصق ٣٠٠

الاستكمال ٣٠٠

استكمال الأجزاء المفقودة صغيرة الحجم ٣٠٠

استكمال الأجزاء المفقودة كبيرة الحجم ٣٠٠

٤-١-٣- علاج وصيانة الآثار المعدنية في الحفائر ٣٠١

٤-١-٣-١- مراحل ترميم الآثار المعدنية ٣٠٣

التسجيل والتوثيق ٣٠٤

الفحص والتحليل ٣٠٤

الفحص المرئي أو البصري ٣٠٥

الفحص بالمجهر الضوئي ٣٠٥

الفحص بالمجهر الاستريو ٣٠٦

التحليل بالمجهر الميتالوجرافي ٣٠٦

الفحص بالمجهر الالكتروني الماسح ٣٠٦

الفحص بالتصوير بالأشعة السينية	٣٠٦
التحليل بحيود الأشعة السينية	٣٠٦
التنظيف	٣٠٧
التنظيف الكيميائي	٣٠٨
طرق الاختزال	٣١٠
اللصق والتجميع	٣١١
التعديل	٣١١
الاستكمال	٣١١
الوقاية من الصدأ	٣١١
الطلاء الواقي	٣١١
موانع الصدأ	٣١٢
أمثلة لترميم بعض الآثار المعدنية المستخرجة من حفائر دادان.	٣١٢
٤-١-٤- ترميم وصيانة الأحجار	٣١٥
٤-١-٤-١- الصخور النارية وأنواعها	٣١٩
وصف أهم الصخور النارية	٣٢٠
٤-١-٤-٢- الصخور الرسوبية	٣٢٠
خواص الصخور الرسوبية	٣٢١
وصف أهم الصخور الرسوبية	٣٢١
صخور الرسوبية ميكانيكية الأصل	٣٢١
الصخور الرملية	٣٢١
الصخور الطينية	٣٢٢

صخور رسوبية كيميائية الأصل	٣٢٣
الحجر الجيري	٣٢٣
الدولوميت	٣٢٤
٤-١-٤-٣- الصخور المتحولة	٣٢٤
الكوارتزيت	٣٢٤
الرخام	٣٢٥
٤-١-٤-٤- تلف الآثار الحجرية	٣٢٥
التغير في معدلات الحرارة	٣٢٦
الرطوبة النسبية	٣٢٧
التكاثف	**٣٢٩**
مياه الأمطار	**٣٢٩**
المياه الأرضية	**٣٢٩**
نحر الرياح	٣٣٠
التلوث الجوى	**٣٣٢**
مفهوم التلوث	**٣٣٣**
الملوثات الجوية	٣٣٣
أكاسيد النيتروجين	٣٣٤
أكاسيد الكبريت	٣٣٥
غاز ثاني أكسيد الكبريت	٣٣٥
غاز ثالث أكسيد الكبريت	٣٣٥
العوامل البيولوجية	٣٣٦

النباتات	٣٣٧
الطيور	٣٣٨
الحيوانات	٣٣٨
الحشرات	٣٣٩
التلف البشرى	٣٣٩
الإتلاف المتعمد	٣٣٩
الإتلاف غير المعتمد	٣٤٠
أعمال الصيانة الخاطئة	٣٤٠
الكوارث الطبيعية	٣٤١
السيول	٣٤٢
الزلازل	٣٤٢
العوامل الداخلية	٣٤٤
العيوب الناشئة من تركيب الحجر	٣٤٤
العيوب الناشئة عن تشغيل الحجر	٣٤٥
٤-١-٤-٥- علاج وصيانة الآثار الحجرية	٣٤٥
٤-١-٤-٥-١- عمليات التنظيف	٣٤٥
التنظيف الميكانيكي	٣٤٦
التنظيف الكيميائي	٣٤٧
٤-١-٤-٥-٢- عمليات استخلاص الأملاح	٣٤٨
٤-١-٤-٥-٣- أعمال التقوية	٣٤٨
٤-١-٤-٥-٣-١- أهم المواد المستخدمة في عمليات التقوية	٣٤٩

٤-١-٤-٥-٤- طرق التقوية ٣٥٠

٤-١-٤-٥-٥- نماذج مختلفة لترميم بعض المعثورات من موقع دادان ٣٥٠

٤-١-٥- المعثورات العضوية في موقع الحفائر ٣٥٤

ترميم الأخشاب المستخرجة من موقع الحفائر ٣٥٥

طبيعة الأخشاب وأنواعها ٣٥٥

تصنيف الأخشاب ٣٥٦

أمثلة لبعض الأخشاب الأثرية ٣٥٦

خشب الاثل «الطرفاء» ٣٥٦

خواص الأخشاب ٣٥٧

الخاصية الهيجروسكوبية للأخشاب ٣٥٨

عوامل تلف الأخشاب الأثرية ٣٥٨

عيوب الأخشاب الداخلية ٣٥٩

علاج وترميم الأخشاب الأثرية، اللوحة رقم (٣٢٠) ٣٦١

الكشف والرفع الآمن ٣٦١

عمليات التسجيل والتوثيق ٣٦٢

أساليب التنظيف ٣٦٣

علاج التواء الخشب ٣٦٣

علاج الأخشاب المصابة بالحشرات والكائنات الدقيقة ٣٦٣

تقوية المعثورات الخشبية الضعيفة ٣٦٤

٤-١-٥-٢- ترميم الجلود الأثرية المستخرجة من موقع الحفائر ٣٦٥

٤-١-٥-٢-١- مراحل الكشف عن المعثورات الجلدية في موقع الحفائر ٣٦٦

٤-١-٥-٢-٢- ترميم المعثورات الجلدية في موقع الحفائر ٣٦٧
التنظيف ٣٦٧
معالجة الإصابة الحشرية وإصابات الكائنات الحية الدقيقة ٣٦٨
معالجة الإصابة الحشرية ٣٦٨
معالجة إصابات الكائنات الحية الدقيقة ٣٦٩
إزالة حموضة الجلود ٣٦٩
علاج الجفاف والالتواء للجلود ٣٦٩
تقوية الجلود ٣٧١
٤-١-٥-٣- ترميم المعثورات المصنوعة من العظم والعاج في موقع الحفائر ٣٧٢
٤-١-٥-٣-١- كيف نفرق بين العظم والعاج. ٣٧٢
٤-١-٥-٣-٢- تلف العظم والعاج ٣٧٣
٤-١-٥-٣-٣- ترميم المعثورات المصنوعة من العظم والعاج ٣٧٤
المراجع العربية ٣٧٧
المراجع الأجنبية ٣٨٩