الطرق العلمية لصيانة المواد الأثرية العضوية – العظام والعاج والجلود نموذجا–

Scientific methods for the preservation of organic archaeological materials - bones, ivory and leather as a model-

د. التجاني مياطه*

جامعة الوادي – الجزائر.

tedjani-mayata@univ-eloued.dz

تاريخ الاستلام: 2022/02/02 تاريخ القبول 2022/03/15 تاريخ النشر 2022/05/04

ملخص :

إن دراسة المجموعات الأثرية العضوية من الموضوعات التي يندر التطرق إليها ونخص بالذكر العظام والعاج، والجلود، النسيج، والخشب تعتبر هذه المواد ذات استعمال واسع سواء أكانت خام، أو مصنعة بعد تحويلها، ولم تقتصر أهمية هذه المواد على نشاط الحياة اليومية لكل المجتمعات الإنسانية، بل امتدت أهميتها عند بعض الحضارات التي استعمالها كأثاث جنائزي، أو ما بعد الموت، ومما لاشك فيه أن عامل الزمن كان له عظيم الأثر في تلف هذه المجموعات، فمنها ما بدا كما كان لونه محترقا ومنها ما تغير لونه، ومنها ما تعرض إلى التمزق، ومنها ما تعرض إلى الإصابة البيولوجية كما يلعب العرض والتخزين السيئ دورا كبيرا في تلفها.

الكلمات المفتاحية : المواد العضوية، العظام، العاج، الجلود، الحفظ، الصيانة.

* المؤلف المراسل

Abstract:

The study of organic archaeological collections is one of the topics that are rarely touched upon, especially bones, ivory, leather, textiles, and wood. These materials are of wide use, whether they are raw or manufactured after their conversion. The importance of these materials is not limited to the daily life activity of all human societies, but Its importance extended to some civilizations that used it as funerary furniture, or after death, and there is no doubt that the time factor had a great impact in the damage of these groups, some of them appeared as their color was burnt and others changed color, and some were torn, and some Exposure to biological injury, and poor display and storage play a major role in its spoilage.

key words: Organic materials, bone, ivory, leather, preservation, maintenance.

المقدمة:

تعد المقتنيات الثقافية النادرة من أهم المواد الأثرية التي تقدم مادة ثرية على تاريخ وحضارة الشعوب وتمثل سجل حافل لما انتجه العقل البشري على مر السنين ورصيدا هاما للباحثين والدارسين، وتمثل المقتنيات الأثرية العضوية جزاء كبيرا من هذا الرصيد البشري باعتبارها مواد قابلة للتحلل وعليه الأثار العضوية هي كل المواد التي يرجع اصلها إلى بقايا الكائنات النباتية أو الحيوانية والبشرية أيضا مهما صغر حجمها، ونجدها بصفة عامة (المقتنيات الأثرية) تتمثل في العظام البشرية والحيوانية والعاج، أخشاب ومنسوجات، مصنوعات جلدية، الورق والمخطوط، مصنوعات القطن والريش، اللوحات الزيتية، والمواد ذات الأصل العضوي مثل الفحم.

أولا: طرق ترميم العظام والعاج الأثرية:

يتوقف نجاح عملية صيانة وترميم المقتنيات العظمية والعاجية على معرفة ودراية بطبيعة الأثر (مكوناته تركيبه)، حتى يتم اختيار أنسب المواد التي يمكن استخدامها في علاجه وصيانته وترميمه وتقويته، والتي تقترب في خواصها من خواص الأثر المعالج حتى لا تلحق أضرارا بالأثر من جراء عمليات العلاج والصيانة والترميم.

1– طرق علاج وصيانة العظام والعاج:

تدخل العظام والعاج في نطاق الآثار العضوية، وهذه الأنواع من الآثار عندما تستخرج من الحفائر الأثرية فإنه يلزم اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة وذلك للوصول بتلك الأنواع من الآثار الحساسة إلى أقصى درجات الحماية كلما أمكن ذلك، وفي هذا الخصوص نظرا لأن هذه المواد خلوية التركيب فإنها قابلة لامتصاص الرطوبة أو فقدها فإذا وجدت في وسط مائي فمن الواجب أن تلف في قطع من القماش المبللة بالماء، ثم تنقل إلى المعمل حيث تعالج بحكمة أو أن تنقل إلى مكان داخلي رطب حيث تجفف ببطء حتى يمكن تقليل الاعوجاج والالتفاف إلى أقل حد ممكن نتيجة لسرعة الجفاف.

1–1– طريقة التجفيف:

يجب وضع القطع الأثرية في عدة صناديق مغلقة تماما مرتبة حيث تتصاعد الرطوبة النسبية للجو الموجود بها بالتدريج فتوضع مثلا في صندوق مغلق به محلول مركز من نترات البوتاسيوم داخل إناء ذو مواصفات خاصة، لتكون الرطوبة النسبية داخله حوالي (14%) عند 21°م وتترك لمدة ثلاثة أشهر تقريبا، ثم تنقل إلى صندوق ثاني به محلول مركز من كلوريد البوتاسيوم فتكون الرطوبة النسبية داخله (86%) عند 21°م، وتترك لمدة ثلاثة أشهر تقريبا، ثم تنقل إلى صندوق ثالث به محلول مركز من نيتريد الصوديوم فتكون الرطوبة النسبية داخله (61%) وتترك لمدة شهرين ثم تنقل إلى صندوق رابع به محلول مركز من نترات الماغنسيوم فتكون الرطوبة النسبية داخله (53%) وتترك لمدة ثلاثة أشهر ... وهكذا[1]. إلى أن تصل الرطوبة النسبية إلى الدرجة التي تتفق مع الدرجة المناسبة للعظم وهي طبقا لتعليمات اليونسكو 50 إلى 55%.

1–2– تنظيف العظام الأثرية والعاج:

لتتم عملية تنظيف المقتنيات العظمية والعاجية بطريقة سليمة وجيدة لا بد من تتبع المراحل التالية:

1-2-1- التنظيف الميكانيكي:

تنظف العظام الأثرية أولا من الأتربة والاتساخات العالقة بسطوحها باستخدام فرشاة ناعمة ومشرط غير حاد.

1-2-2- التنظيف الكيميائي:

نظرا لحساسية العظم للتأثر بالماء فإنه يجب عدم استخدام الماء في عملية التنظيف إلا في الحالات التي يكون فيها بديل عن غيره، على أن تكون حالة الأثر تسمح بذلك، وعند ذلك يمكن استعمال قدر قليل من الماء، مضافا إليه بعض المنظفات الصناعية مع فرشاة ناعمة جدا[2]. وفي حالة تبقع الأثر العظمي بالسناج أو الشحم، مثلا فإنه يمكن إزالة هذه البقع بالماء المضاف إليه الكحول بنسبة 5%، وأخيرا تجفف بغمرها في الكحول والأثير على التوالي[3].

1-2-3- إزالة الرواسب السطحية والأملاح:

إنّ عملية إزالة الأملاح من الآثار المصنوعة من العظم أو الهياكل أو المشغولات العظمية تعتبر واحدة من أصعب المشاكل التي يوجهها العاملون بحقل الترميم وخاصة في الحالات التي يكون فيها العظم نصف متحجر حيث أنها عادة تتعرض للاعوجاج وانفصال أليافها إذا وضعت في الماء ولو لدقائق قليلة، وفي هذه الحالة يستحيل علاجها وفي الحالات التي يطالب فيها المرممون بإزالة ما يوجد على سطوح هذه الأنواع من الآثار من طبقات ملحية فإنه يجب مراعاة منتهى الدقة والحرص والسرعة ليمكن الانتهاء من عملية التنظيف، وفي هذه الحالة يمكن إتباع الطرق الآتية:

- ❖ تجهز خمسة أحواض بها ماء مقطر، ثم يوضع الأثر المراد علاجه في كل منها على التوالي لمدة خمس دقائق.
- ❖ بمجرد رفع الأثر من الماء يوضع في حوض به كحول نقي بنسبة 80% لمدة 30 دقيقة.

- يرفع الأثر ويوضع مباشرة في حوض من الكحول نقي بنسبة 95% وذلك لمدة 30 دقيقة.
- يوضع الأثر في النهاية في حوض به إيثير لمدة 05 ثوان، ثم يجفف باستعمال تيار ضعيف من الهواء.

وفي الواقع فإنه لا يقتصر الأمر في الإصابة على تكون رواسب ملحية على سطح العظم، بل يتوقف نوع الرواسب على طبيعة التربة التي وجدت فيها هذه الأنواع من الآثار غير أن الأنواع الشائعة زيادة على الرواسب الملحية هي كربونات الكالسيوم أو الصوديوم، أو كبريتات الكالسيوم[4]. وتستخدم لإزالة كربونات الكالسيوم أو رواسب الصوديوم نسبة 1%، من حامض الهيدروكلوريك وفي هذه الحالة تتم عملية التنظيف على فترات بحيث لا تزيد المسافة التي يجرى فيها التنظيف عن 10سم^2 في كل مرة، حتى يمكن التحكم في كمية CO_2 الناتج عن تفاعل الحامض مع الكربونات ألا تسبب في تفتت هذه الآثار، ويوقف استعمال الحامض بمجرد تفتت الرواسب وتكمل عملية التنظيف ميكانيكيا[5].

أمّا في حالة وجود رواسب من كبريتات الكالسيوم تتم عملية التنظيف بالطرق اليدوية لصعوبة ذوبانها في محلول مخفف من الحامض فهي شحيحة الذوبان في الماء لذلك تزال ميكانيكيا[6] وتوجد الحالات التي لابد معها التسليم بالأمر الواقع دون إجراء العلاج الكامل وهذه حالة أخرى من الحالات التي يجب معها قيام موازنة واعية بين حال الأثر وسلامته.

2– علاج العظام والعاج المصابة بالكائنات الحية الدقيقة والحشرات:

يعتمد نجاح علاج العظام والعاج المصابة بالكائنات الحية الدقيقة أساسا على التعرف على نوع هذه الكائنات حتى يمكن اختيار أنسب المواد والطرق اللازمة للقضاء عليها

بصورة نهائية، وعند اختيار المواد اللازمة للتعقيم لابد من توافر عدة شروط فيها هامة هي:

- ألا يكون لها رائحة مستديمة وغير مستحبة.
- أن يكون لها تأثير قوي ومستمر لفترة طويلة.
- أن يكون لها قدرة عالية على النفاذ.
- أن تكون غير قابلة للاشتعال.

وتعالج العظام بالمبيدات الفطرية، وبتجفيفها في أوساط تنخفض فيها درجة الرطوبة النسبية إلى الدرجة غير الملائمة لنمو البكتيريا والفطريات.

وتنقسم المبيدات الفطرية والبكتيرية إلى قسمين:

– مبيدات قابلة للذوبان في الماء مثل فلوريد صوديوم، سليكوفلوريد المغنزيوم، وخامس كلورفينات الصوديوم.

– مبيدات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية مثل مستوكس Mystox، وثيمول Thymol، زيرام Ziram، برفينتول Previntol C.M.K .

ويمكن إبادة الفطريات والبكتيريا باستخدام الطرق التالية مستقلة أو متحدة:

– بواسطة التبخير ببروميد الميثيل.

– بواسطة الرش بأحد المواد الآتية: الكلوروفورم . الفينول Phenol . اكسلين Xylene [7]، التولوين.

وفي حالة الإصابة الأكثر خطورة تستخدم المبيدات الآتية:

اكسيلمون Xylamons، كريوزوت Creosoto، البرادكس Baradichloro، Benzene.

وهذه المطهرات لا تقضي على الفطريات والبكتيريا فقط، بل تعطي تأثيرا وقائيا. ويمكن قتل الفطريات أيضا باستخدام النظائر الموشعة، وأشعة X، وتتم إبادة الحشرات بإحدى الطرق الآتية:

- ❖ التبخير بالغازات السامة مثل غاز بروميد الميثيل.
- ❖ الإسقاء بالمحاليل الكيميائية المبيدة للحشرات ومن الناحية العملية يقتصر الأمر على استخدام المحاليل الكيميائية لخطورة الغازات السامة على القائمين بالعمل.

وتستخدم عادة محاليل المواد الآتية:

– المحاليل التي تحتوي على ال .د. ت، والجامكسان.

– البراداي كلورا بنزين (5%) مضافا إليه ال د.د. ت (5%) في الكبروسين.

– مركبات الكلورا نفتالين[8].

3– ترميم كسور العظام والعاج:

يتم العثور في الحفائر الأثرية على هياكل ومشغولات عظمية متكسرة نتيجة الأثقال الواقعة عليها من المخلفات والأتربة مما يستلزم معه تجميعها باستخدام اللواصق المناسبة، وهناك عدة شروط يجب أن تتوافر في اللاصق المستخدم في الترميم أهمها:

– أن يكون له قوة لصق عالية حتى بعد التعرض للظروف المحيطة لمدة طويلة.

– يجب أن يكون شفاف وليس له لون

– يجب أن تكون هذه اللواصق خالية من العناصر الضارة

– يجب إزالة هذه اللواصق بسهولة عند الحاجة

– يجب أن تكون هذه اللواصق قابلة للاستعمال والتطبيق عند درجة حرارة الغرفة لتلافي أي ضرر.

– لا يتعارض مع وسائل البحث العلمي من تحليل بالأشعة السينية أو التأريخ بالكربون 14 وغيرها.

ومن أهم الراتنجات الطبيعية المستخدمة في مجال الترميم اللواصق[9].

4– المواد المستخدمة في تقوية العظام الهشة والضعيفة:

في حالة العظام الهشة أو الضعيفة يستلزم تقويتها باستخدام مواد التقوية في صورة محاليل، ويجب أن تتوفر في مواد التقوية المستخدمة في تقوية العظام الشروط الآتية:

– ألا يتغير لونها بمرور الزمن أو تسبب تغير في لون العظام.

– أن تكون اللزوجة والوزن النوعي لها يسمحان بدرجة نفاذية عالية.

– أن تتميز بالثبات بمعنى ألا تتعرض للتغيرات الكيميائية أو فقدان بعض خواصها المميزة بمرور الزمن.

– أن تكون قوية التأثير أي تتميز بمفعولها القوي في التقوية للعظام للدرجة المطلوبة.

– ألا تتفاعل مع مكونات العظام.

– ألا تسبب لمعان السطح.

– أن تكون مرنة أو بها نسبة من اللدونة وفي نفس الوقت صلبة.

– أن تكون عكسية الاستخدام بمعنى إمكانية إزالتها عند الحاجة لذلك دون أن تسبب ضررا

– ألا تمثل غذاء للفطريات والحشرات.

– ألا يحدث لها انكماش كبير بعد تبخر المادة المذيبة.

– ألا يكون للرطوبة تأثير عليها، وفي نفس الوقت تعطي حماية للأثر ضد الرطوبة.

وبالرغم من البحث العلمي الدؤوب والتجارب المستمرة فإنه لم يتم الحصول على مادة واحدة الآن يمكن أن يتوافر لها كل هذه الشروط وبالتالي فإن اختيار المواد المستخدمة في التقوية يتوقف على حالة الأثر ذاته وأولوياتها من حيث الصفات الهامة والمناسبة في المادة

المستخدمة لهذه الحالة بحيث يتم اختيار أنسب للمواد التي تعطي أفضل النتائج بناء على الإصابة التي يعاني منها الأثر العظمي، بل يقتضي الأمر في بعض الأحيان تطبيق أكثر من مادة لكي نحصل على النتيجة المرجوة بحيث تكمل كل منها الخواص المطلوبة والمفقودة في المادة الأخرى وتتم عملية التقوية بالغمر أو الرش.

وتنقسم المواد التي تستخدم في التقوية أو التثبيت أو كطلاء واقي إلى قسمين أساسيين:

4– 1 – المواد الطبيعية:

وهي مواد يتم استخلاصها من النباتات أو الحيوانات أو الحشرات أو من خامات طبيعية ومن أهمها الشموع وهي مثل معظم الراتنجات الطبيعية تتكون من خليط من مكونات عديدة ومن أهمها ما يلي:

- أحماض دهنية حرة.
- هيدروكربونات.
- استرات للأحماض الدهنية مع كحول تحتوي على عدد كبير من ذرات الكربون.
- كحول حرة تحتوي على عدد كبير من ذرات الكربون[10].

وكما تستخدم هذه المواد للتقوية، وتستخدم كعازل ضد الرطوبة، فلها خاصية الحماية، وتمثل الوقاية ضد الحشرات والطفيليات.

4– 2 – المواد الصناعية:

وتشمل الراتنجات الصناعية (Synthetic Resins) وهي مواد معقدة غير متبلورة، عضوية، نصف صلبة، تحضر بواسطة تفاعلات كيميائية لمجموعة متنوعة من المواد الخام وهي تشابه الراتنجات الطبيعية في العديد من خواصها الفيزيائية وفي التكوين الكيميائي وفي سلوكها في التفاعلات الكيميائية ومعظم الراتنجات الصناعية تحضر من المركبات العضوية غير المشبعة بواسطة عمليات كيميائية تعرف بالبلمرة، أو من المركبات

المحتوية على الأوكسجين (خاصة مجموعة الهيدروكسيل) بواسطة التكثيف، وبعضها ينتج بواسطة التأثير المزدوج لكل من البلمرة والتكثيف.

وتعتمد أهمية الراتنجات الصناعية على العديد من الخواص الفيزيائية مثل: النقاء، قوة اللصق، الصلادة والشفافية للضوء، معامل الانكسار، نفاذية الرطوبة، السلوك الحراري، وترجع خواصها الفيزيائية من القوة والصلادة والمرونة واللدونة إلى تركيبها الجزيئي الخاص داخل التركيب الشبكي لها.

وتنقسم الراتنجات الصناعية بناء على خواصها عند تعرضها إلى الشمس والضغط ومدى تجاوبها للتسخين ومن الراتنجات الصناعية التي تستخدم في تقوية العظم في صورة محاليل راتنجات الفينيل وهي تتبع مرتبة الثرموبلاستيك، وهي في الغالب قابلة للذوبان في المذيبات العضوية، ويمكن اعتبار راتنجات الفينيل المشتقات المبلمرة لكحول الفينول Vinyl Alcohol CH2-CHOH، وبالرغم من أن كحول الفينيل المبلمر ينتج تجاريا وقابل للذوبان في الماء مثل كلوريد البولى فينيل أو خلات البولي فينيل، وهي لا تتعرض للاصفرار بمرور الزمن[11]، ومن أهم هذه الراتنجات هي:

4-2-1- راتنجات الأكريلك:

وهي راتنجات قريبة الصلة بالراتنجات الفينيلية، إذ أنها تحتوي على مجموعات CH2= CH، وبالرغم من أن الراتنجات الصلدة يمكن أن تصنع من حامض الأكريلك CH2=CH-COOH ومن حامض الميتاكريلك CH2: C(CH3)COOH إلا أنه قد وجد أن استرات هذه الأحماض تعطي نتيجة أفضل في تكوين الراتنجات الشائعة الاستخدام ومن أفضل هذه الراتنجات هي التي تصنع بواسطة بلمرة ميثيل الميثاكريلات وتعرف بصفة عامة براتنج ميثاكريلات وبالإضافة إلى ميثيل الميثاكريلات يمكن استخدام أيضا في التقوية مبلمرات اسرات الميثاكريلات وتشمل على[12] Butyl , N-Propyl, Ethyl.

4-2-2- راتنجات الايبوكسي:

ويمكن استخدام راتنجات الايبوكسي في التقوية، وفي حالة استخدام الايبوكسي في التقوية فإنه لابد من استخدام نوع ذو درجة لزوجة منخفضة حتى يتسرب إلى الأجزاء الداخلية من التشققات العظمية بسهولة ويمكن تحضير مادة الايبوكسي المستخدم في التقوية من مخلوط الايبوكسي بنسب متفاوتة في مذيب عضوي مثل الطولوين لمحلول قليل اللزوجة بدرجة أكبر حتى يمكن المزيج أن يتسرب إلى داخل العظم بعد تبخر وتطاير المذيب العضوي يبدأ التفاعل المؤدي إلى تصلد الايبوكسي داخل المسام والفجوات مما يقوى الأثر تماما[13].

وأخير لابد من لفت الانتباه إلى ضرورة معرفة عوامل التلف الداخلية والخارجية التي تصيب مادة العظام والعاج، تلك العوامل التي لم تحظ بالاهتمام على مدار الأيام والسنوات الماضية، فمن خلال ما توصلنا إليه من عوامل تلف المواد العاجية والعظمية قد تبدأ في نشاطها منذ أن خلق ذلك الحيوان أو الإنسان، متمثلة في تلك الإصابات التي تصيب ذلك الكائن الحي أثناء حياته، وما يكون لها من تأثير مباشر على صحته، وبالتالي جودة هذه المواد المأخوذة منه، وما تخلفه تلك الأمراض والإصابات من تلف داخلي وظاهري بالمادة العضوية، أو العاجية، يظهر أثرها بعد تداولها ومع مرور الزمن، أيضا ما يلحق بهذه المواد عند استعمالها وبعض التأثير السلبي عند تصنيعها وما يتبعه من تحلل حمضي للمواد العظمية أو العاجية على حد سواء.

ثانيا: طرق ترميم وصيانة الجلود الأثرية:

تعد الآثار المصنوعة من منتجات جلدية ذات حساسية كبيرة خلال هذه العملية دون معرفة الطريقة التي استخدمت في تحضير ودباغة الجلد، فلكل نوعية من الجلود طريقة خاصة في التنظيف.

1- التنظيف:

تعتبر مرحلة التنظيف الجزء الحرج من عملية الصيانة، إذ أنها لا تخدم الناحية الجمالية فقط، ولكنها أيضا تعمل على إظهار حقيقة هذا الأثر وبيان الأجزاء المختفية منه[14].

فالجلود غير المدبوغة مثل الرق، تختلف عن الجلود نصف المدبوغة أو المدبوغة دباغة نباتية أو معدنية ، وذلك من حيث مقاومة لكل نوعية من تلك النوعيات للمياه[15].

والتنظيف وإزالة البقع لفظان لمعني واحد يهدف إلى تخليص الأوراق والجلود مما بها من أوساخ أو بقع لونية وأن اختلف الأسلوب الذي يحقق هذا الهدف، ونقصد بالأوساخ هنا الأتربة المنتشرة على السطح إضافة إلى فضلات الأوبئة والحشرات من بقايا غذائية أو إفرازات فسيولوجية[16].

وتتعدد المراحل التي تمر بها عملية تنظيف الجلود بدءا من التنظيف الميكانيكي اليدوي، والتنظيف بسفح الهواء والتنظيف الرطب فضلا عن عدة أنواع أخرى من طرق التنظيف يمكننا تناولها فيما يلي:

1– 1– التنظيف الميكانيكي باستخدام آلات بسيطة:

التنظيف الميكانيكي للجلود يكون بهدف إزالة الأتربة والعوالق الصلبة، أو بويضات الحشرات أو مخلفاتها وما قد يتواجد على سطوحها من طبقات لزجة[17]، حيث ترتكز عمليات التنظيف على اختزال المواد غير الأصلية من أسطح الجلد بحيث لا يحدث تمزق للطبقات المزخرفة، أو مادة الجلد نفسها، حيث تعامل الأسطح المغطاة بطبقات تلوين معاملة خاصة . كما سيأتي ذكره . أما الأتربة والهباب وتزهرات الأحماض الدهنية ونواتج الرشح والتي تكون فاقدة الارتباط بسطح الجلد فيتم إزالتها باستخدام الفرشاة أو بالشفط، Vacuuming، حيث يمكن استخدام ماكينة التنظيف بالشفط Vaccum Cleaner، على أن يراعي الحذر وألا يستخدم مع الجلود التي تعاني من هشاشة زائدة أو الجلود التي عليها ألوان أو طبقات تذهيب منفصلة، ويصلح أسلوب التنظيف بالفرش والشفط مع الجلود نصف المدبوغة ذات الأسطح الناعمة بحيث تكون

الفرشاة في اتجاه خرطوم ماكينة الشفط ويتم وضع قطعة شاش على المناطق الحساسة وتمرير خرطوم الشفط أعلاها، وتستخدم الفرش الصلبة Stiffer bruch مع المناطق ذات المقاومة، ولكن بحذر حيث أن مثل هذه الفرش من الممكن أن تحدث تغيير في مظهر سطح الجلد[18].

1-2 – التنظيف الميكانيكي بسفح الهواء:

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الميكانيكية الناجحة في تنظيف الأثار بوجه عام وقد نجح تطبيقها أشكال محددة وبحجم يتراوح ما بين 10- 50 ميكرون ومن مواد مختلفة مثل كربيد السليكون Sikicon Carbide وذلك في حالة الاتساخات الصلبة، كما يستخدم بيكربونات الصوديوم Sodium Bicarbonate مع الاتساخات الأقل صلابة، هذه الحبيبات تحمل عبر خرطوم في مجرى الغاز الجاف أو الهواء الموصل عبر الخرطوم بضغط يتراوح ما بين 2.8 – 5.6 كجم / سم^2. حيث يتم الإمساك بالقطعة المراد تنظيفها داخل غرفة العمل وهي عبارة عن دولاب به فتحات في مقدمته لإدخال أيدي العامل منها، وفي حالة القطع الكبيرة يتم وضعها على منضدة خارج الغرفة والخرطوم المستخدم يجب أن يكون فوهته ذات شكل مناسب، بحيث تكون الفتحات الصغيرة للخرطوم قادرة على تنظيف الخطوط الرفيعة التي يصل عرضها 0.01سم، وذلك اعتمادا على المسافة بين الخرطوم والسطح المراد تنظيفه وعندما يُراد بتنظيف مناطق غاية في الدقة مثل الأجزاء الخلفية من التصميمات الملونة أو المرسومة على الجلد فإن ضغط الهواء يجب أن يقلل لكي يسمح للخرطوم أن يكون على اتصال بالجلد.

والغاز المستخدم يمكن أن يكون النتروجين أو ثاني أوكسيد الكربون أن حتى الهواء المضغوط، ولقد استخدمت هذه الطريقة في تنظيف بعض مجموعات المتحف القومي بالولايات المتحدة الأمريكية، والتي اشتملت على أزياء وحلل جلدية، مزخرفة بالخرز، أو بالجدل، وقد أجريت عليها عدة تجارب للتنظيف بالمذيبات إلا أنها لم تنجح نسبيا، لذا

تم اللجوء إلى هذه الطريقة حيث استخدمت فقاعات زجاجية، وفي معظم الحالات أعطت إزالة كاملة للأتربة والاتساخات وبشكل جيد، كما تم تنظيف الأجزاء التي كانت مغطاة ببقع من الدخان، والأجزاء التي كانت مزخرفة وملونة تم معها تقليل الهواء إلى 2.8 كجم/ سم^2، واختزال سرعة اندفاع الحبيبات[19] .

1-3 – التنظيف باستخدام المساحيق الماحية:

حيث يغلب استخدام مثل هذه المساحيق في تنظيف الرق على أنه يجب أن تستخدم بحرص شديد وذلك لقوتها في التنظيف، ويحذر استخدامها على الأسطح المتواجد بها كتابة أو لون أو أي تصميمات أخرى[20]

ومن أنواع المساحيق الماحية الأساتيك نوع من الاسفنج يتكون من مطاط صناعي مطبوخ مع كربونات الكالسيوم كمالي Filler، على الرغم من أن المطاط المطبوخ Vulcanized rubber غير ثابت كيميائيا لذلك يتم إزالة أي بقايا منه باستخدام الفرشاة أو بالشفط[21].

كما يفيد المطاط الخام في إزالة بقع الزيوت المعدنية وزيت بذر الكتان والفازلين والقشدة والزبدة، حيث يتم تغطية تلك البقع باستخدام طبقة سميكة من محلول المطاط الخام في مذيب سريع التطاير، ثم تكشط طبقة المطاط عند جفافها تماما باحتراس ودقة بآلة حادة كشفرة حلاقة أو باستعمال حجر الرملي الناعم، وتكرر عملية التغطية بمحلول المطاط والكشط عند جفافها لحين التخلص من البقع نهائيا.

مع ملاحظة أن بقع الزيت يجب أن تزال بأسرع ما يمكن حيث أن هذه البقع وخاصة الناتجة عن زيت بذر الكتان أو زيوت البويات الأخرى تتأكسد عند جفافها ويصعب إزالتها بهذه الطريقة.

ويحضر محلول المطاط بتقطيع المطاط الخام، إلى قطع صغيرة جدا، ثم تذاب في ثاني الكربون 6:1 على التوالي مع العلم أن ثاني كبريتور الكربون من المذيبات القابلة

للاشتعال بسهولة ولذلك يجب الحرص وإجراء العملية بعيدا عن مصادر اللهب والحرارة[22]. كما يمكن استخدام الأساتيك البيضاء الخاص من نوع White vinyl ereasersلإزالة العلامات التي قد توجد على الجلد الناعم الفاتح اللون[23].

4-1 – التنظيف باستخدام الموجات فوق الصوتية:

الموجات فوق الصوتية عبارة عن موجات صوتية فوق الحد التي يستطيع أن يتحمله الإنسان، وكما هو معروف لنا فإن عمليات التنظيف تتطلب في أغلب الأحوال إذابة الاتساخات كما في حالة الأتربة القابلة للذوبان، أو إزاحة الاتساخات غير قابلة للذوبان، أو تتطلب الاثنين معا، كما في حالة الجزئيات غير الذائبة، المرتبطة عن طريق روابط ذائبة مثل الزيوت والشحوم، والتأثير الميكانيكي لطاقة الموجات فوق الصوتية، من الممكن أن يساعد في الإسراع وإذابة جزيئات الاتساخات، كما تعتبر الموجات فوق الصوتية مفيدة في عمليات الشطف حيث يمكن إزالة بقايا كيماويات التنظيف تماما عن طريق الشطف باستخدام الموجات فوق الصوتية[24]، وتعتمد ميكانيكية التنظيف بالموجات فوق الصوتية على خطوتين رئيسيتين: الأولى إزالة الاتساخات، والثانية منع إعادة التصاقها.

وإزالة الاتساخات المختلفة تشتمل على ميكانيكيات مختلفة، ترتكز أساسا على طبيعة ونوعية تلك الاتساخات ولتحقيق أفضل النتائج للتنظيف، يجب اختيار تردد الموجات فوق الصوتية المناسب، ووسط التنظيف الملائم سواء استخدمت المذيبات أو السوائل[25].

كما يمكن استخدام التنظيف بMega Sonic وهي من الطرق التنظيف الشائعة في تنظيف الاتساخات من المنتجات الأكثر حساسية، والتي يمكن أن تستخدم معها كيماويات متعددة مثل الماء، المحاليل المائية المتعادلة المحاليل القلوية والحامضية، الكحول، الأسيتون . الجلوكول الايثير ... الخ[26]

كما يمكن أن تستخدم موجات ميجا، والموجات فوق الصوتية معا، في عملية التنظيف وقد ذكر أن الموجات فوق الصوتية من الطرق التي يمكن استخدمها في تنظيف الجلود والعمل على طرد وإزاحة الذرات الصغيرة الملوثات من داخل التركيب الشبكي لألياف الجلد، وذلك في حالة الجلود الجيدة المتماسكة[27].

1-5 – التنظيف الرطب للجلود:

يعتبر الماء أحسن مذيب وذلك بفضل عزمه القطبي الكبير، فهو مذيب لعدد كبير من المواد العضوية وغير العضوية. وتزيد قدرة الماء على إزالة هذه المواد بزيادة درجة الحرارة، ويستخدم الماء في عملية تنظيف بعض المواد العالقة مثل التربة بطريقة الإزاحة[28].

ويستخدم الماء مع الآثار الجلدية، التي وجدت مغمورة في الماء، حيث تبدأ عملية المعالجة لمثل هذه المقتنيات في بالغسيل بماء متعادل غير أيوني De – Ionized water، وذلك لإزالة الأملاح الذائبة، بعد إزالة هذه الأملاح فإن الجلد الملطخ ببقع الأملاح المعدنية، يتم وضعه في الآتي: 5% (W/V) Salution of Oxalid acid in de – ionized water، حتى يتم تشتت البقع أو الطبقات الصلدة Encrustation، بعد ذلك يتم غسل الجلد بماء مغلى فيه الصنوبر لعدة أيام[29]، تمهيدا لاستكمال باقي خطوات المعالجة بالنسبة لمثل النوعية من الجلود والتي وجدت مغمورة في الماء، كما أن الجلود الأثرية يجب أن تغسل لإزالة أية اتساخات تكون متشربة في الجلد على أن يراعي الغسيل في الماء منفردا، إلا إذا كانت هناك ضرورة كإضافة كيماويات التنظيف للمساعدة في إزالة مثل هذه الاتساخات، التي تشربت داخل الجلد، فيتم استخدام كمية صغيرة من المنظفات غير الأيونية Non – Ionise detergent 1% من حجم المحلول أو استخدام Hexametaphosphate، وإذا تم استخدام Calgon، فإنه يجب التأكد من أن قيمة PH ما بين 3 إلى 5 مع ملاحظة أن إضافة أي إضافات يمكن أن تكون غير آمنة للاستخدام على الجلد، ويتم

شطف الجلد جيدا بعد الغسيل مع عدم استخدام أي كيماويات، يمكن أن تتسبب في إتلاف ألياف كولاجين الجلد[30] والجلود نباتية الدباغة يمكن تنظفيها باستخدام ممسحة مبللة Damp Swapping، وأي إشارة إلى شروخ أبو بودرة بالسطح تكون بمثابة إنذار لحدوث خطر، وإذا كان الجلد في حالة جيدة فإنه يتم استخدام قطع قماش ناعمة منداة بالماء، مع إمكانية إضافة قطرات قليلة من منظف سائل، بعد ذلك يتم المسح برقة، حتى لا تترك آثار للرطوبة على السطح[31] حيث يتسبب البلل الزائد في إحداث انتفاش موضعي وتجعد وتبقع[32]، تعتبر درجة حرارة سائل التنظيف ذات أهمية كبيرة في الإسراع من إزالة الدهون والشحوم، والزيوت، والشموع فزيادة درجة الحرارة تقلل من لزوجة الزيوت والشحوم ويجعلها أكثر حركة تاركة أماكنها كما أن وقت تطبيق سائل التنظيف يعتمد على تركيز المنظف المستخدم[33].

1–6 – إزالة البقع:

إزالة البقع تعتمد بالدرجة الأولى على الإذابة والاستخلاص أو استخدام مواد التبيض وفي كلا الطريقتين تستخدم المحاليل والمنظفات ويتم الاستخلاص بورق النشاف أو ورق يتشرب الأحبار ويمكن الاستخلاص بالغسيل في أحواض الغسيل، وعموما تنقسم المنظفات والمحاليل المستخدمة في تنظيف البقع إلى ثلاثة أنواع طبقا لنوع البقع:

أ – منظفات عضوية.

ب – منظفات مائية.

ج – محاليل تبيض[34].

وقد تناولنا المنظفات المائية عند حديثنا عن التنظيف الرطب.

كما أن الكيماويات التي تستخدم لتفتيح لون الجلد، عادة ما يكون لها تأثير عكسي على الأثر حيث أن هذه القلويات والأحماض القوية تعمل على استخلاص الخامات

والأصباغ والتحلل المائي للكولاجين، لكن بعض البقع يكون لزاما علينا إزالتها إن لم يكن ذلك يضر الجلد نفسه ومن أنواع هذه البقع والمواد المستخدمة في إزالتها نذكر:

-بقع الشموع: يتم إزالتها بالبنزين، مع استخدام ورق النشاف والمكواة الحرارية.

-الأحبار: يستخدم لإزالتها المذيبات والكيمياويات المناسبة مثل الكحول الايثلي والنشادر ومحلول حمض الأوكساليك المخفف.

-بقع الحديد: يتم إزالتها باستخدام EDTA أو استخدام مادة الأكيت Okite المخلوطة مع الماء[35].

كما أن هناك بعض التركيبات التي تصلح لإزالة أنواع متعددة من البقع أو البقع التي تكون ناتجة عن اختلاط أكثر من مادة، وعادة ما يكون مثل هذه البقع هي المتواجدة بالفعل على المشغولات الجلدية.

1-7- التنظيف بالليزر:

مما لاشك فيه أن معظم طرق التنظيف التقليدية من الممكن أن تؤدي إلى تلف الأثر حتى ولو تمت بحرص وعناية.

وتطور تقنية الليزر خلال السنوات القليلة الماضية أعطى دفعا كبيرا في طرق صيانة أقل إتلافا وأكثر تحكما.

والاختلاف الأساسي ما بين التنظيف بأشعة الليزر والطرق التقليدية يكمن في أن ذرات الضوء أو الفوتونات يمكن أن تميز ما بين الاتساخات والطبقة الأصلية أسفلها Substrate مما يتيح للمرمم التحكم في مستوى التنظيف المطلوب للسطح.

والليزر عبارة عن مصدر وحيد للضوء مزود بطاقة في شكل شديد جدا وأحادي Monochromatic.

– ميكانيكية التنظيف بالليزر:

عندما بتفاعل شعاع الليزر مع السطح المراد تنظيفه فإن جزء من الطاقة ينعكس والباقي يمتص، والجزء الممتص من الطاقة يعتمد على الطول الموجي /Wavelength لأشعة الليزر.

وكذلك الخواص الفيزيائية والكيميائية للسطح المراد وتنظيفه[36]. الليزر يستخدم لأغراض التنظيف هو Q-Swithced Nd: YAGالنبضات وتستخدم في إزالة الملوثات والاتساخات الصلبة والسميكة كذلك الطبقات الرقيقة من الاتساخات والحبيبات التي تتواجد بالرق.

وتعتبر عملية تنظيف الوثائق بالليزر من العمليات المعقدة، حيث يعتمد نجاح تلك العملية على نوع من الاتساخات، نوع المادة الأصلية " للجلد أو الرق" نوع الحبر والطريقة المرتبط بها، وشدة الطاقة المستخدمة من نوع من الوثائق لا تصلح للاستخدام مع نوع آخر[37].

1-8- التنظيف بالأنزيمات:

الأنزيمات المفتتة للبروتينات تمّ استخدامها بكميات كبيرة وانتشرت انتشارا سريعا في دول كثيرة، والإنزيم هو عامل محفز حيوي يعمل على التحلل المائي للبروتينات التي توجد على هيئة بقع حيث يقوم الإنزيم بتحليلها مائيا وإذابتها في الماء مع الأخذ في الاعتبار أن الإنزيم يتأثر بدرجة الحرارة والأس الهيدروجيني والظروف البيئية المحيطة ودرجة الحرارة المثالية التي يعمل عندها الإنزيم من 37°C – 53°C ، والأس الهيدروجيني المثالي 4- 8 PH ويضاف إلى المنظف بنسبة 0.5% من وزن المنظف[38].

ويعتبر Wendelbo رائد استخدام الأنزيمات في أغراض صيانة المخطوطات والوثائق، حيث استخدمها لفك كتل من الكتب الملتصقة وإزالة طبقات الغراء، من على الوثائق التاريخية، وتعتبر الأنزيمات من المواد الرخيصة سهلة الاستخدام، وتوجد الأنزيمات غير مكلفة تذوب في الماء بدلا من المحاليل ويمكن استخدامها عند درجة حرارة الغرفة[39].

وبصفة عامة وبناء على ما أسلفنا نجد أن عمليات التنظيف بشكل عام تهدف إلى إعطاء الأثر مظهر جيد، وكذلك حمايته من طور التحلل ودراسة ما أسفل الرواسب المتكلسة، ولذا يعتبر التنظيف من أهم العمليات العامة في الصيانة ولكنه لا يعتبر من العمليات المسترجعة لذلك فأي نوع من أنواع التنظيف يحتاج إلى حذر وخبرة عملية[40].

2– الفرد وإزالة التجعدات:

التطرية وفرد اللفائف من العمليات الضرورية للأوراق والرقوق والجلود عند تعرضها للجفاف، وفقد محتواها المائي، ومعاناتها من التشقق والالتفاف[41].

وتعتبر مرحلة الفرد وإزالة التجعدات بالنسبة للجلود إحدى المراحل الهامة، وعادة ما تسبق مرحلة التطرية أو إعادة التشحيم، حيث تعتمد هذه المرحلة على إعادة المحتوى المائي المفقود للجلود، أما مرحلة التطرية والتشحيم فتعتمد على إعادة المحتوى الدهني للجلود .كما سيأتي ذكره تفصيليا . وتتلخص طرق الفرد للجلود في محاولة إعادة المحتوى المائي وذلك عن طريق إتباع الطرق التالية:

1. بالنسبة للجلود العادية:

يتم وضعها في صندوق محكم الغلق به مصدر لبخار الماء لمدة كافية، حتى تكتسب درجة مناسبة من الليونة، ثم يتم فرد الجلود بعد أن تلين رويدا رويدا، وبحذر شديد، ثم توضع تحت الأثقال المعقولة، إلى أن تصل إلى الاستواء المطلوب، يلي ذلك دهانها بطبقة خفيفة من زيت السمك البارد وذلك بغرض المحافظة على ليونتها.

2. بالنسبة للفائف الجلد:

تغمر اللفائف في محلول مركز من الباغة الذائبة في خلات الأميل والأسيتون بنسبة 50%، لكل منهما، وتترك حتى تتشرب أكبر كمية ممكنة ثم ترفع لتجف فيلاحظ أنها تنفرد قليلا حتى تنكمش الباغة عند الجفاف مما ينتج عند شد منتظم يؤدي إلى فرد

اللفائف، يعاد الدهان بالباغة وتكرر العملية حتى تمام الفرد ثم توضع اللفائف المفرودة في صندوق محكم به بخار ماء كالسابق ذكره.

3. فصل طبقات الجلود الملتصقة:

في حالة الجلود غير المزينة بالألوان تغمر الجلود الملتصقة في إناء به ماء وتوضع في ثلاجة حتى يتجمد الماء وحيث أن تجمد الماء يصبحه زيادة في الحجم ينتج عنه ضغط منتظم على أسطح الجلد الداخلية يؤدي إلى فصلها، ثم يجفف الجلد، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة عن 60% أما في حالة الجلود المزينة الألوان والتي تتأثر بالماء فإنه يتعين استبدال الماء بأحد المذيبات العضوية التي تتجمد بالتبريد والتي يصحب تجمدها زيادة في الحجم كالنزول، ويعد تمام فصل الطبقات الملتصقة في كلتا الحالتين توضع الجلود في صندوق حكم به مصدر لبخار الماء لإتمام فردها[42].

إزالة التجعدات: تعتمد عملية إزالة التجعدات على إكساب الجلود القديمة الكمية الكافية من الليونة التي تسمح بشد المواضع المجعدة دون خوف من تمزقها ويمكن إجراء ذلك عن طريق رش الجلود بمحلول اليوريا أو بمحلول مخفف من الخل الطبيعي وتترك ليتشرب الجلد المحلول حتى يكتسب الجلد درجة من الليونة ليتم شد بسيط بالأصابع حول التجعدات ثم شد أطراف الجلد بحذر ورفق شديدين بعد انتهاء إزالة التجعدات ترش الجلود بقليل من محلول اليوريا وتوضع بين ورقتين مشبعتين بشمع البرافين وتكبس بمكبس يدوي، وتترك حتى تجف بعدها تكون جاهزة للعرض[43].

3– علاج الجلود المتأثرة بالرطوبة:

أكثر أنواع الجلود الأثرية شيوعا هي الجلود التي توجد مغمورة في الماء، ومثل هذه النوعية من الجلود تفقد قوتها الداخلية بصورة سريعة لذلك فإنه يجب تناولها بعناية وحرص، ولو تم جفاف هذه الجلود فإنها تتجعد وتلتوي وتتشقق، وإذا كانت هذه حالة الجلود في حالة جيدة فإن يمكن غسلها بعناية بالماء مع استخدام فرشاة ناعمة لإزالة

الأتربة[44]، وتتلخص عملية المعالجة للجلود المغمورة في الماء في استبدال الماء بمادة قطبية أخرى مثل القلسيرول glycerol وأساس استخدام هذه المادة يرتكز على البحث الذي أجراه كل من Ganiaris et al 1982، وهناك مواد وطرق أخرى يمكن استخدامها للمعالجة مثل هذه الجلود مثل البولي ايثلين جليكول ومادة BAVION، والجلسرين والتجميد. وفيما يلي نتناول بشيء من التفصيل بعض هذه الطرق:

1 – معالجة الجلود المغمورة في الماء بالقلسيرول Glycerol

بعد إتمام غسيل الجلود وإزالة بقع الحديد إن وجدت، يتم عندئذ غمر الجلود في 20% قلسيرول لمدة 3 أسابيع ويضاف Lysol كمبيد فطري ويتم تغطية الإناء.

يتم اختيار التجفيف بالمذيبات Solvent drying بالنسبة للقطع المفرودة والتجفيف بالتجميد freeze – drying للقطع التي تأخذ شكل معين وتتلخص التجفيف بالمذيبات في إزالة الماء في حمامات من الأسيتون مدة كل حمام ساعة واحدة.

ويتم تجفيف بين شريحتين من الورق النشاف تحت ثقل، أما التجفيف بالتبريد، فيتم عند 20، حتى يتم ثبات الوزن، ويستغرق ذلك 2–3 أيام، وإذا ظل الجلد المعالج ذو مظهر جاف يمكن أن يتم تزييته Lubricated أو تشحيمه عن طريق المسح بإسفنجة، أو بالفرشاة باستخدام. 20% CM leather dressing Or 20% Neutral fat. وكلاهما يساعد في زيادة المحتوى الدهني للجلد[45].

2 – معالجة الجلود المغمورة في الماء البولي ايثلين جليكول: Polyethyene Glycol (PEG) Treatment

يتم غمر الجلد في درجة الحرارة الغرفة لمدة 06 أسابيع في المحلول التالي: (10% W/V) Solution of PEG 1500 in de – ionized water

وقد استخدم كل من A.E.A. Werner , B.Muhlenthaler البولي ايثلين جليكول PGE 1500، عند درجة حرارة أعلى من 40°م، وقد تم تجريب هذه

الطريقة غير أن بعض الأبحاث أوضحت أن هذه الطريقة غير مرغوب فيها في بعض الحالات، لأنه درجة الحرارة المرتفعة يمكن أن تأتي بتأثير عكسي على الجلد، إضافة إلى أن المحلول السائل من PGE 1500 قد أعطى نتائج علاج متغلغل مؤثرة بالنسبة للجلد المغمور في الماء.

ثم تمت معالجة الجلد بعد التجميد باستخدام تركيبة التطرية التي تستخدم في المتحف البريطاني لتعطيه المرونة المطلوبة[46].

ومما سبق يتضح لنا أن مرحلة إزالة الماء من اللقى الجلدية المبللة تعتبر من أكثر المراحل حرجا وأصعبها إنجازا في الموقع، وهناك 03 طرق أساسية لإزالة الماء من المشغولات الجلدية تتمثل في إحلال الماء وتشبيع الجلد، بمركب يمتزج بالماء والتجفيف عن طريق التجميد وهي الطريقة المفضلة لكثير من المرممين وينقذ تحت ضغط باستخدام أجهزة خاصة[47].

4– تطرية الجلود الجافة:

تتعرض الجلود ولفترات طويلة لظروف جافة جدا، حيث تقل الرطوبة النسبية عن 40% وتصبح مثل هذه الجلود جافة صلبة هشة[48]. حيث أن الجلد وكما هو معروف يعتبر من المواد الحساسة لنقص أو زيادة نسبة الرطوبة لما له من خاصية هيجروسكوبية تربط محتواه المائي بالرطوبة النسبية في الجو المحيط به، لذلك فارتفاع درجة الحرارة ونقص نسبة الرطوبة، تصاب الجلود بالتشقق والتصلب وتكسر الحروف وهناك أكثر من طريقة لتطريه الجلود تعتمد جميعها على الكريمات المكونة من الزيوت العضوية والمواد الشمعية، حيث يدهن بها سطح الجلد الجاف فتكسبه المرونة والليونة التي كانت عليها قبل الجفاف والتصلب[49].

5– علاج الجلود المصابة بالفطريات والحشرات:

تهدف عمليات المعالجة ضد التلف أو الإصابات البيولوجية إلى التحكم أو منع نمو تلك الكائنات وتأثيرات هذه العمليات تعتمد على الطرق والمواد المختارة، والأنواع التي سيتم القضاء عليها ومرحلة نموها أو تطورها.

وبشكل عام نجد أن عمليات المعالجة يمكن أن تقتل كل الكائنات الحية سواء الفطريات أو الحشرات، لكنها لا تعطي حماية مستقبلية ضد أي إصابات جديدة[50]. وكما أن الوقاية خير من العلاج نجد أن عمليات التحكم في بيئة الأثر ومنع النمو الكائنات البيولوجية من أهم الخطوات التي يجب الاهتمام بها حيث نجد أن أفضل طريقة لمنع أو التحكم في انتشار النمو الميكروبيولوجي تتمثل في تقليل الرطوبة لنمو الجراثيم لهذه الكائنات لذلك فإن التنظيم البيئي خاصة الرطوبة النسبية . يعتبر شيء ضروري لمنع التلف في المجموعات المتحفية من النمو الميكروبيولوجي.

فمن الواجب مراقبة مستويات الرطوبة النسبية حيث يقل نمو الجراثيم عندما تكون الرطوبة النسبية ما بين 45% . 55% وبصفة عامة يجب أن تكون الرطوبة النسبية أقل من 65% وعندما ترتفع مستويات الرطوبة النسبية لأعلى من 65% يكون من الضروري استخدام أجهزة تقليل الرطوبة القابلة للحمل Portable dehumidifiers، لتقليل محتوى الرطوبة بالهواء[51]، كما يجب مراعاة فحص أي أثر يضم إلى المجموعات المتحفية في غرفة منعزلة ومعالجته للتأكد من خلوه من أي إصابات بيولوجية كما يجب أن يتم المراقبة الجيدة لمعرفة وتحديد أي نشاط حشري أو فطري وتحديد مكانه بالضبط مع ضمان تهوية جيدة للبيئة المتحفية المحفوظ بها الأثر لمنع أي نمو بيولوجي[52].

6– ترميم التمزقات وتكملة الأجزاء الناقصة:

في كثير من الأحيان نجد أن بعض المقتنيات الجلدية حدث لها تمزق أو فقد لأجزاء كامل للقطعة ففي مثال تطبيقي لترميم قطعة من الجلد المسمى Chgrin نجد أن

إدخال مادة under lying، في أسفل المناطق التي بها فقد كما يراعي تأمين المناطق التي بها تمزقات[53].

كذلك يمكن أن يتم إصلاح التمزقات عن طريق لصق أشرطة من الورق الياباني بشكل عمودي متقاطع مع الشرخ، وذلك باستخدام BEVA 371، كما أن مناطق الفقد الصغيرة يتم تدعيمها باستخدام رقع من الورق الياباني ويتم اختيار polyester batiste، لتدعيم القطاعات الضعيفة أو مناطق الفقد الكبيرة[54]. وفي بعض الحالات يتم تدعيم التمزقات بسطح الجلد باستخدام نسيج قوي رطب مع مستحلب P.V.A هذا التدعيم المساعد يتم لصقه بعد إجراء المعالجة الأولية لسطح الجلد[55].

7– علاج حموضة الجلود:

تصاب الجلود بالحموضة خاصة تلك التي تعامل بحامض التانيك Tannic acid أثناء دباغتها، ومظاهر الحموضة على الجلود عبارة عن تشققات وتصلب الأطراف التي قد تصل إلى التفتت في حالة زيادة الحموضة أكثر من المعتاد[56] .

ويستعمل محلول لكتات البوتاسيوم لعلاج الجلد أو الرق الحمضي، حيث تتفاعل لكتات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك الموجود في الجلد المسبب للحموضة مكونا سلفات البوتاسيوم وحمض اللاكتيك، كما أن وجود لكتات البوتاسيوم بكميات زائدة على الجلد تعمل كمادة للحماية المستقبلية من أي حموضة زائدة حيث تتفاعل لكتات البوتاسيوم مع ثاني أكسيد الكربون المتواجد في الجو مكونة ملح كربونات البوتاسيوم الذي يعتبر بمثابة منظم للحموضة حيث تتفاعل مع أي كمية زائدة من حمض الكبريتيك سلفات البوتاسيوم وثاني أكسيد الكربون والماء.

كذلك يمكن أن يتم أولا مسح المخطوط برفق بقطعة منداة بمحلول كحول الايزوبروبانول، وتتم معادلة الحموضة بعمل كمادة منداة بماء الجير Lime water، أو محلول 5% كربونات صوديوم.

وكاحتياط لأي كمية صغيرة من الحموضة المستقبلية يتم عمل كمادة منداة بمحلول مائي 5% من أملاح الأحماض الضعيفة أو خلات البوتاسيوم أو لكتات البوتاسيوم، بعد ذلك يتم مسح سطح الجلد بالماء، ثم تقاس كمية الرقم الهيدروجيني المناسبة هي التعادل (7) وليس من الضروري في هذه الخطوة أن تكون تلك القيمة الدقيقة تماما فالمعالجات التالية مثل إضافة لواصق أو عناصر تقوية سوف تقلل من قيمة الرقم الهيدروجيني[57].

وقد تمت عدة دراسات على استخدام مواد أخرى لمعادلة الحموضة حيث أجريت دراسة لتقييم تأثير المعالجة بالألمونيوم الكوسيد، كمادة حامية أو واقية من الحموضة وقد تم التوصية باستخدام الألمونيوم الكوسيد كمركبات مثبتة لمعالجة التلف الحمضي في الجلود نباتية الدباغة فهذه المركبات وجدت لتكون أكثر تأثيرا مقارنة بمواد المعادلة والحماية التي استخدمت سابقا وذلك لاتحادها الكيميائي بالجلد، ومحاليل الألمونيوم الكوسيد عبارة عن:

- 1% (W/W) aluminum in petroleum ether (100-120°c)
- 1.5% (w/w) aluminum in white siprit

ويتم تطبيق بالفرشاة على الجانب اللحمي من الجلد ويزال المحلول الزائد باستخدام نشاف وتترك لتجف ببطء في الهواء والجانب اللحمي لأعلى وقد وجد بالدراسة أن المستوى العام لأكسدة الجلد المعالج بـ Aluminum alkixide منخفض مقارنة بالجلود التي لم تعالج[58].

❖ يرفع الأثر ويوضع مباشرة في حوض من الكحول نقي بنسبة 95% وذلك لمدة 30 دقيقة. 05 ثوان، ثم يجفف باستعمال تيار ضعيف من الهواء.

أمّا في حالة وجود رواسب من كبريتات الكالسيوم تتم عملية التنظيف بالطرق اليدوية لصعوبة ذوبانها في محلول مخفف من الحامض فهي شحيحة الذوبان في الماء لذلك تزال

ميكانيكيا[59] وتوجد الحالات التي لابد معها التسليم بالأمر الواقع دون إجراء العلاج الكامل وهذه حالة أخرى من الحالات التي يجب معها قيام موازنة واعية بين حال الأثر وسلامته.

خاتمة

هناك ارتباط أكيد بين مسببات مظاهر التلف الداخلية والخارجية للمواد العضوية الأثرية، أو ما يطلق عليها عوامل التلف المختلفة وعمليات العلاج تتم بعد ذلك أي أن نوعية تلف معين تصلح لعلاجها طريقة ومواد معينة لا تصلح مع نوع آخر من التلف.

ثم إن الربط بين البيئة التي يتواجد فيها الجلد الأثري والطريقة الترميم التي أجريت عليها لتحديد عينات الجلد المحضرة حديثا وذلك لمحاكاة تلك البيئة استنادا إلى الفحوص والدراسات العملية التي تم إجراؤها.

إنّ تأثير الفصل الكيميائي لبعض الأملاح التي قد تتواجد بتلك البيئة ومدى ارتباطها بعامل الحرارة في إلحاق التلف بالأثر الواقعة تحت وطأتها، حيث تمّ إحداث عملية التقادم والوصول بالعينات لحالة تشابه النماذج الأثرية في وقت قياسي.

الهوامش:

[1]- PLENDARLEITH , H.J. "The conservation to entiquities and Works of art" oxford University press, London , 1956 , p149.

[2]- Holiday , C., " Preservation of and bone " S. Afr.Mus. Assoc Bull. p19 ,1971,p 513.

[3]- Werner , A.E.A. " The conservation of Leather , Wood and ivory and archival Material ", in " The conservation of cultural property, UNESCO, Paris, 1968,p230.

[4]- Plenderleith, H.J." The conservation of Antiquities and Work of art " Oxford University Press, London،1956, p130.

[5]-Matienzo, L.J., " The Chemical effects of Hydrochloric acid and organic solvents on the surface of bone Journal of archaeological science 19,1992,p98.

[6]-Plenderleith , H.J opcit, P 149.

[7]– حسام الدين عبد الحميد، " المجلة العلمية لبحوث الترميم وصيانة المقتنيات الثقافية والفنية "، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1979، ص 119.

[8]– نفسه، ص 119.

[9] – حسام الدين عبد الحميد، مرجع سابق، ص119.

[10] -Blackshaw , S.M. and ward, S.E " simple test for assessing Materials for in conservation in resins in conservation, Scottish society for conservation and restoration ,1983,pp. 12 – 16

[11] -Miller , J.F., " the care of Antiquities " London,1964,140.

[12] -Horn W.B., " Acrylic Resins " Rehinhold Publ. Coporation , New-York, 1999, P. 18.

[13] -.Snow , C.E. " the examination and treatment of bone Adhesives and consolidates, HC, London,1986, p47.

[14] – ج أم كرونين، مرجع سابق، ص 324.

[15] -Canadian Conservation Institute (CCI) " Preserving my heritage, how to care for leather and skin objects , 2002 m pp 1-2

[16] – مصطفى السيد يوسف، صيانة المخطوطات علما وعملا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2002، ص 129.

[17] – عبد المعز شاهين . مرجع سابق، ص 372 .

[18] -Candian Conservation Institute (CCI) .Preserving my heritage .Op.Cit.2002, pp1-2

[19] -Gibson , B.M " The use of the airbrasive process for cleaning ethnological materials- In Studies In Conservation, Vol ,14NO ., 4. 1969 . pp.155-163

[20] -Candian Conservation Institute (CCI) .Preserving my heritage , Op, Cit, 2002. PP 1 – 2

[21] – ج أم كرونين، مرجع سابق، 380.

[22] – أبو سمرة متولي السيد ، تكنولوجيا الصناعات الصغيرة، دار الكتب الجامعية، الإسكندرية، الطبعة الأولى 1970، ص 48 .

[23]– أماني محمد كامل إبراهيم أبو كرورة ، صيانة الجلود الأثرية، جامعة عين شمس، القاهرة، 1997م، ص 143 .

[24] -Fuchs , F.J." the fundamental theory and application of ultrasonic for cleaning , CRC, Press, LIC, USA , 2001, PP. 201- 206

[25] -Awad ,S B ., ' ultrasonic cleaning mechanism " in Hand Book for Critical Cleaning, CRCm Press, LIC, USA , 2001 PP ., 217 – 225

[26] -Beck , M ., " Megasonic cleaning action " In Hand Book for Critical Cleaning .CRC. press , LIC.USA, 2001 , PP – 233 – 244

[27] -Ipid,p 200.

[28] – ياسين السيد زيدان . محاضرات في علاج وصيانة المنسوجات . قسم الترميم، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2000م.

[29] -Morris , K., Seifert, B.L., " Conservation of leather and textiles from the defence " In Journal of the American Institute for Conservation. JAIC. Vol., 18 No., 01 Article 5 1978, pp 33- 43

[30] -Conservation Research Laboratory . " Leather Conservation" Donny L. Hamilton . Texas A&M; University ; 2000; PP 1- 6

[31] -Candian Conservation Institute (CCI) .Preserving my heritage .Op.Cit. 2002 , PP 1- 2

[32] -ipid , P 269

[33] -Bockhorst, R.., Beeks, M. Keller, D., " Aqueous cleaning essentials " in Hand Book For Critical Cleaning .CRC Press. LIC .USA. 2001, PP. 37- 58

[34] – مصطفى السيد يوسف . مرجع سابق، ص 130 – 131

[35] – أماني محمد كامل إبراهيم أبو كرورة . مرجع سابق ، ص 148 – 151

[36] - Coooper , M " leaser Cleaning in Conservation : An Introduction " 1st pub, Butter Worth Heinemann, London , 1998, pp 76 – 77

[37] - ipid

[38]- سلامة فرج سلامة، المنظفات الصناعية وطرق تصنيعها وتطبيقها لجميع الأغراض، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة ،2000، ص38 .

[39]- نفسه، ص 39.

[40] - نفسه، ص 39.

[41] - مصطفى السيد يوسف، مرجع سابق، ص 147

[42] - عبد العز شاهين . مرجع سابق، ص 376 .

[43] - عبد العز شاهين، مرجع سابق، ص 377 .

[44] - سلامة فرج سلامه، مرجع سابق، ص 40 .

[45]- أماني محمد كامل كرورة، مرجع سابق، ص 144.

[46]- أماني محمد كامل كرورة، مرجع سابق، ص 144.

[47] - ثروت محمد محمد حجازي، دراسة تطبيقية ميدانية لصيانة الآثار في مواقع الحفائر تطبيقيا على بعض الآثار المكتشفة بحفائر مقابر العمال جنوب شرق أبو الهول، قسم الترميم .كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2001، ص 70.

[48] -Goffer , Z , " Archaeological Chemistry " A Source Book on the Application of Chemistry to Archaeology .A Wiley .Inter. Science Publication, John Wiley & Sons New York ; 1980; P., 274

[49]- مصطفى مصطفى السيد يوسف . مرجع سابق، ص 150

[50] - Salvadori , O. " the control of biodeterioration " in Coalition . Newsletter N0 , 6, special issue : Coalition Advanced Course , Biological Problematics In Cultural Heritage Florence , Italy . 2003 , p.16.

[51] -Preservation policy and services Division , National Archives Records Administration , Op. Cit . pp . 1- 4

[52] -Pinna , D. The prevention biodeterioration in coalition . Special Issue: Coalition Advanced Course Biological Problematics In cultural Heritage Florencem Italy 2003, pp. 14 – 15

[53] -Gropfrich , J. Op. Cit , PP 685 – 690

[54] - Gropfrich , J. Op. Cit , PP 685.

[55] - Ipid, p 686.

[56] - مصطفى السيد يوسف، مرجع سابق ، ص 145

[57] - أماني محمد كامل إبراهيم . مرجع سابق، ص 156

[58] - Larsen, R Chahin , C. Wouters, J. Clnan, C. Vegetable tanned leather m evaluation of the protective effect of aluminum alkoxide treatment , In 11th , ICOM Committee For Conservation , 1996, PP .742 – 750

[59]-Plenderleith , H.J opcit, P 149.