

المعالجات الفورية للمواد الأثرية المكتشفة حديثاً في مواقع الحفائر

عند الكشف عن المواد الأثرية في مواقع الحفائر ، فإنها تكون قد وصلت إلى درجة من الحفظ أو التلف ، تتحدد بناءً على استجابة المادة الأثرية لخواص الرواسب الأثرية المحيطة بها . و الرواسب الأثرية هي التربة التي مارس عليها الإنسان حياته وغطت مخلفاته ، و يعرفها مرمم الحفائر بأنها : "بيئة دفن تساعد حفظ المادة الأثرية المدفونة بها أو تلفها بمعدلات متفاوتة بناءً على : خواص التربة (الطبيعية،الكيميائية،الحيوية) ، ونوع المادة المدفونة . وتختلف هذه البيئة عن بيئة التعريض اختلافاً يؤدي إلى قطع حالة الاتزان التي توفرها بيئة الدفن في معظم الحالات عند الكشف ". تضم الآثار مواداً متباينة الخواص ، مما يجعل من كل مادة أثرية حالة خاصة في تفاعلاتها مع البيئة المحيطة بها. وهي يمكن أن تُقسّم إلى :

(أ) آثار عضوية organic object وتنقسم إلى

1- بروتينية 2- سليلوزية

(ب) آثار غير عضوية مسامية porous inorganic objects ومن أمثلتها :

1- مواد البناء المسامية 2- الفخار

(ج) آثار غير عضوية غير مسامية non porous inorganic objects ومن أهم

أمثلتها 1 - المعادن 2- الزجاج

خصائص بيئة التعريض (بيئة الهواء الجوى) : تختلف بيئة التعريض (بيئة الهواء الطلق) عن بيئة الدفن (في الرواسب الأثرية) في العديد من الخصائص اختلافاً كبيراً ، مما ينعكس على درجة التلف الذي تتعرض له المكتشفات فور التعريض ، ثم التلف طويل المدى الذي تتعرض له نتيجة البقاء في بيئة الهواء الطلق ، ومن أهم خصائص بيئة الهواء الجوى ما يلي :

(1) تركيب الهواء الجوى : المكونات الأساسية للهواء الجوى النقي الجاف هي: نتروجين (78.1%) ، أكسجين (20.9) ، أرجون (9%) ، وثنائي أكسيد الكربون (35%). بينما لا تزيد نسبة الأكسجين في هواء التربة عن 10 – 12% في حين قد يبلغ تركيز ثاني أكسيد الكربون مئات المرات من نسبته في الهواء الجوى. ويؤثر التلوث في تركيب الهواء الجوى مما يسبب تلف المواد الأثرية ، خاصةً على المدى البعيد .

(2) التغيرات المناخية: تتصف بيئة التعريض بتقلباتها المناخية . فإضافةً إلى اختلافها عن بيئة الدفن ، فإن بيئة التعريض نفسها متقلبة مناخياً (يوميًا وموسمياً) . وأهم مجالات

هذا التقلب عاملان أساسيان ، هما : المحتوى المائى للهواء الجوى (الرطوبة النسبية) ، و درجة الحرارة ، اللذان يحيطان بالمكتشفات ويقومان بدور كبير فى تلفها:

أ- **الرطوبة النسبية** : تتحكم كمية الماء المنتشر فى الهواء كبخار فى كمية الماء فى المواد التى يحيط بها هذا الهواء . ولذلك يتأثر المحتوى المائى للمواد الأثرية بالرطوبة النسبية للهواء المحيط بها . و التى من المعتاد أن تكون بعد الكشف أقل منها قبله.

ب- **درجة الحرارة** : وهى فى بيئة التعريض أعلى منها فى الرواسب الأثرية دائماً ، كما أنها تتميز فى بيئة التعريض بالتقلب اليومى و السنوى ، بينما تكون أكثر ثباتاً فى بيئة الدفن. وقد يؤدى تغير بسيط فى درجة الحرارة إلى حدوث تأثيرات عديدة ، لكن تغير الحرارة فى حد ذاته ليس فى مثل أهمية تغير الرطوبة، إلا من حيث كونه يؤدى إلى تغير الرطوبة.

(3)الميكروبات : التربة هى المصدر الرئيسى لتلوث الهواء بالميكروبات. وتختلف أنواع الميكروبات الموجودة بالهواء باختلاف المنطقة وظروفها . والعامل المحدد للنشاط الحيوى فى بيئة التعريض هو الرطوبة ، إضافة إلى المادة الغذائية التى قد يكون مصدرها هو التربة الملتصقة بالأثر أو الغبار المتراكم عليه ، أو مواد اللف و التغليف أو الأثر نفسه.

(4) الضوء : يقع التأثير الرئيسى للضوء على أسطح المواد الأثرية المعتمدة وهى فى الغالب تكون أهم أجزائها . و هو يسبب التغير اللونى كما يغير من قوة المواد العضوية الرقيقة كالمنسوجات والمخطوطات ، ويدمر وسائط التلوين فى المواد الملونة.

التلف الناتج عن التعريض :

التلف الفورى الناتج عن تعريض المواد العضوية : الآثار العضوية مواد هيجروسكوبية خلوية التركيب ، يزداد حجمها أو يتقلص حسب مستوى الرطوبة النسبية، التى تعتبر أهم عوامل التلف الفورى . فالمواد العضوية المستخرجة من رواسب رطبة تفقد ماءها عند الكشف ، فى حين أن تلك المستخرجة من رواسب جافة تمتص الماء من الهواء الجوى إذا كانت رطوبته النسبية مرتفعة. فإذا ما فقدت المادة محتواها المائى ظهر ذلك على شكل تشققات أو تفتت أو التفاف أو تهشم وهكذا. أما إذا امتصت المادة الرطوبة من الهواء الجوى فإن التلف هنا يعتمد على النظرية الهيجروسكوبية حيث يشجع ارتفاع المحتوى المائى التلف الحيوى.

تتصف بيئة التعريض أيضاً بوفرة الأكسجين مما يعنى إمكانية حدوث تفاعلات الأكسدة ، مع ازدهار الميكروبات الهوائية وتزداد جميع هذه الأنشطة فى وجود الماء. كما يتلف الضوء المواد العضوية حيث يتسبب فى أكسدة المواد الملونة، ويمكن أن تخفى الألوان

خلال دقائق من التعريض. كما أن الضوء يساعد نمو الميكروبات التي تسبب إفرازاتها الحمضية تلف النقوش ، كما تحجب الطحالب النقوش الملونة وتشوه منظرها . ومع ذلك تبقى الرطوبة النسبية هي العامل الحاسم في تلف المواد العضوية عند التعريض .

و يتشابه الخشب (سليوزي) مع الجلد (بروتيني) في خضوعهما لتلف شديد عند تعريضهما لظروف جافة بعد البقاء في بيئة دفن رطبة لفترات طويلة . أما عند تعريض أثر جاف لبيئة رطبة فإن الخطر يكمن في التلف الحيوى.

2التلف الفورى الناتج عن تعريض الآثار غير العضوية المسامية : المواد غير العضوية المسامية مثل المنشآت وأسطحها المزينة تكون حساسة لعوامل التلف الفورى عند الكشف و التعريض لبيئة الهواء الجوى، فالكشف يجعلها على اتصال بهواء أكثر جفافاً يُيخر الماء المالى للمسام ، فيهاجر الماء من وسطها نحو السطح آخذاً معه الأملاح الذائبة التي تتبلور عليه وتغطيه براسب أبيض . وقد يحدث التبلور تحت السطح الأقل نفاذية ، إذا كان للمادة مثل هذا السطح غير المنفذ ، وعندئذٍ يضغط الملح على المسام مما يؤدي لتشققها وتقتشر الأثر. وعلى الرغم من تأثير كل من الضوء و الأكسجين (وهما خطرين) إلا انهما ليسا في خطورة الرطوبة التي تشجع التلف الحيوى . ومن الممكن تمييز نوعين خطيرين من البكتريا ، الأولى مؤكسدة للكبريت ، وأهم ما تنتجه حمض الكبريتيك الذى يحول كربونات الكالسيوم إلى كبريتات كالسيوم . أما البكتريا المثبتة للنتروجين فأهم ما تنتجه حمض النيتريك الذى يهاجم المواد الكربوناتية ليكون نترات الكالسيوم القابلة للذوبان فى الماء . وهما مع مجموعة من الفطريات والطحالب والأشنه ، ينتجون أحماضاً عضوية منها : الأكرليك والكربونيك والجلوكونيك ، كما تفرز الطحالب والأشنه أحماض : الخليك ، اللاكتيك ، والبيروثيك. وهى تتلف الأحجار الجيرية بخاصة .

3التلف الفورى الناتج عن تعريض الآثار غير المسامية "الصماء":

تتعرض الآثار العضوية لتلف خطير عند التعريض نظراً لهيكلها وسكوبيتها . أما الآثار غير العضوية المسامية فتتعرض للتلف فور التعريض نتيجة لحركة المحاليل الملحية داخل مسامها عند الجفاف . أما الآثار غير العضوية غير المسامية "الصماء" فلا تخضع لتأثير هاتين العمليتين ، ويعتمد تلفها على التفاعل الكيميائى أو الكهروكيميائى بصورة مباشرة ، لذلك فلن تخضع للتلف الفورى بصورة واضحة. مالم يتم التغليف والتخزين فى ظروف غير مناسبة .

الكشف الآمن عن المواد الأثرية "أساليب تعريض ورفع المكتشفات الأثرية"

يحدث تلف المكتشفات فى مواقع الحفائر نتيجةً لأحد عاملين أو كليهما . الأول هو التلف الميكانيكى الناتج عن الحفر والرفع والتناول . والثانى هو التلف الناتج عن الصدمة البيئية

وكسر حالة الاتزان السائدة فى بيئة الدفن . وتتحقق حماية المواد الأثرية من هذين النوعين من التلف من خلال تنفيذ تدابير التعريض والرفع الآمنين تنفيذاً صحيحاً فى مواضع الكشف عن المواد الأثرية. ويتحقق ذلك عن طريق اتباع الطرق المناسبة لتعريض ورفع المكتشفات .

أولاً التعريض الآمن للمكتشفات

من النادر وجود تحكم بيئى (مناخى) فى مواقع الحفائر ، وإن وُجدَ فنادرأ ما يكون كاملاً فهو مكلف للغاية ، لذلك يمكن اللجوء لاختيار الظروف المحلية المناسبة للتعريض من خلال معرفة "السلوك البيئى" للموقع. ونتيجةً لصعوبة التحكم فى بيئة الحفائر، تتغير الظروف المحيطة بالمكتشفات ، وعندما يكون التغير كبيراً وسريعاً يكون التلف شديداً ويكون العامل الرئيسى فيه هو التغير فى الرطوبة. وإذا كان التجفيف سريعاً يمكن إبطاؤه عن طريق تغطية المكتشفات ، مع عدم إغفال احتمالات نمو الميكروبات لذلك يجب ألا تكون عملية التجفيف شديدة البطء.

1 التعريض الآمن للقى العضوية : اللقى العضوية مواد هيجروسكوبية قابلة لامتصاص أو فقد الرطوبة، مما يترتب عليه ازدياد حجمها أو تقلصها بصورة متكررة ، فإذا استخرجت من بيئة رطبة وجب حفظها فى ظروف رطبة ، ثم تنقل إلى مكان داخلى رطب لتجف ببطء لتقليل التلف إلى أقل حد ممكن، أو من خلال معالجات خاصة ، وفيما يلى طرق التعريض الآمن لمواد عضوية متنوعة .

الخشب : بالرغم من أن بعض الباحثين يرون أن العثور على اللقى الخشبية جافة هو أمرٌ نادر، إلا أنه ممكن الحدوث فى البيئة ، خاصة الصحراوية ، ويمكن تفسير ذلك بأن الجفاف الشديد وندرة المواد العضوية فى التربة الرملية يمنعان النشاط الحيوى ، وأن قيمة الأس الهيدروجيني لرمال الصحراء متعادلة أو تكاد ومع الجفاف لا يكون لها تأثير يذكر. كما أن مظاهر تلف الأخشاب المكتشفة فى البيئة الصحراوية هى الهشاشية والتشقق ، مع بقاء المادة الأثرية .

عند الكشف عن أخشاب جافة تجب المحافظة عليها جافة، مع إمكانية تقوية الخشب الضعيف (فى الحالات التى تتطلب ذلك بشدة، حيث تؤدى التقوية إلى تغير لون الخشب) بالبارالويد ب 72 مع التغطية لإبطاء معدل بخر المذيب لتقليل الضغط على بناء الخشب أثناء جفاف مادة التقوية. ولن يتعرض هذا الخشب الجاف لمشكلة عند التعريض لبيئة جافة أما عند الكشف عن **أخشاب مشبعة بالماء** فيجب حفظها رطبةً ، وفى حالة صعوبة النقل من التربة بعد الكشف مباشرة ، يجب الحفاظ على محتواها المائى برشها بالماء المقطر وتغطيتها. ويكون التلف أشد فى اليوم المشمس العاصف ، أى عندما تسود

الموقع ظروف مجففة. وجفاف الخشب في هذه المرحلة يسبب تلفاً غير استرجاعى لا يُجدى معه أى علاج حتى إعادة تبليل الخشب مرة أخرى. ويمكن تغليف القطع الخشبية مع إضافة بعض الماء ومضاد فطرى مناسب حيث يقى التغليف السليم الخاضع للمتابعة من أهم عوامل التلف فى هذه المرحلة وهى تغيرات درجة الحرارة وتقلبات معدلات الرطوبة النسبية.

وبذلك يكون ما قام به مرهم الحفائر هو: تأجيل الصدمة البيئية التى كان يمكن أن تؤدى إلى فناء المادة الأثرية فى ساعات قليلة على أحسن الفروض، وأطال ومد فترة الاتزان السابق عن الكشف، حتى يتم تجهيز ما قد يكون ناقصاً من مواد وتجهيزات الترميم، ووضع الخطة المثلى للصيانة. وفى الحفائر فإن الكثير من مثل هذه المكتشفات تُدمر بالكامل فى خلال ساعات أو أيام قليلة تُعد بالساعات، ويكون التعريض الآمن قد أتاح الفرصة لدراساتها واستخلاص رسالتها الأثرية، والحفاظ على مادتها، وهذه هى القيمة الجوهرية لموضوع: التعريض الآمن، الذى وفقنا الله إليه.

الجلد : عند الكشف عن جلد جاف أو شديد الجفاف يمكن تنظيفه بفرشاة جافة ، مع عدم محاولة فك طياته ويؤجل ذلك إلى مرحلة الأقلمة . ولن تكون هناك مشاكل واضحة عند تعريض مثل هذا الجلد لظروف رطوبة نسبية منخفضة أو متوسطة وغاية الأمر أن الجلد(كمادة هيجروسكوبية) يبدأ فى امتصاص رطوبة الهواء الجوى حتى يتوازن مع بيئته الجديدة ، وفى ظروف الرطوبة المتوسطة يتم هذا التوازن قبل أن تصل رطوبة الجلد إلى الحد الذى يسمح بنمو الميكروبات . وتكمن المشكلة كلها فى ظروف التغليف و التخزين ، عندما يكون المناخ الداخلى للمخزن أو المناخ الدقيق لعبوة التغليف غير مناسب .

ومعظم الجلود المستخرجة من الحفائر تكون جلود رطبة ومشبعة بحبيبات التربة ، وقد تنمو عليها الفطريات ، خاصةً الجلود غير المدبوغة ، ويكون لونها داكن بصفة عامة ، وفاقدة لقوتها الداخلية بحيث تحتاج عند تناولها للعناية والحذر . ولا يجب ترك هذه الجلود تجف فى مواقع الحفائر . وفى حالة الجلود القوية بدرجة كافية يمكن غسلها بعناية فى الماء بفرشاة ناعمة ، وتكون تيارات الماء الضعيفة مفيدة غالباً فى إزالة الاتساخات، ولكن يجب عدم التسرع فى هذه الخطوة، لأن دراسة الشواهد الأثرية المرافقة للقىة الأثرية يجب أن تكون مقدمةً على ذلك.

البردى : وهو بوصفه مادة للتسجيل يُعتبر من أهم المواد الأثرية التى يمكن أن تخرجها الحفائر ، وبوصفه مادة عضوية فهو من المواد سريعة التحلل ولذلك فهو من المواد القليلة فى الحفائر . ويتم حفظ البردى فى بيئات الدفن الجافة كرمال الصحراء . حيث تظهر أعراض الجفاف على البردى عند تعرضه لجو جاف (رطوبته النسبية أقل من 40%) أو لحرارة مرتفعة أو لكليهما معاً لمدة طويلة حيث يحدث بخر للمحتوى المائى ، وبالتالي لا

يمكن أن يحتفظ بالحد الأدنى الضروري ليحفظ ليونته الطبيعية. فأوراق البردى تفقد ليونتها بالجفاف وتستعيد لها إلى درجة كبيرة إذا ما اكتسبت ثانيةً قدرًا كافيًا من الرطوبة . ومما يساعد كثيراً في أعمال العلاج والصيانة أن تكون الأحبار التي كُتِبَ بها على أوراق البردى لا تتأثر إلى حد كبير بالماء أو بالمحاليل المائية . وعند تعريض البردى الجاف لبيئة جافة لن تكون هناك مشاكل خطيرة . ويكون الحذر واجباً عندما تكون رطوبة بيئة التعريض أو التخزين مرتفعة حيث يمتص البردى الرطوبة حتى يصل لاتزان جديد مع بيئته الجديدة ، وقد يشجع ذلك النشاط الميكروبي.

ثانياً التعريض الآمن للآثار غير العضوية المسامية :

من الواضح أن المواد غير العضوية المسامية مثل المبانى الأثرية وما قد تحتويه من أسطح مزينة تكون عُرضة للتأثير الفوري لعوامل التلف. وتعتبر المسامية هي أهم ما يميز آلية تلفها. فالكشف يجعلها على اتصال بهواء أجف من هواء بيئة الدفن ، فتتبلور الأملاح داخل مسام هذه الآثار ، مما قد يؤدي إلى تفتت المادة وتقشر السطح بدرجات متفاوتة.

الفخار : وهو من أكثر المواد شيوعاً في الحفائر وله أهميته الخاصة للمنقب . عندما يتم الكشف عن أثر فخارى رطب في بيئة غنية بالأملاح القابلة للذوبان في الماء ، فإنه يجب أن يوضع في مكان درجة حرارته منخفضة ، حيث يعتبر مثل هذا الفخار غير مستقر . والمادة المتلفة الكامنة داخل المسام هنا هي الأملاح الذائبة في الماء في الماء ، فهي أملاح هيجروسكوبية تذوب و تتبلور بصورة متكررة بارتفاع وانخفاض الرطوبة النسبية المحيطة . وعندما تصل في النهاية إلى سطح الإناء ، فإنها تؤدي إلى تقشره وقد يتحطم الإناء نتيجة الضغوط الداخلية.

هذه هي الآلية العامة لتلف الفخار والمواد المسامية عامةً ، وإن كانت بعض المواد المسامية لها آليات تلف إضافية خاصة بها كالطوب اللبن والنقوش الجدارية .

أما بالنسبة للفخار كمادة مسامية ، فيجب عدم تعريضه لبيئة أجف من بيئة دفنه ، أو ذات درجة حرارة مرتفعة ، مع عدم السماح بتكرار التردد بين الرطوبة والجفاف ، والحفاظ على ثبات الظروف المناخية المحيطة بالآثار لحين أقلمته نهائياً. ويمكن غمر الأواني الفخارية التي لا تشتمل على رسوم أو كتابات ملونة في الماء بعد التأكد من خلوها من أى بقايا تقييد في التعرف على مظاهر الحياة في الماضى .

أما بالنسبة للفخار الجاف فإن تعريضه لا يمثل أى مشكلة حيث من النادر أن تكون بيئة الدفن أجف من بيئة التعريض.

الطوب اللبن : تفقد المباني الطينية بمجرد تعريضها للجفاف الماء الحر المحبوس في المسام . ويترتب على ذلك حدوث انكماش كبير في حجم قوالب اللبن وملاط الحوائط ينتج عنه شروخ رأسية في جميع أجزاء المبنى . لذلك فإن المباني الطينية التي كانت محفوظة جيداً أثناء الدفن ، تجب حمايتها بمجرد الكشف ، ويتحقق ذلك من خلال ثلاثة بدائل : فإما الحماية الكلية بعمل مظلة ذات ميول و أنظمة صرف بحيث تمنع تكون أى تجمعات مائية ، أو حماية كلية أخرى بإعادة الدفن ، وإما حماية جزئية عن طريق تغطية قمم الجدران وتقوية الشيد المتبقى والتخطيط لصرف ماء المطر ومعالجة الأسطح الرأسية ، وباستثناء عمل مظلة واقية (قبل مواصلة الكشف) فإن الاختيارين التاليين يتعاملان مع التلف الناتج بعد التعريض والصدمة البيئية، وليس التلف الناتج عن التعريض نفسه أو التلف الناتج عن الصدمة البيئية .

ثالثاً تعريض الآثار غير العضوية غير المسامية :

يعتمد تلف هذا النوع من المواد على التلف الكيميائي والكهروكيميائي بصفة أساسية، ولأن هذه المواد غير عضوية فإن الميكروبات لا تهاجمها مباشرة . كما أن هذه المواد ليست مسامية ولذلك لا تتخللها الأملاح فتدمرها ميكانيكياً عند التعريض. ومع ذلك فهي تحتاج عناية أخصائى الصيانة عند التعريض .

المعادن : يعتبر مرض البرونز أخطر ما يصيب النحاس والسبائك التي يدخل في تركيبها . و ينشط مرض البرونز في رطوبة نسبية فوق 45% ، ويمكن أن يسبب تدمير الأثر في خلال ساعة واحدة من الكشف. وبالتالي فإن التعريض الآمن للنحاس وسبائكه يتطلب رطوبة نسبية لا تزيد عن 35 % . أما المشغولات الحديدية فتغلف جافة تحت رطوبة نسبية 15%. فهي من أسرع المعادن الأثرية تلفاً ، ويتحقق التحكم في الرطوبة باستخدام السليكا جل .

الزجاج : يجب عدم تعريض الزجاج المكتشف لأى صدمات فيزيائية أو حرارية. و الزجاج المكتشف جافاً يحفظ جافاً ، وتكفى فرشاة جافة لتنظيفه في هذه المرحلة . ويمكن تطبيق قطرات من الكحول أو الماء المقطر موضعياً لتطرية الاتساخات الصلبة . ويمكن غسل الزجاج القوى – عند الضرورة فقط وبعد دراسة السطح جيداً والتأكد من عدم وجود قشور قزحية من صدأ الزجاج أو شواهد أثرية يخشى عليها – لكن التنظيف الجاف هو الأفضل في هذه المرحلة . ويجب عدم إزالة أو تقوية طبقة البشرة السطحية الرقيقة على الزجاج لأنها هي السطح الأصلي.

أما الزجاج الرطب فيتم حفظه في عبوة محكمة الغلق مع رفع الرطوبة النسبية داخلها وتوسيدها بمواد مقاومة للماء . وأثناء حفظ اللقية أو أجزاءها مغلفةً ، يمكن ترك

قطعة صغيرة من الزجاج لتجف ببطء وإذا لم تنفصل أجزاؤها في صورة طبقات ، أو تتشقق أو تتحول إلى الإعتام فإن تجفيف القطع الباقية بنفس الطريقة يكون آمناً .

الشروط التي يجب توفرها في تغليف المكتشفات الاثرية في الموقع

1 الحماية التوثيقية :

اللقى الاثرية التي تفقد البيانات الأساسية عن مكان وظروف كشفها وعلاقتها بطبقات الموقع واللقى الأخرى المكتشفة فيه، تفقد الكثير من قيمتها ، بل وقد تصبح مضللة . ولذلك تأخذ البطاقات المرافقة لعبوات التغليف عناية خاصة ، فيجب أن تكون من مادة مقاومة **دurable** وتدون عليها البيانات بأحبار ثابتة ، خاصة في الظروف الرطبة ، كما يجب أن تكون مقاومة للوهن الضوئي. وهي عادةً توجد في ظروف تتميز بـ : غياب الهواء ، البرودة أو الدفء ، الرطوبة أو الجفاف ، وقد تتواجد في محاليل مضادة للفطريات ، حسب الظروف المختارة للتخزين . ويجب وضع بطاقة داخلية من البولي ايثيلين القوي داخل كيس التغليف احتياطاً لفقد البطاقة الخارجية أو محو ما عليها من بيانات.

- **في التخزين الجاف**، يكون إعداد البطاقات بسيطاً ، حيث توضع بطاقة داخل الصندوق أو الكيس، أما الآثار كبيرة الحجم فتُعلق البطاقات بها بواسطة حبل تريلين
- **أما التغليف الرطب** حيث الهدف هو ضمان عدم جفاف اللقي ، فيتم وضع الآثار الكبيرة في أكياس من البولي ايثيلين وتوضع البطاقة داخل الكيس الأول ، وتُعلق أخرى أو تلتصق بالكيس الخارجي .
- **أما في حالة التخزين** في خزانات ماء فتعلق البطاقة بحبل تريلين مع عدم شد الحبل بقوة بحيث يتلف الآثار ، ويمكن وضع وسادة بولي إيثيلين رغوي عند الضرورة. ويجب أن تشتمل البطاقة المرافقة لللقي لمعمل الصيانة على ملاحظات كافية عن الأثر وحالته ، مع أي توصيات لمعمل الصيانة ، والإشارة لأي أعمال صيانة سابقة. ويمكن استخدام بطاقات ملونة ذاتية اللصق (عادة مستديرة وبأقطار متنوعة) كأسلوب جيد لعمل رمز (كود) للمحتويات وتاريخ التفتيش عليها. ويمكن الكتابة على الصندوق نفسه سواء على غطائه أو جانبه. وتتنوع صيغة البطاقة بحسب ظروف الحفائر والتخزين فيها وفريق العمل وتفاهمه على صيغة سهلة ومفهومة من الجميع

2 الوقاية الفيزيائية أو الميكانيكية :

من الأغراض الهامة للتغليف ، توفير الحماية الفيزيائية (الميكانيكية) ، حتى في المخزن ، وذلك لمنع احتكاك اللقى ببعضها أو بصناديقها عند النقل ، أو نتيجة لأي ظروف طارئة تؤدي إلى اصطدام الصناديق واهتزاز ما بها من لقي. وأول ما يحقق هذا النوع من الوقاية

، أن يكون الصندوق قوياً بدرجة كافية وأن تكون المواد المستخدمة مناسبة لحجم وحالة ووزن الأثر.

توضع اللقى الصغيرة في أكياس بولى ايثيلين مع التحبش حولهم ، ثم فى صندوق بلاستيكي مع التحكم فى مناخه الداخلى . أما اللقى الأكبر فتعامل بطريقة مشابهة مع استثناء صعوبة التحكم فى المناخ الدقيق نتيجة لتعذر توفير حاويات كبيرة مُحكمة الغلق ، ويراعى عدم لف الأثر، لأن اللف ثم الفك يعرضان اللقى لأخطار ميكانيكية ، ويتم إحكام غلق الأكياس . كما يمكن عمل خروم فى أكياس تخزين الأثار التى تتأثر بحدوث تكثف معها .

الصناديق (العلب) والصناديق الداخلية : تسمح الصناديق بأحسن استفادة من فراغ التخزين ، كما أنها تعطى حاجزاً فيزيائياً بين الأثار والبيئة الخارجية . وهى قد تكون عظيمة الفائدة أو شديدة الخطر ، لذلك يجب التدقيق عند اختيار الصناديق . ويمكن اختيار صناديق بلاستيك مُحكمة الغلق ، ويُستحسن أن تكون شفافة ومقاومة للتشقق ، ويشترط عدم رص الصناديق فوق بعضها عندما تكون محتوية على آثار ثقيلة الوزن . كما يجب أن تكون قادرة على منع تسرب الرطوبة لشهرين أو ثلاثة مع استخدام السليكا جل . ويمكن استخدام صناديق من الكرتون الخالى من الأحماض إذا لم يكن من المطلوب التحكم فى المناخ الدقيق تحكماً صارماً .

الأكياس : الشكل الشائع فى التغليف هو أكياس البولى ايثيلين ، وهى تستخدم مع اللقى المختلفة منذ لحظة الكشف وحتى انتهاء كافة مراحل الصيانة . وهى تمتاز برخص الثمن ، وامكانية توفير بيئات دقيقة متحكم فيها ، معالنتبه لما تسببه البيئة الدقيقة غير المناسبة من أضرار ، سواء بسبب مستوى رطوبة غير مناسب ، أو وجود نواتج كيميائية ضارة .

مواد التوسيد والتمهيد والتحبش : من المواد التى يمكن استخدامها للتحبش حول اللقى الأثرية : القطن ، شرائط المطاط الرغوى، أفرخ البلاستيك الفقاعى ، الورق الخالى من الأحماض ، وحتى الفشار! (بشرط أن يكون خالياً من الأملاح والدهون) . ويتحكم فى اختيار مادة التوسيد عدة عوامل وإن كان أهمها هو الاعتمادات المالية المتاحة ، حيث غالباً يتم اختيار المواد الأرخص قدر الإمكان . كما أن هناك مواد يجب عدم استخدامها مثل القش أو نشارة الخشب أو ورق الجرائد ، فمثل هذه المواد قد تسبب تلفاً للمواد الأثرية. تماماً كما أن أنواعاً معينة من الأخشاب مثل خشب البلوط oak يجب تجنبها فى الصناديق الخشبية حيث قد تصدر أبخرة لأحماض عضوية متلفة. ويجب عند الإعداد للحماية الفيزيائية ، دراسة الأجزاء البارزة بعناية خاصة فهى تتطلب تدعيماً إضافياً ، ويُراعى فى التغليف الرطب اختيار مواد تحبش مقاومة للماء.

3 الوقاية من التغيرات المناخية (رطوبة وحرارة)

يجب حفظ اللقي المكتشفة حديثاً في بيئة مشابهة لبيئة الدفن ، وإن كان حفظ كافة المتغيرات في البيئة الجديدة عند مستويات بيئة الدفن من الأمور شديدة الصعوبة ، لذلك يتم التركيز على عامل أو عاملين ، كالرطوبة النسبية ودرجة الحرارة. وتتنوع أساليب التخفيف والتخزين كالتالى:

1 التخزين المبلل (أسلوب الغمر في الماء): تحتاج اللقي المكتشفة في ظروف غمر في الماء استمرار هذه الظروف لحين أقلمتها. وهى تُحفظ مبللة بغمرها في الماء ، أو تغليفها في بيئة مغلقة ذات رطوبة نسبية مرتفعة. وتعتبر اللقي المعدنية استثناءً من هذه القاعدة. ويُستخدم البولى إيثير الرغوى لتوسيد وفرش الصناديق، فالبلل لا يناسب ورق التيشو ، كما أن البولى ايثيلين الرغوى وورق اللف الفقاعى خفيفان جدا بحيث يطفوان على سطح الماء ، كما أن امتصاصهما للماء ضعيف . أما البولى إيثير الرغوى فيمتص الماء بسرعة ، ولا يتعفن في ظروف البلل . كما يمكن استخدام شبكة نايلون بلاستيكية لمسك لقيه ضعيفة مغمورة في الماء. ويجب أن تحفظ صناديق التخزين الرطب أو التخزين بالغمر في درجات حرارة منخفضة (تبريد) و في الظلام ، لمنع نمو الميكروبات . وبذلك لن يكون ضرورى إضافة أى مضادات فطرية في هذه المرحلة.

(2) التخزين الرطب (رطوبة نسبية مرتفعة) : عندما يكون من الصعب تنفيذ أسلوب الغمر ، أو عندما تكون اللقيه شديدة الضعف بحيث لا تتحمل البقاء حرة الحركة داخل الماء ، يُتبع أسلوب أقل كفاءة من أسلوب الغمر ، وهو أسلوب التخزين الرطب damp storage ، ويجب إحكام التخفيف عند رطوبة نسبية 100% في أكياس أو صناديق البولى ايثيلين. كما يتم الحفاظ على الرطوبة المرتفعة عن طريق وضع قطع بولى إيثير رغوى ماص مبللة داخل العبوة المغلقة . مع ملاحظة أن أسلوب الرطوبة المرتفعة أقل كفاءة في المدى البعيد عن أساليب الغمر . مع ضرورة مداومة التحقق من الرطوبة النسبية للعبوة كل أسبوعين . ويضاف الماء والمضاد الفطرى عند الضرورة. عند استخدام الأكياس ، يتم إخراج الهواء الزائد قدر الامكان من الكيس ، كما يضاف قدر بسيط من الماء قبل إحكام غلق الكيس ، الذى يوضع داخل كيسين آخرين ويحكم غلقهما ، لمنع تسرب الرطوبة، لأن كيساً واحداً لن يكون كافياً . أما عند استخدام الصناديق فيجب مراعاة أن الرطوبة النسبية سوف تنخفض داخل الصندوق إذا وُجد في بيئة دافئة بزيادة حرارة الهواء ، ولذلك يجب وضع إسفنج مشبع بالماء داخل الصندوق . وهناك حل آخر هو استبدال الهواء داخل الصندوق بمواد صلبة مثل التربة . وان كانت التربة ثقيلة الوزن . ويجب استخدام المواد المقاومة للماء في كلا الأسلوبين : الغمر والرطب. وعلى الرغم من أنهما يحفظان المواد بنائياً ، إلا أن لهما تأثيرات أخرى ضارة ، وهى التأثيرات الكيميائية والحيوية ، وهى تأثيرات غير مضمونة، ونتائج التحكم فيها ليست مؤكدة ولذلك يجب أن يكون اتباع هذين الأسلوبين بصفة مؤقتة .

(3) التخزين (أو العرض) الجاف : يجب تخزين المواد العضوية التي تم الكشف عنها في ظروف رطوبة متوسطة ، ومعظم المواد غير العضوية ، وبعض المعادن في رطوبة نسبية 55% تقريباً . ويمكن السماح بتقلبات في حدود من 5-100 % في أضيق الحدود بحيث لا تزيد الرطوبة عن 65% حتى لا تصبح الظروف مشجعة لنمو الميكروبات ، ولا تحت 45% حيث تصبح المواد شديدة الجفاف وتنكمش المواد العضوية.

يمكن التحكم في مناخ صندوق العرض أو التخزين باستخدام "مُنظِّم" buffer للرطوبة . ويطلق هذا اللفظ على أى مادة تقاوم التغيير فى الرطوبة أو تساعد فى تنظيم هذا التغيير للهواء المحيط بها . سواء نتج هذا التغيير عن تسرب هواء رطوبته النسبية مختلفة ، أو بواسطة التغيير فى درجة الحرارة . فإذا انخفضت الرطوبة النسبية للهواء ، فإن المُنظِّم ، لى يحفظ الاتزان مع الهواء ، سوف يطلق بعض الرطوبة ، التى ترفع الرطوبة النسبية وبذلك تقاوم التغيير والعكس بالعكس . وتعتبر السليكا جل مُنظِّم جيد على الرغم من شيوع استخدامها كعامل مجفف ، فهى إن وجدت فى حالة شديدة الجفاف سوف تمتص الرطوبة من الهواء الجوى ، ولو أنها كانت شديدة الرطوبة فإنها سوف تفعل العكس . وهى مُفضَّلة لأنها تقوم بهذا الدور بسرعة ، وتحتجز الكثير من الماء ، وخاملة كيميائياً وغير قابلة للاشتعال.

(4) التخزين (أو العرض) شديد الجفاف : وهذا النوع مطلوب لمنع التفاعلات الكيميائية ، وتحديداً فإنه يناسب المعادن . ويمكن الحصول على هذه الظروف باستخدام المجففات (خافضات الرطوبة) كما يمكن استخدام السليكا جل كعامل تجفيف . ولكى تقوم السليكا جل بهذا الدور بفاعلية يجب توفير كميات كافية منها ، مع إحكام غلق العبوة وعزلها عن باقى مساحة التخزين لمنع تسرب الرطوبة من الخارج .

ويجب وضع 1كجم من السليكا جل لكل 0.12 م³ تقريباً حتى يتم التجفيف . ويجب أن تكون السليكا جل قادرة على حفظ الرطوبة النسبية داخل العبوة عند حوالى 10% وعند وصول الرطوبة لمعدل أعلى من المطلوب ، تستبدل السليكا جل بأخرى جافة ، ويتم الاستبدال بسرعة قدر الإمكان ، وإذا كان الصندوق مُحكم الغلق لن يحتاج إبدال السليكا جل إلا كل سنتين تقريباً .

4الوقاية من التلف الحيوى

العامل الرئيسى فى التحكم فى نشاط الميكروبات ، هو التحكم فى العوامل المشجعة لنموها ، أى : الرطوبة ، درجة الحرارة ، الغبار ، والضوء . ويُعتبر التحكم فى هذه الظروف وجعلها غير مناسبة لنمو الميكروبات أفضل كثيراً من إضافة المضادات الفطرية

. بالنسبة للرطوبة النسبية ، فإن الحد الأقصى الآمن الذى لا يُشجع نمو
الميكروبات هو 65%. وبتغليف الآثار وتخزينها تحت هذا الحد تقل احتمالات نمو
الميكروبات.

كما أن **حفظ الصناديق** المحتوية على مواد رطبة فى ظروف تخزين باردة (وليست
مُجمّدة) ، ومظلمة يمنع نمو الميكروبات مما يجعل إضافة المضادات الفطرية
غير ضرورية.

على الرغم من تفضيل الاستغناء عن المضادات الفطرية ، إلا أن الظروف قد تقتضى
استخدامها ، وفى هذه الحالات يجب أن يتم الاختيار بعناية . ويوجد العديد من المضادات
الفطرية فمنها Panacid(trade name) : المشتق من Dichlorophan الذى يمكن
استخدامه كمحلول 2% حجم/حجم فى الماء، أي تقريباً ملعقتين صغيرتين فى كل لتر ماء .
ويتم تغيير المضاد الفطرى كل شهرين . ويجب اعتبار كل المضادات الفطرية مواد ضارة
سواء كانت مُركزة أو مُخففة، وعند استخدامها يجب ارتداء قفازات مطاطية ، ونظارات
واقية، وقناع للوجه ، كما يجب تسجيل اسم المضاد الفطرى المستخدم بوضوح على البطاقة
المصاحبة للأثر .

الأسس العامة لاختيار مخزن مكتشفات الحفائر

وضع تعميم صارم ، لأن الظروف تتنوع تنوعاً كبيراً ، وإن الصعب من
مبنى التخزين (مؤقت أو دائم) باهتمام كبير ، لأنه يؤثر فى كافة اختيارات يجب كان
الأنشطة المتعلقة بالحفائر . وفيما يلى بعض المبادئ العامة التى يجب توافرها فى أى
مخزن حفائر :

1- أن يوفر ظروف حفظ بعيدة عن ضوء الشمس المباشر، وأن تكون منطقة التخزين
مستقلة وهادئة وباردة وخالية من الغبار و التلوثات العالية فى الحرارة والبرودة قدر
الإمكان. فمن الضرورى توفير الحد الأقصى من الثبات المناخى ، ويتم تسجيل المناخ
الداخلى للمخزن لفترة طويلة و كافية قبل بدأ التخزين ، ومراقبة المناخ وتعديله عند
الضرورة.

2- أن يوفر المخزن الحماية من رشح المياه ، سواء ماء المطر أو الماء الأرضى أو أى أنابيب مياه داخل المبنى.

3- أن لا يكون المبنى حديث البناء بحيث تصدر عنه مواد ضارة ، فالخرسانة الحديثة والأسمنت يعطيان غباراً من جسيمات شديدة الدقة (0.01 ميكرون) وهى تمر بسرعة من فلاتر الهواء المعتادة ، وهى قلووية ويمكن أن تشارك فى إتلاف المواد الأثرية . فيجب تغطية الأسطح الأسمنتية بدهان أو ورنيش مناسب. وهناك حالات كثيرة للتلف الناتج عن التخزين فى مباني حديثة أو أعيد طلاؤها ، فى هواء جوى مشبع بأبخرة متصاعدة من الشيد، الطلاء، أو الأسطح الأسمنتية العارية.

4- يجب أن تكون الأرضية من مادة ضد الغبار ، لكن يجب أن لا تكون غير منفذة ، فهذا يعوق التنفس الطبيعى للأرضية ويمكن أن يزيد من شعيرية الجدران ، مما يؤدى إلى نتائج خطيرة.

نظام تخزين المكتشفات الأثرية فى مخزن الحفائر

يجب أن يكون نظام التخزين على قدر كبير من الكفاءة والسهولة ، ومفهوماً من جميع أعضاء البعثة . ويتيح استعادة أى لقية بسهولة . و أن يتوافق مع اشتراطات الصيانة ، ويمكن أن يتم التخزين وفقاً لأحد أسلوبين :

الأول : أن يتم تخزين اللقى الأثرية المتشابهة من حيث مادة الصنع ، معاً . ولهذا الأسلوب مميزات أهمها سهولة توفير ظروف التخزين المناسبة وأهمها الرطوبة النسبية .

الثانى : أن يتم التخزين وفقاً لنظام تخطيط الحفائر نفسها، أى وفقاً للمستوى الذى اكتشفت فيه اللقية ، أو الطبقة أو المربع أو حتى حسب مشرف الوحدة. كما يفضل البعض التخزين حسب تسلسل التسجيل فى كتالوج الحفائر.

ويجب أن يتسم نظام التخزين بالمرونة ، أفقياً ، ورأسياً، حيث تسمح المرونة الأفقية بتطوير التخطيط مع مراعاة ترك فراغات كافية للحركة . أما المرونة الرأسية فتسمح بالاستخدام الأمثل لارتفاع منطقة التخزين.

الأرفف : الأرفف من عناصر مخزن الحفائر الهامة ، والمعدنية منها تتميز ، بعدمعالجتها ضد الصدأ ، بتنوع مقاساتها ، وإمكانية تقدير الأوزان التى تتحملها ، كما انها غير قابلة للإشتعال ، وتكون مفتوحة الأجناب مما يسهل المراقبة والتفتيش ، وهى امور لا تتوفر فى الأرفف الخشبية.

أما الآثار الكبيرة والضعيفة كالموميوات فتحتاج لصناديق تخزين توفر لها : دعامة صلبة وحماية للسطح ، ويمكن وضعها على ألواح توضع على عربات ، بدلاً من الأرفف . ويجب أن يتوفر في هذه الألواح مجموعة من الشروط : فيجب أن تكون قوية عند التحميل والرفع . وأن تعطى دعامة كلية للأثر ، مما يقلل نقاط الاجهادات . وأن تعطى تأميناً وسهولة في اتصالها بغطائها . وتوفر الحماية ضد الصدمات . ويسهل رفعها بالمعدات الميكانيكية . مع خفة الوزن بالدرجة التي تسمح للإنسان بتناولها . و أن يكون نقل الأثر من على اللوح ممكناً بأقل قدر من المخاطر .

أقسام تخزين المكتشفات الأثرية في مخزن الحفائر

عند تخزين اللقى الأثرية ، يجب التأكد من توفير العناية المناسبة لكل لقية حسب حاجتها لظروف تخزين معينة ، ويجب أن يقوم مرمم الحفائر بتصنيف اللقى إلى أقسام حسب الظروف المناسبة لحفظ كل قسم. فالمواد الأثرية تختلف استجاباتها لظروف التخزين حسب مواد صنعها، درجة حفظها ، وما بها من عوامل تلف كامنة ، وذلك كالتالي:

1 مجموعة المواد الحساسة (التخزين مع التحكم الشديد) : تحتاج هذه المجموعة تحكماً صارماً في الرطوبة النسبية مع مراقبة الظروف البيئية ، ويتحقق ذلك بالتخزين في مناخ دقيق له مواصفات خاصة تناسب كل لقية على حدة . ويُعتبر التغليف سواء في صناديق أو أكياس مُحكمة الغلق وسيلة جيدة لتحقيق ذلك . ويضع مرمم الحفائر تحت هذا القسم جميع المواد التي تتأثر بالتغيرات المناخية الطفيفة .

2 مجموعة المواد متوسطة الحساسية لظروف التخزين : من الممكن حفظ اللقى الأثرية من هذا القسم تخزيناً مفتوحاً ، فهي لا تحتاج إلى إحكام الغلق عليها في الظروف العادية . حيث تكون درجة التحكم البيئي المطلوب أقل من الأولي ، فأثار هذه المجموعة تتحمل قدرأ من التغير في الظروف البيئية . ومن أمثلة هذه المجموعة : سبائك النحاس المستقرة (المؤقلمة) والعظم .

3مجموعة المواد المستقرة : وهي المواد الأكثر قوة ، والتي يمكنها أن تتحمل مدى واسعاً من الظروف البيئية وهي تشمل الحجر والفخار(الخاليان من الأملاح). اللذان لا يحتاجان لرطوبة نسبية ثابتة ، ويُمكن حفظ هذه المواد في عبوات تسمح بحركة الهواء ، مثل أكياس البولى إيثيلين المخرمة ، أو صناديق الكرتون ، والتي تمنع وجود رطوبة موضعية.

ويجب التفتيش على المخزن بانتظام ، لمراجعة ظروف الصيانة ، وهي مسؤولية مرمم الحفائر، وقد يعين مرمم خصيصاً لهذا الغرض . فقد يؤدي نقص التفتيش إلى تلف خطير ، وأحياناً غير استرجاعي .

