جـــــــــامعة الجزائر2

أبو القاسم سعد الله

معهد الآثـــــار

قسم صيانة وترميم الممتلكات الثقافية

مطبوعة بيداغوجية

فنون وصناعات تطبيقية

موجهة لطلبة السنة الثالثة

إعداد الأستاذ:

د/محمد المهدي سوكحال

السنة الدراسية: 2021/2020

مقدمة

تحوي المادة الأثرية باختلاف أصنافها العضوية واللاعضوية وبتعدد أنواعها المنقولة والثابتة على عدد لا بأس به من الفنون التي جسدها الإنسان منذ فترات ما قبل التاريخ على مواد بقيت شاهدة لعصور على فكره وأعماله. ونفس الشيء بالنسبة للصناعات التطبقية التي عرفها منذ الأزل وطورها بتطور حاجاته واحتياجاته ليقدم لنا صورا عن صناعاته عبر مختلف الحضارات والأزمنة.

ويمكن الدمج بين الفنون والصناعات التطبقية بالتعريف المختصر الذي يشمل **الفنون التطبيقية** هي الفنون المرتبطة بالتصميم الهندسي التي نتتج اعمالا ومنتجات تستخدم بشكل وظيفي يومي وشرط في هذه المنتجات الهندسية ان تتصف بالجمال، وهي تشمل مجالات التصميم الصناعي، وتصميم الأزياء، التصميم الجارفيكي، والتصوير الفوتوغارفي، والوحدات المعمارية، ،والفن الزخرفي ومجالات العمارة، الداخلي والواجهات المعمارية، والسيارميك والمنسوجات والمصوغات والزجاج والأثاث، والتصاميم المعمارية الخارجية بشكل مبتكر أو الأعمال الداخلية والتي يدخل فيها (التصميم الداخلي – التصميم الصناعي – النحت والتشكيل المعماري)

ومن واجبنا نحن الحفاظ على هذه المخلفات البشرية المادية ذات القيمة الأثرية وهذا بحفظها والحفاظ عليها والتدخل بصيانتها أو ترميمها إذا استدعت الضرورة ذلك. الشيء الذي لا يتأتي إلى بمعرفة الظروف المحيطة بها والدراسة العلمية لعوامل تلفها وتدهورها.

وقد ارتأيت تقديم ثلاثة أنواع من الفنون التطبيقية التي عرفها الإنسان منذ فترات ما قبل التاريخ على غرار الفخار الأثري، المنسوجات والمنتجاتا الجلدية والجلود.

الفخـــــــــــار الأثـــري

يقصد بالفخار المنتجات الطينية التي تصنع من طينة نقية خالية من الشوائب، ويتم الاستعانة بتشكيلها بواسطة الدولاب الدوار لصنع أواني ذات أشكال مختلفة وبعد التشكيل النهائي لها يتم تركها لكي تجف في الظل ثم تودع في فرن خاص لحرقها وتجفيفها تماما إلى مادة صلبة صفراء اللون . ويمكن طلائها كلياً أو جزئيا بطبقة رقيق ة من مواد التزجيج وإعادة حرقها بالفرن بدرجة حرارة عالية لكي يتم ذوبان مواد التزجيج بحيث تصبح مادة ملساء ولامعة تغطي الإناء الفخاري، وتلتصق به التصاقاً شديدًا، وتمنع تسرب الماء أو البخار من مساماته، وعند ذاك تصبح آنية من الخزف.

لقد عرف الفخار منذ أقدم العصور وكان موضع اهتمام الشعوب والحضارات كلها وتعتبر الفخاريات مرجعا هاما من مراجع التاريخ ,فقد صنع الإنسان الفخار من الطين المحروق وظهرت هذه الحرفة بناء على حاجة الإنسان ومتطلبات حياته البدائية وكانت كغيرها من الحرف التي تتطور تبعا لحاجة الحياة اليومية وتقدم الحضارات وأبدعت فيها حضارة مصر القديمة والحضارة الصينية وحضارات أخرى والتي شكلت الهوية الشخصية لهذه الحضارات التي لن تستطيع كل تكنولوجيا العصر تزويرها لأنها أصبحت جزءا منها ومرتبطة في أعماق جذورها.

إن انتشار أي حرفة وبقائها يجب أن ترتبط ارتباطا وثيقا بوجود عوامل رئيسة تساعده في وجودها من هنا فان كثرة الحاجة إلى هذه الحرفة التي تنتج أواني مصنوعة من الفخار وتفضيلها على الأواني المصنوعة من المعادن والتي لا يمكن أن نستغني عنها لأسباب عدة جعل الإنسان يقبل على الاهتمام بها ويجعلها كمهنة يمكن الاحتراف بها,ولكون المواد الأخرى التي تصنع منها هذه الأواني في تلك الفترة غير متوفرة وفي حالة توفرها تكون تكاليفها عالية, ونظرا للظروف الاقتصادية الصعبة التي كان يعيشها الإنسان فكر في إنتاج ما يحتاجه من أواني منزلية بأقل التكاليف وبأبسط الوسائل مما دفعه إلى استخدام الخامات المتوفرة في البيئة المحلية المحيطة به والتي كانت أول ما فكرت باستغلال هذه المواد المتوفرة في الطبيعة وتحويلها إلى مواد يستفاد منها.

1- أنواع المصنوعات الفخارية

1-أ- الجرة

وهي إناء له بطن كبير وعروتان وفم واسع. وهي تستعمل في حفظ الماء البارد في فصل الصيف حيث ينقل الماء في" القرب "وهي جمع قربة وهي وعاء من الجلد ويفرغ الماء في الجرة .ومن مميزاتها أنها مسامية وترشح، كما وإنها تستخدم أحيانا لخزن بعض المواد الغذائية كالطحين وغيرها.

1-ب- الخابية

ولعل اسمها قد جاء من كونها تستعمل مخبأ للغلال ويوجد أنواع منها الكبيرة التي تتسع لعدد من القناطير من الغلال ومنها المتوسطة ومنها دون ذلك .وكل نوع يستخدم لغرض معين هو عبارة عن تخزين الغلال بأنواعها المختلفة ولتخزين الفاكهة المجففة كالقطين من التين والزبيب من العنب وغيرها .

وقد تكون الخابية مقسمة إلى قسمين أو أكثر لها فتحة علوية يوضع منها المحصول للحفظ وفتحة جانبية لاستخراج الغلال منها وقت الحاجة ولها غطاء محكم من الطين . والخابية بشكل عام تشبه الخزانة وتوضع في أحد أركان البيت .ويمر تصنيعها في عدة مراحل حيث أنها تدق في مكان سهل ويعمل لها أرجل يوضع فيها سيور من القش تؤخذ من "المناقل أو الأقداح" تحفظ توازنها وتزيد في مكانتها وتقويتها وهي لا تعمل دفعة واحدة بل يعمل كل جزء منها حتى تنتهي وتترك لتجف تماما ثم ينقلها الرجال إلى داخل البيت بواسطة الحبال التي تلف حولها وتحمل إلى المكان الدائم. ويمكن أن تستخدم أصغر حجما في حفظ

الطحين وتكمن فائدتها في كون المخزونات لا تسوس فيها، لأنها ذات حرارة ثابتة في فصلي الشتاء والصيف.

1-ت- القادوس

وهو وعاء اسطواني الشكل له فتحة في أعلاه وأخرى في جانبه الأمامي حيث يستخدم لخزن الفواكه المجففة ويمكن استخدامه في غرض آخر وهو كخلية للنحل ويسمى "قادوس نحل "وفي هذه الحالة لا تكون له فتحة جانبية، بل فتحات صغيرة لتمر منها النحلة في دخولها وخروجها حيث يترك غالبا مفتوحا من أعلاه ويوضع فيه طرد النحل ثم يغلق بواسطة قطعة من الحديد المثقب وتثبت بواسطة لحمها مع جسم القادوس بالطين.

1-ث- الكانون

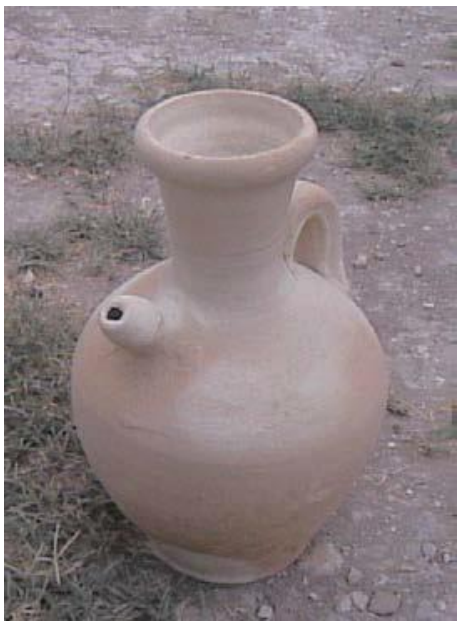
والموقدة وتستعملان في حفظ النار وإشعالها في فصل الشتاء أو للطبخ على" الموقدة "في الشتاء بواسطة الحطب، والكانون إناء مستدير ومرتفع قليلا عن الأرض بقاعدة لها فتحتان أو أكثر من الجوان ب توضع فيها الكؤوس ويستخدم للتدفئة، بحرق الحطب بداخله أو بوضع الجمر فيه بعد حرقها في الموقدة .أما الموقدة فلها ثلاثة رؤوس حيث توضع الطنجرة وتشعل تحتها النار وقت الطبخ .

1-ج- الصحون :

وهنا نجد، صحن العجين الذي يعجن فيه الدقيق وهو وعاء كبير أو صغير بحجم العائلة التي تستعمله في العجين لكفاية أفرادها من الخبز.وصحن الطبيخ الذي يوضع فيه الطعام ومن مميزاته أن الطعام يبرد فيه.

1-ح- الأباريق :

وهو وعاء معروف ويستخدم في الوضوء وحفظ الزيت أو الشرب منه في الصيف وغير ذلك.



2- طرق ومراحل تصنيع الفخار

تمر عملية صناعة الفخار في عدة مراحل :

2-أ- المرحلة الأولى (تحضير المواد الأولية)

❖ **المادة الأساسية (الطين):** إن الخامات اللازمة للتصنيع كلها من الطبيعة وهي من الطين الذي يستخرج من الأرض ومن مناطق محددة وغالبا ما تكون مخلوطة مع مواد أخرى كلها محلية تتكون من الطين الذي يستخرج من الأرض وهو الأساسي في صناعة الفخار والأخر هو التراب الأحمر العادي الخالي من الشوائب وبنسب متساوية وغالبا ما تكون حبيباتها متماسكة رطبة إلى درجة ما غير أنها ليست منتظمة الشكل تماما تسمى كل قطعة بالبيوت، وتنشر في مكان أعد خصيصا لاستقبالها، حيث تترك في العراء معرضة لأشعة الشمس والهواء لتجف، ثم تنخل في منخل ناعم لتخلص من الشوائب وتنقع بالماء لمدة عاما كامل في حوض يتسع لها ويكون لون الطين بعد الخلط أصفر مائل إلى الحمرة.

❖ **الخامات الثانوية (قطع الفخار المحطم):** حيث يجمع من الأرض العراء وهو موجود بكثرة، حيث يتم تكسير وتفتيت هذه القطع وثم تنخل بالمنخل وتحفظ دقائقه الناعمة لوقت التصنيع وهذه الطريقة ليست شائعة الاستخدام كونها غير اقتصادية.

❖ **الإضافات العضوية:** عبارة عن روث البقر والحمير والجمال والأغنام وغيرها وهي تستعمل في عملية شواء الأواني بعد تصنيعها وتجفيفها عن طريق حرقها داخل التنور لتقوم بتسخينه كما سيأتي الحديث عنه لاحقا.

2-ب- المرحلة الثانية (الخلط وتحضير العجينة)

بعد نقع الطين بالماء لمدة عام مع تحريكه بين وقت وآخر لتتخمر في الماء وتصبح كالعجينة الرخوة السهلة التشكيل والتحويل وآخذ منها قدر الحاجة ويعجن كما يعجن الطحين.

حيث تتماسك ذرات الطحين وتصبح أكثر ليونة وسهولة في التشكيل والتحويل تماما كالمعجونة التي كان يستخدمها النجار في تثبيت ألواح الزجاج على النوافذ والأبواب. عندما تكون الطينة جاهزة للتصنيع حيث يبدأ العمل في الأواني المطلوبة (كان الحرفي يسعى لعمل ما يلزم من الأواني كي يستخدمها الفلاح وأسرته في حياتهم اليومية الخاصة والتي تتعلق بالطعام والشراب والاحتياجات الأخرى).

أن الهدف من عجن الطين هو جعله طينًا متماسكًا، مشيرًا إلى أن هذه العملية كانت في السابق متعبة وتحتاج إلى مجهود بدني كبير من قبل العامل الذي يقوم بعملية العجن، إضافة إلى استغراقها وقتًا طويلاً، ثم اصبح العمل على العجن آليا وأصبحت كميات الطين التي يحتاج عجنها إلى ثمانية ساعات عمل يدوي تعجن في نصف ساعة فقط عن طريق العجانة الآلية، حيث تنتج العجانة أعمدة طينية قطرها 10سم وطولها غير ثابت ويتحكم فيه الصانع حسب ما يريد.

2-ت- المرحلة الثالثة (التشكيل)

أن المرحلة التالية هي مرحلة التشكيل الأولى على الدولاب، وأن الدولاب من الأجزاء الرئيسية التي لا يمكن الاستغناء عنها، وحول مهمة هذا الدولاب فأن الدولاب يستخدم في تصنيع الطين يدويًا، حيث يستخدم الصانع قدمه ويديه في عملية تشكيل الطين وتحويله من قطعة إلى أشكال متعددة ومتنوعة من الأواني والأدوات الفخارية،

وأن مهارة الصانع وخبرته تلعب هنا أهمية بارزة في عملية تشكيل القطع الطينية ليجعل منها إبريقًا أو جرة أو زيرًا أو زبدية أو أي أواني أخرى.

2-ث- المرحلة الرابعة (المعالجة الحرارية)

❖ **مرحلة التجفيف**

بعد عملية التشكيل الأولى يؤخذ المنتج من الأواني ويوضع على رفوف في جو مناسب ويترك حوالي خمسة أيام في فصل الصيف وعشرة أيام في فصل الشتاء.

❖ **مرحلة التسخين**

أما في مرحلة التسخين فتؤخذ بعض الكميات المنتجة والمجففة وتوضع داخل فرن حسب اتساعه، حيث تبدأ عملية التسخين بواسطة إشعال التنور بحيث تتباعد درجة الحرارة تدريجيًا وتستمر عملية التسخين حوالي خمسة أيام متتالية.

❖ **مرحلة حرق الفخار**

بعد جفافها وجاهزيتها توضع الأواني في الفرن الخاص بعملية الحرق وتشعل الأفران وتستمر عملية الحرق إلى أكثر من ثلاثة أيام وتصل درجة الحرارة داخل الفرن إلى أكثر من ألف درجة مئوية، بعد التأكد من انخفاض درجة حرارة الفرن لأقل من 50 درجة مئوية يتم إخراج الأواني وعرضها للبيع بينما تخضع أواني أخرى لعملية التلوين بالأصباغ وإدخالها مرة أخرى في فرن مخصص لهذا الغرض لتصبح خزفا إن أريد ذلك.

3- عوامل تلف الآثار الفخارية:

ان دراسة تلف الفخار الأثري تركز إجمالا وتفصيلا علي العيوب التي تضمنتها تقنيات الصناعة من جانب وتأثير الوسط المحيط سواء بيئتي الدفن أو التعرض من جانب آخر، وينتج التلف من عدم التوازن بين المواد الأثرية والظروف السائدة في بيئتها المحيطة حيث تتغير المكونات الكيمائية نتيجة عملية التلف، ويعتمد معدل التلف على درجة التجوية ومقاومة الفخار لهذه التجوية ومساحة السطح المعرض لعوامل التلف. ويمكن تقسيم عوامل تلف الآثار الفخارية إلى أربعة مراحل هي:

- عوامل تلف مرتبطة بالصناعة
- عوامل تلف مرتبطة بالاستخدام الوظيفي
- عوامل تلف ناتجة عن الدفن في التربة

3-1- عوامل تلف مرتبطة بالصناعة :

أ- العيوب الناتجة عن عدم التجانس في التركيب المعدني والكيميائي للطفلة :

يحدث التلف للقطع أثناء عملية التصنيع حيث أن لاختيار المواد الخام دور كبير في الوقاية من التلف، الطفلة (الطين) المستخدمة في صناعة الفخار تتميز بعدم تجانس مكوناتها المعدنية والكيميائية ،لكونها تكونت جيولوجيا من عمليات التجوية للعديد من المعادن والصخور النارية وبعض الصخور المتحولة أي أنها تكونت من مصادر صخرية مختلفة. وتختلف في خواصها الطبيعية والكيميائية والحرارية، لاختلاف ظروف تكوينها سواء الميكانيكية أو الفيزوكيميائية أو العضوية، وكذلك اختلاف بيئات ترسيبها، وقد أدي ذلك إلي اختلاف خواصها.وتحتوي الطفلات علي العديد من المعادن الأولية مثل : الكوارتز والفلسبار والميكا وبعض المعادن الأخرى ذات التركيب المعدني المعقد، ومن أهم معادن الطفلة الثانوية الكاولينيت والمونتموريونيت والأليت والطينات متوفرة في كل مكان علي سطح الأرض، إلا أنها تختلف في تركيبها المعدني والكيميائي، وكذلك في خواصها الطبيعية والكيميائية والحرارية،حيث يلعب التركيب المعدني للطفلة المستخدمة في صناعة الفخار دوراً هاماً في تحديد درجة التلف من عدمه.

فكلما كانت الطفلة متجانسة كلما كان الأثر الفخاري أكثر قدرة علي مقاومة عوامل التلف، وكلما كان تغير متجانسة، كلما كانت المشغولات الفخارية أكثر عرضه للتلف، وتتوقف درجة جودة المنتج الفخاري علي مدي نجاح الصانع في تنقية الطين، وإزالة الشوائب وفي حالة إهمال الصانع في هذه المرحلة فإن المشغولات الطينية سوف تحتوي على العديد من الشوائب التي ستكون بمثابة بؤر لجذب عوامل التلف.وسوف تتعرض للتشقق والتشرخ والالتواء أثناء مراحل التجفيف والحرق والتلف أثناء فترة الدفن في التربة فكان يضيف إليها بعض المواد المالئة ومن أهم المواد المالئة التي أضافها الرمل الناعم والتبن المقرط وروث البهائم ومسحوق الفخار والطوب الأحمر ومسحوق الحجر الجيري، فإذا كانت نسب مكونات الطين والإضافات غير دقيقة سوف يحدث تبخر سريع أثناء التجفيف ينجم عنه انكماش غير مرغوب فيه فيحدث تشقق أو اعوجاج للفخار.

والزيادة الكبيرة في تلك المواد المضافة قد تسبب نقص لدونة الطفلة المستخدمة في صناعة الفخار إلي الدرجة التي تجعلها هزيلة ضعيفة غير متماسكة أثناء التشغيل. وعدم التخلص من الفقاقيع الهوائية سوف يعرض الأواني الطينية للتشقق أثناء مرحلتي التجفيف والحرق وسيزيد ذلك من مسامية الجسم الفخاري. كما أن الحبيبات الكبيرة تشوه مظهر السطح أثناء عملية التشكيل أو المعالجات السطحية،ويصبح البدن مليئاً بالجيوب أو النتوءات ،فاختلاف المواد المضافة قد ينجم عنها مظاهر تلف مختلفة والتي قد تؤدي إلي تحطم الجسم أو تشرخه أو التواءه أثناء التجفيف أو الحرق، نتيجة عدم تجانس المادة الخام واحتواءها علي العديد من الشوائب والمواد المضافة الخشنة . إذا احتوى الجسم (القطعة الطينية) على كمية غير كافية من المادة المالئة (الحبيبات الدقيقة : filler) يؤدى ذلك إلى حدوث جفاف سريع وينتج عن ذلك شروخ وقد يؤدى ذلك أيضا إلى تهشم القطعة .

أما بالنسبة للقطعة الطينية (العجينة) التي تتميز بمحتوى مرتفع جدا من الكوارتز وتم حرقها عند درجة حرارة منخفضة فإن الكوارتز لا يكتمل انصهاره مما يسبب تلف ناجم عن الضغوط الناتجة عن تمدده وانكماشه وبالتالي التعرض للالتواء والانكماش عند التجفيف بالإضافة إلى جعلها أكثر صلابة وهو ما يؤدى إلى حدوث انكماش حراري كبير . كما أن ارتفاع مستوى السليكا يؤدى إلى زيادة المسامية وذلك بسبب حدوث تمدد لحبيبات الرمل نتيجة الحرارة مما يؤدى إلى تغيرات بلورية، ويحدث التغير المفاجئ عند درجات حرارة ثابتة محدثا فراغ حول كل حبيبة من حبيبات مؤديا إلى نوع من المسامية المستمرة.

تعمل السليكا المنصهرة عند درجات الحرارة العالية كمادة تشحيم (lubricant) بين الحبيبات مؤدية إلى تحركها معا ويؤدى التوتر السطحي (tension de surface) إلى جعل الحبيبات تعيد ترتيب نفسها بتأثير القوى الشعرية وإعادة التبلور. وكلما زادت درجات الحرارة كلما أصبحت المسام أكثر دائرية بسبب ملء المسام الصغيرة بالسليكا المنصهرة . ويعد استخدام المواد العضوية عاملا مساعدا في زيادة نسبة المسام بالبدن أو حدوث شروخ دقيقة أثناء الانكماش. ومما سبق يتضح الدور الذي تلعبه المكونات المعدنية في أحداث مظاهر تلف مختلفة تعتمد على سلوك هذه

المكونات أثناء مراحل الصناعة المختلفة وخاصة عملية الحرق ويؤدي ذلك إلى حدوث مظاهر تلف داخلية.

ولا يمكن إغفال التلف الذي يحدث أثناء مرحلة التشكيل والتجفيف والحرق بعد ذلك، حيثي حدث تحول لمادة الطفلة من مادة لدنة إلى مادة صلبة سهلة الكسر محملة بانفعالات داخلية كبيرة تؤدى مع الزمن إلى حدوث تشققات وشروخ .فهناك عدد كبير من الأواني المشكلة بطريقة القرص لم ينجح الصانع في إزالة الطين الزائد منها كلية،مما أدي إلي عدم رقة الجدران بدرجة غير متجانسة سوف ينتج عنه حدوث تشقق أو تشرخ أو التواء أثناء مرحلتي التجفيف أو الحرق.

وقد ينتج عن إهمال الصانع أو عدم خبرته بطبيعة الطفلة المستخدمة في معالجة السطح العديد من العيوب التي تظهر جلياً في مرحلتي التجفيف أو الحرق أو أثناء فترة الاستخدام الوظيفي، ومن أكثر هذه العيوب تطبيق طبقة من البطانة من طينة غير طينة الإناء فيختلف معامل التمدد والانكماش لهما أثناء مرحلتي التجفيف أو الحرق ويؤدي ذلك إلي حدوث تقشر أو انفصال أو تشرخ.

ويحدث نفس العيب عندما تكون طبقة البطانة سميكة نتيجة تطبيقها بتغطية واحدة سميكة، وإذا لم يكن الصانع ذو خبرة وقدرة علي توحيد درجة التغطية بالفرشاة فإن ذلك سيخلق اختلاف في درجة التغطية ينجم عنه اختلاف في درجة السمك فيحدث ذلك تشرخ أو تقشر أو انفصال فيبعض أجزاء البدن أثناء التجفيف أو الحرق، ويمكن أن يحدث تشرخ إذا كانت طبقة البطانة ذات محتوي رطوبي أعلي من طينة الإناء فإنها سوف تتعرض للتشقق لاختلاف زمن تصلب البطانة عن نفس زمن تصلب الجسم الطفلي، وإذا فشل الصانع في إحداث تغطية كاملة للسطح أو إزالة الفجوات أو النتوءات أو الحفر الموجودة بالسطح، فإنها سوف تشوه مظهر السطح، وتصبح بؤر لجذب بعض مكونات التربة أثناء فترة الدفن.

إن عملية الزخرفة قد يكون لها تأثير كبيراً علي تلف الآثار الفخارية فمعظم العيوب التي تنتج في هذه المرحلة تكون نتيجة استخدام طينات ذات تركيب معدني وكيميائي غير متجانس ومحتوية علي العديد من الشوائب، أو استخدام طينات مختلفة عن نفس طينة الجسم المشكل أو استخدام طينات ذات محتوي رطوبي أعلي عن طينة

الجسم المشكل، أو يكون معامل تمددها وانكماشها مختلف عن معامل تمدد وانكماش الجسم المشكل، أو استخدام طينات لا تتصلب في نفس زمن تصلب الجسم الطيني أثناء مرحلتي التجفيف أو الحرق، ومعظم تلك العوامل السابقة تؤدي إلي حدوث تشقق أو تشرخ أو اعوجاج الجسم الطفلي أثناء التجفيف أو الحرق، والتي تلعب نفس دور المسام أثناء فترة الدفن في التربة، فتزيد من درجة التلف للفخار الأثري. ويرجع التلف أثناء التجفيف إلي اختلاف الطفلة الخام في تركيبها المعدني والكيميائي، وأيضا في طبيعتها وخواصها وكميات الشوائب التي تحتويها، وكل ذلك يؤثر علي سلوك الجسم الطفلي (الطين) أثناء التجفيف ،فالتجفيف يجب أن يتم ببطء وتدريجياً لأنه قد ينشأ من جراء التجفيف السريع تولد ضغوط وانفعالات والتي تؤدي إلي حدوث ظاهرة التشرخ والتشوه والتكسر ،

ويرجع معظم تلف الجسم الطفلي وتشوهه إلي تبخر الماء المحيط بالحبيبات، والمعروف بالماء الميكانيكي، فتقترب الحبيبات من بعضها، مسببة انكماش الجسم الطفلي وغالبا ما يصاحب التجفيف انكماش طولي وحجمي وغالبا ما يقل الانكماش وما يصاحبه من عيوب، إذا كان الجسم الطفلي محتوي علي كمية قليلة من المحتوي المائي. ويرجع نشأة الشروخ والالتواء إلي تبخر الماء من السطح بسرعة أكبر من تبخر الماء بمركز الحبيبات لقلة إمداد السطح بالماء من الداخل، وينجم عن ذلك انكماش كبير للسطح عن مركز الحبيبات حيث يجد الماء صعوبة كبيرة في الهجرة نحو السطح لضيق المسام فيتولد نتيجة لذلك ضغوط سطحية محدثة تشرخ والتواء وهما بمثابة عيوب تركيبية،وقد تكون هذه الشروخ غير مرئية إلا أن خطورتها تظهر بعد الحرق ومن أكثر عيوب الانكماش غير المتساوي أثناء التجفيف تشرخ الجسم الطفلي وقد تأخذ هذه الشروخ عدة أشكال ولكن الشكل الأكثر شيوعا هو تلك الشروخ الموازية للسطح الذي يجف بسرعة أكبر عن باقي أجزاء الجسم الأخرى. وغالبا ما تنشأ الشروخ في مناطق الضغط أثناء التشكيل، كما إنه قد يصاحب الانكماش غير المنتظم للجسم الطفلي حدوث التواء أو تشوه، ويظهر هذا العيب في الأواني التي تعرضت للحركة أثناء التجفيف، والتي كانت علي اتصال بالأرض أو بالقرص،ويتولد عن ذلك بعض الضغوط المصاحبة للانكماش غير المنتظم، مما يسبب حدوث التواء.

إن الانكماش غير المنتظم يمكن أن يسبب ظاهرة التشرخ أو التقلق أثناء التجفيف، ولكنها تظهر جليا أثناء الحرق، والتي تنشأ نتيجة نشأة الشروخ الشعرية عند الزوايا والحواف التي تجف بسرعة أكبر عن باقي أجزاء الجسم الطفلي، وقد يصاحب انكماش التجفيف غير المنتظم ظاهرة خاصة في الأواني المغطاة بطبقة بطانة ذات خواص مختلفة عن الجسم الطفلي (المادة الطينية) .

ب- العيوب الناتجة عن عملية الحرق

وغالبا ما يصاحب عملية الحرق تغيرات فيزيائية وكيميائية مثل تحول الماء إلي بخار ماء، أو فقد الماء المتحد كيميائيا، وغالبا ما تظهر تلك التغيرات عند 573م°،والتي يتواجد عندها مركب أو أكثر ذو تركيب معدني يختلف عن المركب الأصلي، مثل احتراق المادة العضوية إلي ثاني أكسيد الكربونCO2 ، أو تحول الكوارتز إلي ألفا أو بيتا كوارتز، أو تكون أطوار زجاجية مختلفة ويتوقف تأثير عملية الحرق علي عدة عوامل مثل التركيب المعدني والكيميائي، وحجم الحبيبات، وتوزيعها، ودرجة حرارة الحرق، وجو الحرق، ومدة الحرق. فعدم تجانس المادة الخام وهي الطفلة واحتواءها علي العديد من الشوائب بالإضافة إلي المواد المالئة العضوية وغير العضوية قد تؤدي أثناء الحرق حدوث سلسلة من التغيرات الفيزوكيميائية لمكوناتها. ومن أكثر العيوب التي تنتج عن عملية الحرق هي : إنكماش والتشرخ والالتواء والتشقق والتبقع والانفجار والحريق، ويمكن تناولها كما يلي:

ج- مظاهر التلف

وتعد المظاهر الناتجة عن عيوب الصناعة ذات أهمية خاصة، فبعض هذه المظاهر مرتبط بالخامات المستخدمة ونسبتها بينما هناك مظاهر تلف ترتبط بمراحل الصناعة وفيما يلي أهم هذه المظاهر المرتبطة بعيوب الصناعة :

- **الشروخ:** وتنتج الشروخ في القطعة من الضغوط الميكانيكية وكذلك من التمدد والانكماش وتظهر الشروخ عندما تكون الضغوط أكبر مما تتحمله القطعة ،إن العديد من الشروخ تنشأ نتيجة الضغط الناشئ عن تبخر الماء أو احتراق المواد العضوية، حيث يسبب تولد تلك الضغوط زيادة التغيرات الفيزيائية للجسم أثناء الحريق، ويعتبر ضغط بخار الماء أكثر خطورة من ضغط البخار الناجم عن احتراق المواد

العضوية مثل التبن المقرط أو القش أو روث الحيوان، ويزداد معدل ضغط البخار بارتفاع درجة حرارة الحرق، وهذه الغازات المتولدة عن حرق المواد العضوية مثل الكربونات أو الكبريتات ذات تمدد حراري كبير .إذا كانت درجة حرارة الحرق عالية فإن الوقت لا يكفي للسماح لهذه الغازات المحصورة في الخروج من خلال مسام الجسم أو القنوات الشعرية حتى تصل إلي القيمة الحرجة التي لا تتسبب فقط تشرخا لجسم بل قد تؤدي إلي انفجاره، وقد يرجع التشرخ إلي نقص وفقدان المادة العضوية والتي توجد بكميات مختلفة ويسبب فقدها زيادة انكماش الجسم وبالتالي تشرخه، والتشرخ قد ينشأ نتيجة التغيرات التي تحدث للسليكا مثل تحول الكوارتز من الفا إلي بيتا وهو تحول عكسي، أو التحول إلي الترديميت أوالكريستوباليت، حيث توجد أطوار لكل منهما مثل ألفا وبيتا ويصاحب تلك التغيرات في ترتيب البلورات تغيرات في الحجم تخلق ضغوط في الجسم قد تؤدي إلي تشرخه ومعظم هذه التغيرات تحدث فجأة، مما يؤدي إلي حدوث صدمات حرارية ينجم عنها العديد من الشروخ دقيقة وشعرية، وقد لا تلاحظها بالعين المجردة، ولكنها تظهر تحت الميكروسكوب، وتظهر بشكل واضح في الأواني المشكلة باليد أو المجمعة من أكثر من جزء وفي بعض الأحيان في بداية مراحل الحرق قد تتكون أطوار زجاجية خاصة إذا لم تحرق المادة العضوية في مراحل الحرق الأولي، فتسد المسام وتعوق هجرة أو خروج الغازات من داخل المسام،فيزداد الضغط الذي يسبب نشأة العديد من الشروخ. هناك بعض الشروخ التي توجد في حافة البدن الخام وتتميز باتساعها عند الحافة وضيقها في أسفل ويرجع هذا النوع من الشروخ إلى عيب في التصميم حيث تكون الحافة رقيقة جدا بحيث لا تتحمل الضغوط، كذلك فإن طريقة الصناعة قد تكون غير سليمة فقد يكون الجفاف سريع وغير متساوي، وقد تظهر الشروخ ومازالت القطعة على عجله الخزاف أو بمجرد إزالتها ويكون ذلك ناتج عن التحضير غير الكاف وقد تحتوى الطفلة على المزيد من الرمل أو مسحوق الفخار، وقد تكون الطفلات ذات رطوبة غير متساوية وبالتالي يحدث جفاف بدرجات غير متساوية.

هذا بالإضافة إلى استخدام البطانة ومازال البدن رطبا الذي يؤدى إلى حدوث تشوه، وبالنسبة للشروخ الدقيقة فإن القطعة قد تكون ظلت في ظل ظروف رطبه لمدة

طويلة مما أدى إلى حدوث امتصاص وأدى ذلك إلى حدوث شروخ . هناك بعض الشروخ التي توجد في حافة البدن الخام الذي يتميز باتساعه من أسفل وضيقه من أعلى ويحدث هذا الشرخ في البدن الخام نتيجة الجفاف غير المتساوي، أما سبب حدوث هذا الشرخ في البدن المحروق والتزجيج معا فيرجع إلى تصدع التبريد الناتج بسبب تبلور السليكا التي تعانى من تحولات أو تغيرات في التركيب البلوري ويصاحب ذلك تغير فى الحجم وهذه الضغوط بين البدن والتزجيج قد تكون غير كافية لكسر القطعة .

❖ **الالتواء:** إن الالتواء الذي يحدث أثناء الجفاف يكون نتيجة الانكماش غير المتساوي وذلك بسبب اختلاف محتوى الماء وكذلك تساعد تيارات الهواء على حدوث الالتواء ،بالإضافة إلى ذلك فإن اختلاف سمك جدار البدن والقاعدة والتجفيف والحرق السريع يؤدى كل ذلك إلى حدوث الالتواء .

يؤدي الانكماش المختلف يؤدى إلى حدوث الالتواء وذلك لعدة أسباب منها اختلاف معدل فقد الماء من السطح والجزء الداخلي كذلك التوزيع غير المتساوي للماء داخل الجزئيات وبالتالي الانكماش الكلى لكونه غير متساوي أيضا فإنه يتأثر بترتيب الجزئيات أثناء التشكيل ,ومن أهم أسباب الالتواء :

– قد يرجع سبب الالتواء إلي عملية التجفيف نتيجة انكماش التجفيف غير المتجانس، ويظهر بوضوح في القطع الطينية المشكلة بالبناء باللوالب أو الألواح الطينية، حيث يحوي السطح الخارجي محتوي مائي أقل من الداخلي، ولذلك يجف السطح الخارجي بسرعة كبيرة مما يسبب تقوس والتواء السطح نحو الداخل ويزداد الالتواء بالحرق .

– غالبا ما يصاحب الالتواء تشقق، وذلك عندما يكون التوتر الناشئ عن الجفاف أكثر مما يستطيع الجسم تحمله، ويزداد بالحرق، وقد يرجع الالتواء والتقوس إلي طريقة الرص غير الصحيحة لعدم تعادل الضغوط الناشئة عن تناول القطع، وقد يرجع التقوس أيضا إلي عدم تماثل الجدران في الإناء الواحد والأخير يعتمد علي تقنية التشكيل وطبيعة الجسم وما يحتويه من شوائب.

–قد يرجع الالتواء والتشقق والتشرخ إلي اختلاف درجة حرارة الفرن أثناء الحريق، وقد يؤدي ذلك إلي حدوث انكماش مختلف ينجم عنه تشرخ أو التواء الجسم. قد يرجع التقوس إلي الضغط الذي يقع علي القطع المرنة والجافة تقريبا عند تناولها باليد، –وقد يكون هذا الضغط غير كبير بدرجة لا يمكن ملاحظته، ولكنه قد يكون سبب في تقوس الجسم والتواءه في مراحل الحرق.

❖ **التفلــق:** أن بدايتها الأولي تنشأ أثناء عملية التجفيف الخاطئ، وهي ظاهرة تشرخ ناجمة عن نشأة العديد من الشروخ الشعرية والدقيقة عند حواف الجسم،التي جفت بسرعة بدرجة أكبر عن باقي أجزاء الجسم وتتشابه أسباب التفلق مع أسباب الالتواء . يطلق هذا النوع على الشرخ النافذ كلية وينتج من الضغوط الحرارية ،وتنتشر الشروخ في النسيج الناعم والبدن الكثيف بينما تعمل المسام والإضافات على وقف انتشار هذه الشروخ . وينتج التصدع من الضغوط الناشئة عن الحرق والتبريد، وتعد تحولات السليكا عند 226 د.م، 573 د.م هي السبب الرئيسي في هذا النوع من الشروخ ،وعن أنواع هذا التصدع فإنه هناك تصدع البسكويت وهذا النوع يحدث ربما نتيجة التبريد وذلك بسبب تحولات الكوارتز والكريستوباليت مما يؤدى إلى انخفاض مفاجئ في حجم البدن . وهذا النوع من التصدع في البسكويت يكون عبارة عن شروخ شعرية دقيقة يمكن رؤيتها بصعوبة.وهناك أيضا تصدع الحرق والذي يحدث أيضا نتيجة تحولات الكريستوباليت والكوارتز وهذه التحولات تعطى البدن زيادة مفاجئة في الحجم والنوع الأخير هو تصدع التبريد وهو أشهر الأنواع، وهذا النوع تكون حوافه حادة، كذلك فإن الرف الموجود عليه القطع في الفرن يجعل القاعدة تحتفظ بالحرارة أكثر من الجزء العلوي، وبالتالي فإن الجزء العلوي ينكمش أكثر من القاعدة وينتج عن ذلك شرخ دائري.

❖ **اللب الأسود أو الرمادي:** وهو بذلك يشير إلى انخفاض درجة حرارة الحرق إلي الدرجة التي لم تسمح بأكسدة المواد العضوية، ويعتمد تكون اللب الأسود علي درجة حرارة وجو الحرق، حيث يتكون اللب الأسود في الجوال مختزل، وعلي نوع معادن الطفلة، فالطفلات الكروية تحتوي علي نسبة عالية من المواد العضوية، وكذلك علي المواد المالئة المضافة مثل التبن المقرط أو القش أو روث الحيوان وكذلك أيضا علي سمك الجدران، فقد ثبت أن الأواني والجرار والأطباق ذات السمك الكبير تحتوي

علي لب أسود أو رمادي يحتفظ غالبا بخواص الطفلة .كما أن وجود اللب الأسود يتوقف على نوع الوقود، وهيكل الفرن حيث غالبا كان الجو خليط ما بين الجو المؤكسد والمختزل،ولا يرجع فقط تكون اللب الأسود إلي عدم الاحتراق الكامل للمواد العضوية، وإنما يرجع أيضا إلي اختزال مركبات الحديديك إلي حديدوز، وذلك لأن الكربون له ألفه كهربية كبيرة جدا.

❖ **التبقـــع:** وكان الوقود المستخدم عبارة عن عصافة وروث حيوان وقش وخشب وبوص وحلفاء وسمار، وكان جو الحرق ما بين جو مؤكسد ومختزل، لذلك كان السطح يتبقع بالسناج، والذي غالبا ما يحوي لب طفلي وهذا يشير حسب إلي تأثير الحرق غير المنتظم أو تأثير الدخان الكثيف للوقود.

❖ **الانفجار:** إنه قد تحدث ظاهرة انفجار للجسم الفخاري أثناء الحرق نتيجة ارتفاع درجة حرارة الحرق بسرعة كبيرة جدا وفجائياً، وهو ما يعرف بالصدمات الحرارية حيث سوف يتحول الماء إلي بخار ماء، فضلاً عن تولد العديد من الغازات الناتجة عن تحلل المواد العضوية مثل الكربونات والكبريتات وغيرها، وإذا لم تتح الفرصة لتلك الأبخرة أو الغازات في الخروج من خلال المسام أو القنوات الشعرية، فإنها ستتراكم حتى تصل إلي قيم حرجة ولا يستطيع الجسم تحمل تلك الضغوط الناشئة عن التمدد الحراري لها، فتحدث ظاهرة انفجار أو تشرخ للجسم والتي قد تؤدي إلي تلف قطع أخري مجاورة الحفر عبارة عن حفر صغيرة في سطح الفخار تشبه فتحات الإبرة والأسطح الأفقية عرضة لتكون الحفر أكثر من الأسطح الراسية وتنتج هذه الفتحات من انفجار الفقاعات عند فوهاتها، وقد تكون الحفر كبيرة أو صغيرة، وهناك ظروف عديدة تتسبب في وجود هذه الحفر مثل وجود الجيوب الهوائية.

3-2- عوامل تلف مرتبطة بالاستخدام (الوظيفة)

ولقد استخدم الفخار في أغراض الحياة اليومية أو الأنشطة الدينية أو الممارسات الجنائزية حيث استخدم الفخار في حفظ السوائل المختلفة أو الطعام أو الحبوب أو العطور أو العديد من الزيوت، واستخدم في أغراض الطهي المختلفة وحفظ أحشاء المتوفى، ومن أهم مظاهر التلف الناتجة عن الاستخدام الوظيفي مثل التبقع والتشرخ والتقشر والكسر.

مما لا شك فيه أن الوظيفة تلعب دورا هاما في تلف الأواني الفخارية حيث أن الوظيفة هنا تتطلب استخدام زيت وكذلك الحرارة، ويؤدى ذلك إلى زيادة سرعة معدل التلف.

وتعد الحرارة هي العامل الأساسي للتلف الناتج عن الوظيفة . وتعتبر الحرارة أهم قوى التجوية ويصل تأثيرها أقصى مداه وذلك عند تذبذبها وتباينها في الارتفاع والانخفاض .

3-3- التلف الناتج عن الدفن

رغم أن الفخار من المواد ذات المقاومة المرتفعة للتلف الكيميائي إلا أنه أقل مقاومة للتلف الميكانيكي خاصة عند الدفن في التربة أو عند تعرضها لصدمة أو ضغط، وتنوع التربة إلى تربة رملية وغرينية وطينية وجيرية وذلك حسب تركيبها .

إن درجة التلف الميكانيكي لبيئة الدفن تعتمد علي تقنية الصناعة فالصلادة والمتانة من أهم الخواص الميكانيكية،كما أن درجة التلف الميكانيكي لبيئة الدفن تعتمد أيضا علي طبيعة دفن القطع الفخارية سواء كانت بيئة دفن مباشرة أو غير مباشرة والأولي هي الأكثر خطورة خاصة عندما تكون الآثار الفخارية قريبة من السطح حيث تتعرض للكسر والتهشم .

أن المادة الفخارية تكون محملة بإجهادات وانفعالات داخلية كبيرة تؤدي مع الزمن إلي حدوث تشققات وشروخ بالبدن للتخلص من تلك الطاقة الكامنة، كما أن القطع الفخارية المدفونة في بيئة دفن مباشرة والمحملة بضغوط وأحمال خارجية فإنها تتهشم بفعل ثقل التربة، وتمثل تلك الضغوط الخارجية أحمال ميكانيكية من الخارج إلى الداخل، وينجم عنها تهشم الأواني الفارغة أو المملوءة برديم التربة والتي لا تقاوم

الضغط الواقع عليها من الخارج بفعل رواسب التربة إلي كسر صغيرة تبقي مرتبة في وضعها وقد يفقد بعضها . إن التشوه أو التشرخ يحدث نتيجة اختلاف توزيع الضغوط والأحمال بانتظام علي سطح البدن الفخاري، حيث تتعرض بعض الأجزاء لضغوط أعلي في معدلاتها وقوتها عن الأجزاء الأخرى، فتتعرض الأجزاء المعرضة لضغوط أعلي إلي التشوه والتشرخ. وتزداد هذه الشروخ اتساعا بفعل تساقط حبيبات التربة الرملية الناعمة أو رديم التربة أو غيرها من مكونات التربة غير العضوية مثل الجبس والجير داخل الشروخ فتزداد أكثر فأكثر مما يؤدي إلي حدوث انهيار فيزيائي. وغالبا ما تكشف الحفائر بالمواقع الأثرية علي آثار فخارية يشوه سطحها تكلسات ترابية أو طينية أو رملية أو جيرية أو ملحية، ورغم أنها ليست من العوامل التي تسبب ضعف التركيب البنائي للفخار إلا أنها تسبب تشوه السطح وإخفاء معالمه الزخرفية .وقد تكون هذه التكلسات شديدة الالتصاق بالسطح أو داخل الفجوات أو الشقوق، وكلما كان الفخار رديء الحرق ذو مسامية عالية كلما زادت شدة الالتصاق والتداخل، وتزداد درجة الالتصاق بينهما بزيادة تبخر الماء وكثيرا ما تكشف الحفائر عن قطع فخارية وعليها طبقة رقيقة أو سميكة متحجرة، يعتمد تكوينها علي ظروف وطبيعة بيئة الدفن سواء كانت تربة طينية أو رملية أو طينية رملية أو طينية جيرية أو طينية جبسيه أو تربة ملحية، وهذه الطبقة غالبا ما تكون بيضاء يصعب إزالتها بسهولة، وغالبا ما تكون مختلطة بمواد أخري متوفرة في بيئة الدفن مثل مركبات الحديد.

ومن أهم مميزات بيئة الدفن غياب الضوء ووجود الأملاح التي تحملها المياه وكذلك الاتصال بتربة أكثر أو أقل قدرة على التآكل ودرجة حرارة ثابتة وكذلك الرطوبة النسبية الثابتة بالإضافة إلى كمية محدودة من الهواء خاصة الأكسجين . ومن أكثر عوامل التلف تأثيرا على الفخار المدفون في التربة ما يلي :

أ- التلف الناتج عن المياه الأرضية ببيئة الدفن

إن المياه الأرضية ذات خطورة بالغة نظراً لما تحمله من أملاح ذائبة، ومركبات كيميائية معقدة، وغازات وأحماض مختلفة، والتي غالبا ما تسبب مظاهر تلف فيزوكيميائية نظراً لعدم وجود بيئة دفن نقية وتتوقف كيميائية المياه الأرضية علي خواصها ومحتواها من الأملاح الذائبة والمواد العضوية وغير العضوية الذائبة، حيث

للماء قدرة كبيرة علي إذابة كثير من المواد، ولذلك يصعب الحصول عليه نقياً، وتتوقف كيميائية المياه الأرضية علي طول الرحلة خلال الطبقات الصخرية، وعلي مدة بقاء هذه المياه في الصخور المختلفة وكذلك تتأثر كيميائية المياه الأرضية بما أضيف إليها من المياه الجوية لاحتوائها علي بعض المركبات الكيميائية الذائبة مثل ثاني أكسيد الكربون وبعض مركبات الكبريت والنيتروجين والفوسفور، وهي بذلك تؤثر وتغير من كيميائية المياه الأرضية والسطحية، وتساعد علي حدوث عمليات أكسدة واختزال وذوبان لبعض مكونات الصخور التي تمر بها، أو تختزن فيها، وعلي ذلك يمكن تعريف المياه الأرضية علي أنها عبارة عن محاليل كيميائية مخففة لبعض العناصر الكيميائية مثل الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم وغيرها وتوجد في صورة كربونات أو كبريتات أو كلوريدات أو نترات.

إن المواد الكيميائية المتسربة من المصانع والذائبة في مياه الصرف الصناعي، وأيضا المبيدات، والأسمدة الذائبة في مياه الصرف الزراعي، وكذلك عمليات التحلل الكيميائي والحيوي بالتربة قد سببت تغير خواص المياه الأرضية أو السطحية الجيوكيميائية .

وتنتج الأملاح بالتربة، من تجوية الصخور التي تحتوي على الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم في وسط غني بثاني أكسيد الكربون ،كما تنتج من تحلل المواد العضوية، ويزداد تركيز الأملاح بالتربة من الأنشطة البشرية، كما هو الحال بالنسبة لأيونات الفوسفات والتي تكونت من تحلل روث الحيوان والعظام.

كما تنتج أيونات الكلورين والنترات من تحلل فضلات الإنسان والحيوان بالرواسب الأثرية أو رماد الخشب الذي يحتوي علي أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكبريتات والبيكربونات، كما أنه قد تتحلل بعض المواد الأثرية إذا كانت بيئة الدفن قلوية أو حمضية، وينتج عن ذلك بعض الأملاح للنحاس والحديد والرصاص مثلا لتحلل الكيميائي للمعادن.

حيث يزداد تركيز أملاح الكلوريدات والكبريتات بالتربة القريبة من مياه البحار، وتكثر أيضا أيونات الأملاح والأحماض العضوية في مناطق الجبانات خاصة أيونات النيتروجين والنترات والفوسفات، كما يزداد تركيز الأملاح أيضا في مناطق حرق الفخار أو الطوب، وقد تحتوي التربة علي بعض الأملاح ضمن مكوناتها الرئيسية مثل ملح

كلوريد الصوديوم نتيجة عمليات الغمر البحري لمعظم التربة المصرية، وقد يكون مصدر الأملاح هو الأثر ذاته فبعض الآثار الفخارية تحتوي علي بعض المعادن والتي تعتبر بمثابة مركبات ملحية، وقد يرجع زيادة تركيز أملاح النترات والكبريتات بالتربة إلي نشاط الكائنات الحية الدقيقة، وقد تنتج الأملاح من ذوبان الغازات مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو ثاني أكسيد الكبريت أو أكاسيد النيتروجين في ماء المطر، والتي تسبب زيادة تركيز أملاح الكربونات بالتربة، كما يزداد تركيز الأملاح بالتربة من جراء استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية.

فالأملاح تختلف فيما بينها في درجة ذوبا نيتها، فأملاح الكربونات والكبريتيدات أكثر ذوبانية في المحاليل المائية ذات الأس الهيدروجيني المنخفض، بينما أملاح السليكات أكثر ذوبانية في المحاليل المائية ذات الأس الهيدروجيني المرتفع ،وتعتبر أملاح الصوديوم والبوتاسيوم من أكثر الأملاح ذوبانية، وأحياناً تتواجد طبقة ملحية صلبة علي السطح عندما تكون درجة التبخر أسرع من درجة الترسيب.

ب- التلف الناتج عن الأملاح القابلة للذوبان في الماء في بيئة الدفن

إن دراسة الأملاح وتأثيرها على المواد الأثرية من الدراسات الهامة جدا في مجال صيانة وترميم الآثار وذلك بسبب الدور الخطير الذي تلعبه في تلف وتدمير الآثار . ومن المعروف أن هذه الأملاح لا تبقى على وتيرة واحدة وإنما هي دائمة التغير وخاصة من حيث درجة تركيزها ومكوناتها .

وتعد الأملاح والماء هي أحد أهم المشاكل التي تواجه عمليات الترميم اليوم، حيث تزداد الضغوط الميكانيكية نتيجة نمو بلورات الملح وبذلك تؤدى إلى دفع جدران المسام وهذه هي الميكانيكية الأولى للتلف وقد تتكون بعض الأملاح الجديدة نتيجة الدفن في التربة الملحية حيث أن الكالسيوم قد يتفاعل مع كلوريد الصوديوم مكونا كلوريد الكالسيوم. وتختلف الأملاح في معدل ذوبانها في الماء فمنها ما هو مرتفع فى معدل ذوبانه في الماء ومنها ما هو متوسط الذوبان والبعض الأخر شحيح الذوبان في الماء) .

وتزداد كمية الماء بالبدن مع وجود الأملاح وذلك بالخاصية الشعرية وكذلك بالهيجروسكوبية، وتعتمد حركة الأملاح في البدن المسامي على الظروف المحيطة ودرجة الحرارة بالإضافة إلى الرطوبة النسبية .

وقد تأتى الأملاح ناتجة من الطفلة أو من الوقود أثناء الحرق ويعد تبلور الأملاح من أكثر عوامل التلف خطورة، ويرتبط تزهر الأملاح بمسامية البدن حيث أن القطعة الأكثر مسامية تكون فرصتها أكبر بالنسبة لتزهر الأملاح نتيجة للتبخر السطحي، بينما في القطع ذات المسامية الأقل فإن التزهر قد يحدث أسفل السطح مكونا تزهر تحت سطحي.

ويعتمد تزهر الأملاح على عدة أشياء منها نوعية الملح وإذا كان الملح مائي أو غير مائي وإذا كانت المسام الموجودة في جدران البدن ماصة للماء وكذلك معدل التهوية وذوبانية هذه الأملاح في الماء وأيضاً وجود أيونات تساعد على ترسيب الأملاح في مسام الخزف بالإضافة إلى الرطوبة النسبية .

ويعتبر إعادة تبلور الأملاح السبب الرئيسي للتلف بالأملاح وأثناء هذه العملية تشغل البلورات المتكونة حجما أكبر من حجمها في المحلول الملحي وتسبب ضغوطا على نسيج البدن وهذا يكون كافيا لإحداث تشقق وتفتت بالبدن. وتؤثر سرعة التبلور في التلف الناتج وتعتمد سرعة التبلور على درجة الحرارة والرطوبة النسبية. ولكل ملح درجة رطوبة نسبية حرجة يحدث عندها التبلور وتعد الأملاح القابلة للذوبان في الماء هي من أكثر العوامل المؤثرة في تلف الفخار حيث أنها تمتص بواسطة البدن، وتميل هذه الأملاح إلى الذوبان في الرطوبة النسبية المرتفعة وبعد ذلك تعيد عملية التبلور مرة أخرى عند الجفاف. ويحدث التبلور في المسام والشروخ وبالقرب من السطح ويتحدد تبلور الأملاح من خلال الاتزان أو التوازن بين معدل خروج الماء من السطح ومعدل امتصاص الماء. وتعتبر الأملاح الأكثر قابلية للذوبان هي الأقل قابلية للتزهر .

تعتبر الأملاح الذائبة واحدة من أهم العوامل المتلفة وذلك لتعدد مصادرها بالتربة واختلاف تأثيراتها تبعاً لاختلاف مكوناتها حيث تنتقل مع المياه تحت السطحية للآثار الفخارية المدفونة في التربة ويعتمد ذلك علي مسامية الجسم الفخاري وحجم الحبيبات وتوزيعها وأشكالها والسطح النوعي للحبيبات والتوتر السطحي للماء ودرجة حرارة الوسط

المحيط والتلف الناجم عن الأملاح لا يشمل السطح فقط إنما يخترق الجسم وينهكه ويضعفه إلي حد التفتت والتحطم بفعل تبلور الأملاح. فالأملاح تزيد من دائرة التلف من حول الأثر التي سببتها عوامل التلف الأخرى ومعظم الأملاح يحدث لها ذوبان أو إعادة ذوبان في التربة ذات السعة التشبعية العالية بالمياه الأرضية، ثم يحدث لها تبلور في فترات الجفاف (عدم التشبع)، وأثناء هذه العملية تتكون بلورات جديدة، وتشغل حجماً أكبر عن المحلول المائي الملحي، وتتوقف درجة التلف علي السرعة التي تتبلور بها الأملاح، وتعتمد هذه السرعة علي درجة حرارة ورطوبة الوسط المحيط، حيث لكل ملح درجة رطوبة نسبية حرجة، والتي عندها يحدث التبلور، ووجود أكثر من نوع من الأملاح داخل جسم الأثر الفخاري يؤثر في قوته الميكانيكية.

ومن أهم الأملاح الذائبة الكلوريدات والنترات، وهما من الأملاح الهيجروسكوبية، والتي لها القدرة علي امتصاص كميات كبيرة من الماء ومن الأملاح المائية ملح كبريتات الصوديوم Na2So4 10 H20 وكربونات الصوديوم NaCo3 10 H2O وكبريتات الكالسيوم CaSo4.2H2O وكربونات البوتاسيوم K2Co2. 2 H2O ،ومن الأملاح غير المائية كبريتات الكالسيوم غير المائلة CaSo4 وهي أملاح قليلة الذوبانية.

ت – التلف الناتج عن التبقع ببيئة الدفن

ويلعب الماء دوراً كبيراً في إذابة مركبات الحديد أو رواسب الحديد الموجودة ببيئة الدفن مع الآثار الفخارية المسامية، حيث يمتص الجسم أملاح الحديد الذائبة، وهذا يؤدي إلي تبقع الجسم الفخاري، مما ينجم عنه تشوه للسطح، كما يمكن أن تنشأ البقع من التحلل النباتي حيث ينتج حمض التانيك الذي يتفاعل مع مركبات الحديد ويعطي تانات الحديد ويمتصها الجسم الفخاري المسامي ويؤدي ذلك إلي تبقع الجسم بتانات الحديد.

ث– التلف الناتج عن التآكل ببيئة الدفن

يرجع التلف الناتج عن التآكل ببيئة الدفن إلي طبيعة بيئة الدفن سواء كانت رملية أو طينية قلوية أو حمضية علي شدة المياه الأرضية أو السطحية وعلى مدة التعرض لتلك المياه، وأيضا علي تأثير تقنيات الصناعة، فالأواني التي تأثرت بعيوب

الحرق، أو الاستخدام الوظيفي أكثر عرضه لهذا النوع من التلف، ومن المعروف أن الماء ينتقل بسرعة خلال الرواسب الأثرية ببيئة الدفن الرملية حيث تسبب المياه تأكل الفخار اللين.

إن الفخار المدفون في بيئة بحرية يتعرض للتيارات المائية الشديدة المحملة بالرمال التي تعمل كالمناشير، وينجم عن ذلك تآكل الفخار، ويعتمد التلف علي طول مدة التعرض للتيارات المائية من جانب، وعلي شدة التيارات المائية من جانب آخر، وأيضا علي درجة حرارة الحرق، والفخار المحروق في درجة حرارة منخفضة يكون عرضه للتلف بدرجة تفوق الجيد الحرق، والأخير له درجة مقاومة عالية للصدمات الميكانيكية ودرجة التآكل تتراوح مابين تآكل خفيف إلى نحر تام علو حسب شدة التعرض لتلك التيارات .

4- مراحل صيانة وترميم الفخار الأثري:

تفرض حالة الأثر أسلوب العلاج المناسب لها فلكل أثر حالته الخاصة وبالرغم من أنها مصنوعة من نفس المادة ومدفونة في نفس البيئة ومع ذلك يجب أن يعامل كل أثر معاملة فردية.

ومعظم الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر تعانى من الاتساقات العالقة بها وهذه المواد الغريبة عن مادة الأثر ذات مصادر مختلفة وليست جزء من مادة الأثر بل غريبة عنه نتيجة التفاعل معا لوسط المحيط وتختلف طبيعة وقوة التصاقه هذه المواد بأسطح الآثار الفخارية فقد يكون التصاقها ميكانيكياً أو كيمائياً فالدهون والأتربة تلتصق كهربياً والأملاح تلتصق بالسطح كيميائيا وتتم عملية التنظيف بكسر ارتباط تلك النواتج الغريبة عن جسم الأثر ميكانيكياً والتي كانت تطمس معالمه الفنية وطبيعته الجمالية بغرض إعادته إلى جاذبيته.

4-أ- التنظيف

يتم من خلاله إزالة الأتربة العالقة باللقى الفخارية وذلك باستخدام الفرش المناسبة (التنظيف الميكانيكي)، وثم استخدام المذيب الأكثر أماناً (الماء) حيث تم لف قطع من القطن حول فرر خشبية وغمسها بالماء المقطر والتنظيف الموضعي مع التجفيف بعد ذلك (التنظيف الكميائي).كما يتم استخدام الصابون السائل المتعادل المخفف

بالماء المقطر لتنظيف بعض الأتربة التي كانت مغلقة داخل المسام ثم يتم إزالة كل أثر للصابون المتعادل باستخدام القطن المبلل بالماء المقطر.

4-ب- استخلاص الأملاح

الهدف منها إزالة التكلسات الصلبة (الأملاح المتبلورة القليلة للذوبان : كربونات الكالسيوم Calcite Ca Co3)) وذلك باستخدام Ethylene-diamin tetra acetic كمحلول بتركيز 5%. أما بالنسبة للأملاح القابلة للذوبان (ملح كلوريد الصوديوم : Halite NaCl) فيتم إزالتها باستخدام كمادات من الورق الياباني التشيو الخالي من الأملاح مع الماء المقطر.

4-ت- التجميع واستكمال الأجزاء المفقودة :

حيث تم تجميع الأجزاء باستخدام البارالويد B72 المذاب في الأسيتون بتركيز 70%.

4-ث- التقوية:

تم تقوية الفخار الأثري باستخدام سيليكات الإيثيل Ethyl Silicate المذاب في الأسيتون بتركيز 5% وذلك باستخدام الفرشاة.

المنسوجات الأثرية:

عرفت المنسوجات منذ أقدم الأزمنة، فلقد تعلم الإنسان كيف يصنعها من الخيوط التي غزلها من الألياف النباتية أو المصادر الحيوانية، وتتكون الخيوط التي اتخذت من اللياف النباتية من السيليلوز، ولهذا تنبعث منها عند احتراقها رائحة تشبه رائحة الورق المحترق بينما تحتوي التي اتخذت من مصادر حيوانية على مادة الكيراتين والمركبات النتروجينية ولذلك فإنها تنكمش عند الاحتراق وينبعث منها رائحة الشعر المحترق نتيجة لتحلل مادة الكيراتين. واختلاف الرائحة الصادرة من كلا النوعين عند الاحتراق يمكن التمييز بواسطته بين كلا النوعين.

والمنسوجات من حيث كونها ذات طبيعة عضوية تتعرض للإصابة بالفطريات والكائنات الدقيقة. والسباب التي تؤدي إلى تلف هذه المنسوجات –وهي الرطوبة الزائدة والحرارة الزائدة في وجود الرطوبة والتواجد مع الحيوانات أو باتات متعفنة– وهي في نفس الوقت العوامل التي تساعد على نمو الفطريات والكائنات الدقيقة. والحالة الجيدة التي وجدت عليها أكفان الموميات المصرية القديمة هي في الواقع نتيجة لوجودها في تربة ملحة وجافة بعيدا عن تأثير الضوء –الذي ثبت أنه ذو تأثير ضار على جميع الألياف العضوية– وبعيدا أيضا عن الهواء الجوي وما به من شوائب غازية مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي ينتج عنه حامض الكبريتيك وهو حامض متلف لجميع المواد العضوية.

التدخل على المنسوجات:

يتعين قبل البدء في تنظيف وعلاج المنسوجات إجراء الفحوص الآتية باستخدام عدسة مكبرة أو ميكروسكوب:

1-طبيعة الألياف في كل من اللحمة والسداة، وفي حالة الخيوط المغزولة يوضح اتجاه البرم علما بأنه يمكن التفريق بين أنواع الخيوط بالفحص الميكروسكوبي وكذلك باستخدام المحاليل الكيميائية.

2-يوضع نوع النسيج وهو في العادة واحد من ثثة أنواع إما مضلع أو سادة أو مزخرف.

3-يحصر عدد الخيوط في السنتمتر المربع في كل من اللحمة والسداة.

4-سوضح وجد حواشي.

5-تسجيل أوصاف مواد الصباغة والزخارف سواء كانت من الرسوم أو رقائق الذهب أو خيوط المعادن وغيرها.

6-يوضح وجود خياطة أو قطب.

وإن كان من المسلم به أن هذه الفحوصات تتم بطريقة تامة إلا بعد التنظيف التام، إلا أنه من الضروري إجراء بقدر المستطاع، إذ سوف يكون لها فائدة كبيرة في تحديد الطريقة التي يجب اتباعها في التنظيف والترميم، وفي هذه الحالة فلعله يكون من الجيد إزالة ما يمكن إزالته من الأتربة والعوالق باستخدام فرشاة ناعمة أو دفعات من الهواء الضعيف.

تنظيف المنسوجات:

من المألوف أن المنسوجات يسهل اتساخه بالأتربة أو السناج أو الشحوم أو غير ذلك من المواد، وأها بقع إذا تعرضت للمحاليل الملونة أو المواد العضوية المتحللة، كما أن نمو الفطريات أو الكائنات الدقيقة عليها يؤدي إلى تبقعها بالمواد الملونة التي تنتج عنها في أطوار نموها.

والمنسوجات القديمة إذا كانت حالتها تسمح بالتاول يمكن تنظيفها بالغسيل أو بإحدى طرق التنظيف. أما البقع ذات الطبيعة الخاصة التي لا يمكن إزالتها بالغسيل فتقم وضعيا بعد ذلك بما يصلح لها من مواد ربما يتناسب مع طبيعة الأقمشة ذاتها، وبصفة عامة فإن حالة المنسوجات وطبيعتها سوف تفرض ما يتناسب معها من عمليات الغسيل والتنظيف، وربما تتطلب إدخال بعض التعديلات حتى في الطرق المتعارف عليها، وهنا يبرز دور الخبرة والممارسة.

عمليات الغسيل:

1-الغسيل العادي:

يستخدم في عمليات الغسيل الماء العذب، وفي بعض الحالات يفضل استخدام الماء المقطر. وفي حالة الأقمشة الضعيفة يجب أن تتم عملية الغسيل في أوا مستوية القاع. وقبل البدء في عملية الغسيل يجب إجراء بعض التجارب بغرض التوصل إلى أحسن الطر والظروف التي تكفل القيام بالعمل المطلوب على الوجه الأمكل وبالطريقة المضمونة في الظروف المأمونة.

طريق العمل:

يسخدم في عملية غسل المنسوجات حوض من الصاجأو البلاستيك بارتفاع 30 سم وبأسفله فتحة يسهل من خلالها تفريغه من الماء عندما يراد استبداه بماء نظيف. وفي هذه الحالة يجب أن تكون المنسوجات مفرودة عند غسلها وأن تظل على هذا الوضع إلى أن تجف تماما، ولهذا يتحتم وضع قطعة من البولى اثيلين أو النايلون بمقاس الأقمشة المراد غسلها في أسفل الحوض لتستخدم بعد ذلك حامل ند رفع الأقمشة من الماء بعد غسلها.

أما الأقمشة الضعيفة فتقوى بتثبيتها على قطعة من النايلون أو البولى ايثيلي قبل عنلية الغسيل، وفي حالة الأقمشة المصبوغة يجب التأكد من عدم تأثر مواد الصباغة بالماء حتى يمكن اتباع الطريقة التي تتناسب معها، وفي حالة الأقمشة التي تتأثر ألواها بالماء فتغسل في محلول من ملح الطعام و حامض الخليك بنسبة 5% مع الماء ويمكن أن تزاد نسبة تركيز أي من هذي المحلولين حتى 20% حسب طبيعة مواد الصباغة، وتستمر عملية الغسيل لمدة ساعة يستبدل الماء خلالها كل 20 دقيقة ويفضل استخدام تيار حار من الماء.

وترفع الأقمشة من أحوا الغسيل بعد اتمام غسلها باستخدام البولى ايثيلي أو النايلون الذي سبق وضعه في قيعاها، ثم تثبت الأقمشة بعد رفعها من الماء أو محلول الغسيل على لوح مائل من الخشب باستخدام أواع من الدبابيس غير القابلة للصدأ، حتى يمكن تصفية ما بها من بقايا الماء أو غيره م المحاليل، وم ثمة تضغط في رفق براحة اليد لفردها، وتنقل بعد ذلك إلى جو دافيء به بعض المواد الكيميائية التي تمتص الرطوبة مثل السيلكاجيل. وأخيرا وقبل أن تجف الأقمشة تمام تبدأ عملية فرد خيوط اللحمة والسداة بحث تكون بالنسبة لبعضها البعض في زوايا قائمة، وتستخدم لذلك أواع معينة من الدبابيس الإبرية تثبت في الأقمشة على مدى كل 10 سم وتظل على هذا الوضع حتى يتم جفاف الأقمشة، ومع ملاحظة أنه يلزم تعديل وضع هذه الدبابيس من وقت لآخر لمواجهة عملية الانكماش غير المنتظم من خلال عملية التجفيف.

استخدام المنظفات الصناعية:

تستخدم المنظفات الصناعية في الحالات التي لا يكف الماء فيها لإزالة ما بالمنسوجات من عوالق ويجب في هذه الحالات عدم استخدام أي نوع من أنواع الصابون.

والمنظفات الصناعية نوعان: أحدهما متأين والآخر غير متأين، ولقد أثبتت التجارب أن النوع غير المتأين هو أنسب النوعين لغسيل الأقمشة القديمة، ولذلك يجب الاقتصار على استخدامه ويمكن طلبه من الشركات المنتجة لهذه المواصفات.

2-الغسيل الجاف:

يقصد بالغسيل الجاف استخدام المذيبات العضوية في عملية التنظيف. وفي هذه الحالة أيضا يجب اختبار قابلية الألوان أو مواد الصباغة للتأثر بهذه المذيبات، ولهذا يتحتم إجراء التجارب اللازمة قبل البدء في عملية الغسيل لمعرفة طبيعة مواد الصباغة واختبار أنسب المذيبات لها، ومن أمثلة المذيبات العضوية التي يمكن استخدامها: الاسيتو والتولوين والبنزول، إلا أن المادة التي تستخدم عادة لهذا الغرض هي ثلاثي كلوريد الايثيلين (Trichloroethylene) (درجة الغليان 88°) وتوضع المنسوجات بها لمدة تتراوح بين 10 إلة 30 دقيقة، ويراعى أن تكون هذه المادة عند الاستخدام نقية وباردة، أما في غسيل الأقمشة الملونة أو المصبوغة فتستخدم مادة ثانء كلوريد الاثيلين (Dichloroethylene)(درجة الغليان 55°) حيث أثبتت التجارب أنها أنسب المواد في هذه الحالة.

3-إزالة البقع:

تتطلب إزالة البقع من المنسوجات القديمة أن يكون القائمون بها على معرفة بالكيمياء، إذ أن هذا العمل يستلزم تحديد نوع المنسوجات وطبيعتها وتحديد نوعية البقع والمواد التي تتسبب فيها، والتغيرات التي طرأت عليها، وكذلك المواد اللازمة لعملية التنظيف وخواصها ومدى تأثيرها على الأقمشة، وأيضا الاحتياطات الواجب مراعاتها والحدود التي يجدر الوقوف عندها وخاصة عندما تكون المنسوجات قد فقدت الكثير من ليونتها وصلابتها مع مرور الزمن، ولكل هذه الاعتبارات فإن عملية إزالة البقع لا يصح تنفيذها بطريقة روتينية، بل يجب القايم بها على أساس نتائج ما يجب إجراؤه من تجارب، وبعد تحديد ما يتناسب والحالة موضوع العلاج.

وفي حالات كثيرة يضطر القائمون بهذا العمل إلى الموازنة بين سلامة المنسوجات وبين إزالة ما بعا من بقع، حيث أن المواد التي تتسبب في تبقع الأقمشة يتغير تركيبها الكيميائي –مع مرور الزمن– وربما يتحول إلى مواد غير قابلة للذوبان فإنه يجب إزالة ما قد يستجد من بقع بمجرد حدوثها، على أن إزالة البقع من الأقمشة الأثرية تتطلب صبرا طوبلا وخبرة كافية وحرصا بالغا وخاصة إذا كانت هذه الأقمشة مصبوغة أو مزخرفة أو مطرزة بخيوط معدنية أو غيرها، ويتوقف نجاح عملية إزالة البقع على كيفية استخدام المحاليل الكيميائية، إن أن استخدامها بقدر أكثر من الالازم يؤدي إلى انتشار هذه البقع في الأماكن المحاورة.

ولذلك تفرد المنسوجات المراد إزاة ما بها من بقع على لوح من الزجاج مغطى بورق من النشاف وتوضع المحاليل المستخدمة في إزالة البقع في سحات حتى يمكن استخدامها نقطة بنقطة تفاديا لانتشارها.

أما في حالة بقع الشمع أو الشحوم فتوضع الأقمشة بين فرخين من ورق النشاف ثم تسخ الأماكن المبقعة بمكواة كهربائية، لينصهر الشمع أو الشحم فيمتصه ورق النشاف.

وبصفة عامة يجب أن تراعى الاعتبارات الآتية:

- عدم استخدام الماء الساخ في غسل الأقمشة الصوفية أو الحريرية، حيث أنه يتسبب في انكماشها وفقد لمعانها.
- عدم استخدام مواد التبييض –التي يتولد منها بنسبة كبيرة غاز الكلور– في إزالة البقع من الأقمشة الصوفية والحريرية.

- ضرورة إزالة آثار الأحماض عند استخدامها في إزالة البقع بغمرها في ماء جار لمدة عشرين دقيقة، وفيما يلي حصر لأنواع البقع والمواد الكيميائية التي تستخدم في كل حالة:

1-بقع الشحوم: يستخدم في إزالتها مادة ثلاثي كلوريد الاثيلين.

2-صدأ الحديد: يستخدم في إزالتها أي من المواد الآتية:

الماءالساخن أو حامض الهيدروكلوريك (يضاف إليه ثلاثة أضعافه ماء) أو حامض الأوكساليك بنسبة 1% أو حامض الخليك بنسبة 2%. وفي حالة المنسجات الحيريرة لا يستخدم الماء الساخن.

3-الحبر الأحمر:

ويزال على النحو التالي:

- في المنسوجات الصوفية: يستخدم في إزالته منها: الماء الساخ أو الكحول النقي أو النو شادر بنسبة 1%.
- في المنسوجات الحريرية: يستخدم إلى إزالته منها: فوق أوكسيد الهيدروجين (ماء الأوكسجين) 10 أحجام على أن يكون قاعديا بإضافة اللنوشادر أو حامض الأوكساليم 1% أو حامض الهيدروكلوريك 2%
- في المنسوجات القطنية أو الكتانية: يستخدم في إزالته منها: الكلورامين ت (يحضر حديثا بنسبة 2%) أو النوشادر بنسبة 1% أو الكحول النقي.

4-الحبر الأزرق الداكن:

يزال على النحو التالي:

- في المنسوجات الصوفية والحريرية: يستخدام في إزالته: هيدروجين بروكسيد (10 أحجام) ويضاف إليه النوادر، أو حامض الهيدروكلوريك 2% أو حامض الخليك 1%.
- في المنسوجات القطنية أو الكتانية: يستخدم في إزالته: كلورامين ت (يحضر حديثا بنسبة 2%) أو برمنجنات البوتاسيوم 1% أو حامض الكبريتوز أو الماء الساخن.

5-حبر الطباعة:

في جميع الحالات تستخدم المواد الآتية: الكحول النقي أو الماء الساخن (فيما عدا القمشة الصوفية أو الحريرية) أو الصوديوم هيدروسلفيت (5%) ويضاف إليه النوشادر ليصبح قاعديا في حالة الأقمشة القطنية أو الكتانية.

6-بقع الزيت الحديثة:

وتزال على النحو التالي:

- في الأقمشة الصوفية: تستخدم لإزالتها أي من المواد الآتية: الكحول النقي أو الصابون الكحولي أو حامض الأوكساليم 1%.
- في الأقمشة الحريرية: تستخدم لإزالتها أي م المواد الآتية: الكحول النقي أو الصابون الكحولي.
- في الأقمشة القطنية أو الكتانية: تستخدم لإزالتها أي من المواد الآتية: حامض الأوكساليك 1% أو الماء الساخن.

7-بقع الزيت القديمة:

وتزال على النحو التالي:

- في الأقمشة الصوفية والحريرية: تستخدم لإزالتها المواد الآتية: البيريدين أو الماء الدافيء.
- في الأقمشة القطنية والكتانية: تستخدم لإزالتها: البيريدين أو المورفولين أو الماء الساخن.

وأخيرا فإنه من الواجب أن يراعي العاملون في هذا المجال الاعتبارات الآتية:

1-الأحماض والقلويات القوية يحظر استخدامها على الإطلاق.

2-الأحماض المخففة تستخدم فيما عدا حامض النيتريك وفي أضيق نطاق، حيق أنها كثيرا ما تضر بالأقمشة القطنية أو الكتانية.

3-يحظر استخدام مواد التبييض (الكالسيوم والصوديوم وهيبوكلوريت) في حالة المنسوجات الصوفية أو الحريرية ويمكن استخدامها مخففة جدا في حالة المنسوجات القطية أو الكتانية إذا كانت هناك ضرورة ماسة لذلك.

4-يستخدم ماء الأكسجين (الهيدروجين بيروكسيد 10 أحجام) مخففا في حالة الأقمشة القطنية أو الكتاية.

5-يحظر استخدام مواد التبييض في حالة الأقمشة المصبوغة أو الملونة.

6-في الحالات التي تستدعي استخدام مادة أو أكثر من المواد السابق ذكرها يجب إزالة آثار المادة الأولى، ثم تضاف المادة الثانية ...

علاج المنسوجات البالية:

إذا لم تصل المنسوجات إلى درجة التحلل الكامل فإنه يمكن علاجها مهما كانت حالة التلف التي توجد عليها. وإذا ما توافرت الخبرة الكافية لذلك.

ومن الطبيعي أن المنسوجات عند استخراجها من الحفائر تكون مختلطة بكثير من الأتربة أو الرمال وعلى درجة كبيرة م التآكل والضعف والإصابة بالحشرات هي أصعب الحالات التي تواجه القائمين بعلاج الأقمشة القديمة وخاصة إذا كانت هذه المنسوجات مزخرفة أو مصبوغة أو موشاة.

ولعلاج مثل هذه المنسوجات يجب البدء أولا بتنظيفها يدويا وموضعيا، حتى يمكن القيام بالفحوص الضرورية التي سبق بيانها، ثم تصور بعد ذلك فوتوغرافيا باستخدام الأشعة تحت الحمراء لتوضيح معالمها.

وتغسل المنسوجات بعد إتمام خطوات الفحص والدراسة بما يتناسب وحالتها بإحدى الطرق السابق ذكرها مع استخدام حوامل على هيئة شبكة مصنوعة من خيوط النايلون المثبتة في إطار من الخشب بدلا من قطع النايلون أول البولي ايثيلين التي سبقت الإشارة إليها.

في بعض الحالات الخاصة تقوي المنسوجات القديمة بوضعها بين طبقتين من قماش خفيف كالشاش أو الشيفون. وبصفة عامة فإنه يجب عدم الإمساك بالمنسوجات القديمة وهي جافة، بل يجب تنديتها بالماء حتى تكتسب الليونة التي تحفظها من التلف عند التناول.

أما المنسوجات الموشاة بخيوط من المعادن فإنه يجب عدم غسلها بالماء، ويكتفي بتنظيفها وهي جافة بالطريقة الميكانيكية، وفي الواقع فإن هذه الحالة تعتبر من الحالات التي يجب الموازنة فيها بين سلامة الأثر وبين جمال مظهره.

ولعلاج المنسوجات المكرمشة فإنها توضع على لوح من الزجاج وتندى بالماء لتكتسب درجة كافية من الليونة ثم تفرد بالأصابع في حذر وتضغط بخفة براحة اليد ثم يوضع فوقها لوح من الزجاج ثم تترك على هذا الوضع حتى تجف تماما.

ومهما كانت المنسوجات فإنه لا يجوز تقويتها بالمواد اللاصقة، إذ أن هذه المواد سوف تزيد من صلابتها وتعرضها للتلف الشديد، ويمكن بدلا من ذلك حفظ هذه المنسوجات في أكياس من النايلو بعد تثبيتها على ألوان من الباغة الشفافة تكون سواند لها تمنع تذبذبها عند الحركة.

تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت على المنسوجات:

يوجد غاز ثاني أكسيد الكبريت بكثرة في أجواء المدن الصناعية نتيجة لاحتراق الوقود وينتج عنه حامض الكبريتوز الذي يتأكسد مكونا حامض الكبريتيك الذي لا يتلف كذلك كل المواد العضوية.

ولوقاية المنسوجات من تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت وحامض الكبريتيك الذي ينتج عنه فإنه يجب حفظها فب فترينات محكمة الغلق وتجنب كثرة فتح هذه الفترينات إلا في حالات الضرورة القصوى.

والمعروف أن الحديد وغيره من المعادن يساعد على سرعة تحول غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى حامض الكبريتيك ولهذا يجب عدم تثبيت المنسوجات بالدبابيس المعدنية وكذلك وقايتها من الأتربة التي تحتوي على نسبة كبيرة من المعادن وخاصة الحديد.

وقاية المنسوجات من الإصابة بالحشرات والفطريات:

إن المنسوجات شأنها في ذلك شأن المواد العضوية الأخرى ذات قابلية كبيرة للإصابة بالفطريات وغيرها من الحشرات إذا كانت الظروف مناسبة لنموها وتكاثرها وفي الواقع فإن الوسيلة الوحيدة لعدم نمو الفطريات وتكاثر الحشرات هي أن تبقى المنسوجات نظيفة بصفة دائمة، وتظل الرطوبة النسبية والحرارة عند الدرجات المسموح بها.

وفي الحالات التي تظهر فيها الإصابة بالفطريات يجب الإسراع بتهوية المنسوجات وتنظيفها باستعمال فرشاة ناعمة أو باستهدام تيار ضعيف من الهواء، ويستحسن أن يكون ذلك في جو مكشوف بعيدا عن صالات العرض.

وتعالج المنسوجات في الحالات التي تكون فيها الإصابة كبيرة أو شديدة بتعريضها لأبخرة الثيمول فيما يعرف الثيمول وقد سبق ذكرها عند علاج الرق والبردي أو بتعريضها لتيار من الهواء الساخن.

ولوقاية المنسوجات من افصابة بالحشرات يجب المداومة على أعمال النظافة واستمرار تطهير خزائن العرض، وتعالج المنسوجات المصابة بالحشرات باستخدام المبيدات الحشرية كما في حالة الرق والبردي، غير أنه من الضروري بعد اتمام عملية إبادة الحشرات وضع كمية كافية من الكيميائيات الطاردة للحشرات، مثل البارادكس بصفة دائمة في خزائن العرض حتى نضمن وقاية دائمة من أخطار الإصابة بالحشرات.

طرق تحديد نوع الألياف المستخدمة في المنسوجات:

يمكن التفريق بين الألياف النباتية كالقطن والكتان والألياف الحيوانية كالصوف والحرير بالرائحة التي تنبعث من كل منهما عند الحرق، كما يمكن التفريق بين كل هذه الأنواع بالفحص الميكروسكوبي وبعض المحاليل الكيميائية، وفيما يلي نبين الطريقتين وكيفية الاستدلال عل كل نوع:

<u>أولا:</u> الفحص الميكروسكوبي

تجهز الألياف للفحص الميكروسكوبي بأخذ قطع صغيرة من المسنوجات وتقطع إلى أجزاء صغيرة جدا ثم توضع في أنبوبة اختبار ويضاف إليها قليل من الماء المقطر، وتغلي حتى تتحول إلى شعيرات دقيقة جدا عائمة في الماء، ثم تصفى بعد ذلك. وأخيرا توضع على شريحة زجاجية وتصبغ بمحلول تلوين الألياف الذي يحضر على النحو التالي:

1-يذاب 50 غرام من كلوريد الزنك في 25 سم^3 من الماء المقطر.

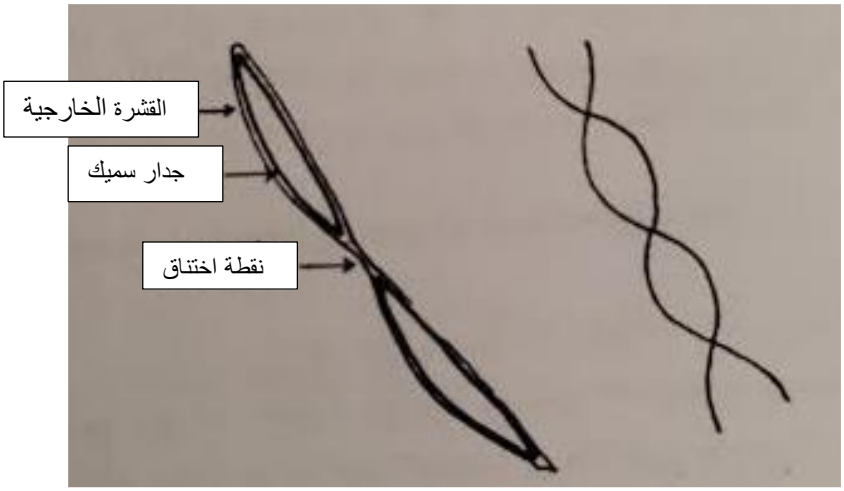
2-يذاب 25 % من اليود وكذلك 05 غرامات من أيوديد البوتاسيوم في 15سم^3 من الماء المقطر.

3-يخلط المحلولان السابقان معا في زجاجة داكنة اللون، ويؤخذ الجزء الرائق لتلوين الألياف عند إجراء الفحص الميكروسكوبي.

ومن هنا يفرق بين ألياف المنسوجات على أساس الشكل الذي يظهر تحت الميكروسكوب على النحو التالي:

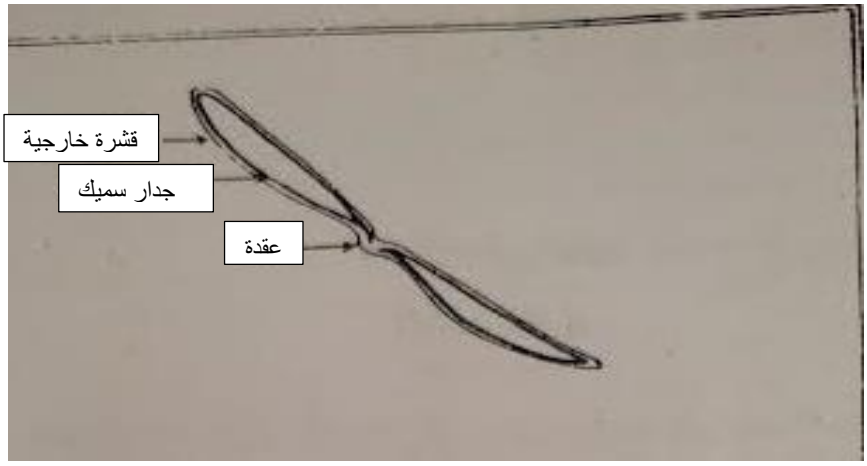
1-القطن الخام:

تظهر ألياف تحت الميكروسكوب على شكل شرائط ملفوفة ذات حواف محدبة أو غير مدببة وسميكة الجدر وتبدو متصلة بعضها ببعض على هيئة اختناق.

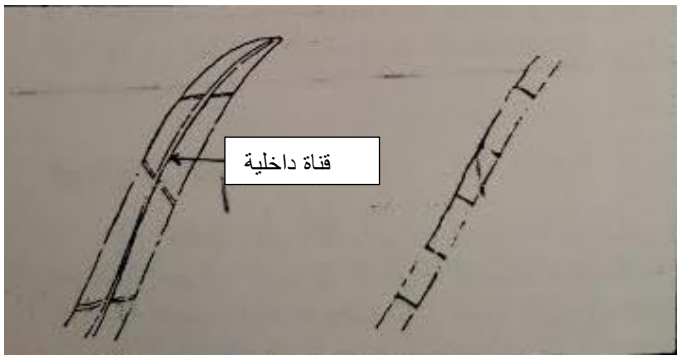


2-القطن المعالج:

تظهر الألياف على شكل شرائط ملفوفة ذات حواف محدبة أو غير مدببة وسميكة الجدر وتبدو متصلة بعضها ببعض على هيئة عقد.

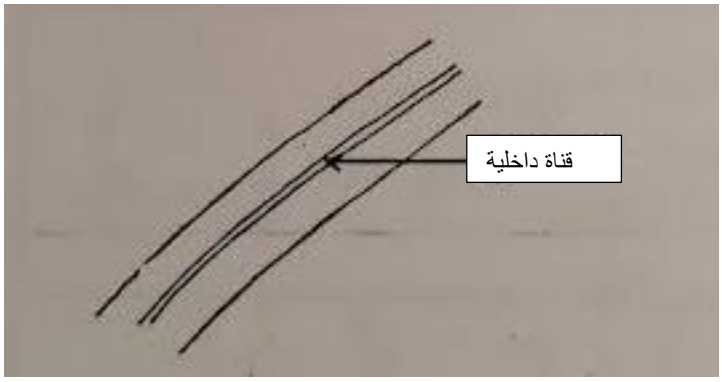


3-الكتان: تظهر الألياف على شكل أسطوانة مجزاة بداخلها قناة داخلية.



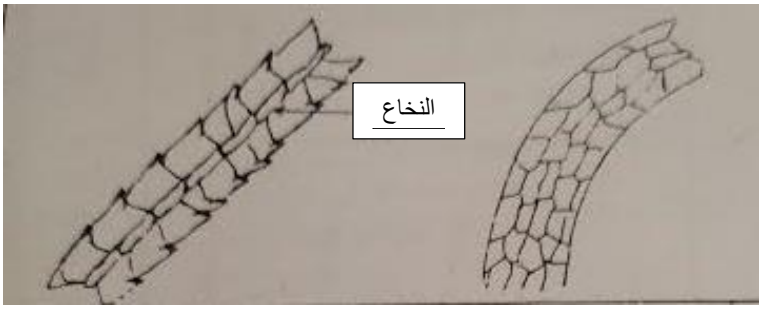
4-الحرير:

تظهر الألياف على شكل أسطوانة غير مجزأة سطحها أملس



5-الصوف:

تظهر الألياف على شكل أسطوانة ذات نخاع داخلي على هيئة قناة، ومغطى بحراشيف خلوية الشكل ومختلفة السمك.


النخاع

ثانيا: استخدام المحاليل الكيميائية:

تستخدم المحاليل الكيميائية للتفريق بي الأنواع المختلفة من الألياف المستخدمة على النحو الموضح في الجدول الآتي:

المحاليل الكيميائية الكاشفة	القطن الخام	القطن المعالج	الكتان	الحرير	الصوف
1-حامض البكريك	عديم اللون	عديم اللون	عديم اللون	يصطبغ باللون الأصفر	يصطبغ باللون الأصفر
2-محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المخفف	لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب	يذوب	يذوب
3-حامض الهيدروكلوريك المخفف	يذوب	يذوب	يذوب	لا يذوب	لا يذوب
4-محلول هيدروكسيد الصوديوم الدافيء	يذوب	يذوب	يذوب	لا يذوب	راسب أسود

جلود الحيوانات والمنتجات الجلدية

تقوم حالة أي مادة أثرية أو أي عمل من أعمال الفن على المادة المصنوع منها، وعلى خواصها الطبيعية والكيميائية، كما تعتمد على طبيعة الظروف المحيطة به، لذا فإن صيانة هذا الأثر أو ذاك لا تعتمد على ما يتحتم إجراؤه من أعمال التقوية والعلاج فحسب، بل تعتمد كذلك على تهيئة الظروف المناسبة لسلامته والحفاظ عليه، على أن تهيئة الظروف المحيطة بالأثر هي العامل الأساسي في إنجاح أعمال الصيانة، ولهذا السبب فإن أية دراسة لصيانة الآثار يجب أن تعتمد على دراسة عامة لخواص الأثر وتأثير الظروف المحيطة به خاصة التغير في درجات الحرارة والرطوبة النسبية سواء عند استخراج الآثار من الحفائر أو الكشف عنها أو عند إيداعها بالمتحف.

فمقتنيات المتحف تضم عادة الآثار المصنوعة من الجلد لمختلف العصور، وهي على درجات متفاوتة من الضعف والتلف، وربما تكون هذه الآثار محلاة بالنقوش الملونة أو تكون عبارة عن جلود خام أو جلود مرت بعمليات الدباغة.

تأثير الرطوبة:

إن تأثير الرطوبة على الجلود من الممكن ألا يقف عند حد، فقد يصل إلى درجة التلاشي التام لهذه الجلود أو ربما يقف عند الدرجة التي تبقى معها مخلفات طفيفة مختلطة بالرمال، كما يحدث في كثير من الحفائر الأثرية، ومن الضروري في هذا المجال أن يكون واضحا أن تعرض الآثار المصنوعة من الجلود ومنتجاتها إلى نسب صغيرة من الرطوبة لزمن طويل يؤدي إلى أن تتحول إلى كتل سوداء اللون وقطرانية المظهر.

تأثير الفطريات:

تنمو الفطريات وتتراكم على الجلود ومنتجاتها في درجات الرطوبة العالية، ولهذا فإن التحكم في الرطوبة النسبية داخل المتحف يفرض نفسه كضرورة ملحة من ضروريات صيانة الآثار الجلدية، فأثبتت التجارب أن الإصابة بالفطريات تحدث إذا زادت الرطوبة النسبية على 68% في درجات الحرارة العادية، وهذا ما يفرض ضرورة تهيئة جو جاف بإيجاد وسائل التهوية الدائمة.

كما تتسبب الفطريات في تبقع الجلود وربما تآكلها وتغير في اللون، واستعمال المحاليل الكيميائية للتخلص من الفطريات لا يجب أن يكون قاعدة عامة، بل يجب أن يقتصر استعمالها في الحالات التي لا يمكن فيها التحكم في الرطوبة النسبية كما هو الحال في البلدان التي يوجد فيها نسبة عالية من الرطوبة.

وفي حالة استعمال المحاليل الكيميائية فإنه من الواجب اختيار المحاليل التي لا تتسبب في تبقع الجلود أو تعفنها. ويستحسن أن تكون من الأنواع البطيئة التطاير وفي هذه الحالة يمكن استخدام أي من المحاليل الآتية:

- البارا نيتروفينول: يستخدم كمحلول في الماء أو الكحول بنسبة 35% وهو مضاد ناجح للفطريات، غير أن استعماله بنسب أكبر يسبب بقعا صفراء اللون.
- البارادكس: يستخدم على هيئة كرات صغيرة توضع في خزائن العرض، وفضلا عن رخص ثمنه وتوافره فإنه يمتاز بعدم إحداث مشاكل جانبية.
- مشتقات خامس كلوريد الفينول: وخاصة الملح الصوديومي والمعروف تجاريا بـSantobrite، يمكن استخدامه مذابا في الماء أو الكحول بنسبة 2%.

تأثير الحشرات:

تتعرض الآثار الجلدية ومنتجاتها للإصابة بالحشرات، ولهذا يجب اتخاذ احتياطات خاصة للحد من هذه الأخطار، ويجب فوق ذلك أن يضع العاملون بالصيانة نصب أعينهم أنه لم توجد بعد المادة القاتلة للحشرات (الخاصة بالتي تصيب الآثار الجلدية) والفراء معرضة بصفة خاصة للإصابة بيرقات العتة (Moth Lavae) ولعلاج هذه الجلود ولا سيما في الحالات التي يراد فيها تطهير كميات كبيرة من الآثار الجلدية يمكن التبخير بإحدى المواد الآتية:

- سيانيد الهيدروجين
- بروميد الميثان
- ثاني كبريت الكربون

جميع هذه المواد ذات تأثير على الحشرات. وإن كان أي منها لا يكفل العلاج لعدد أكبر ولا بد من مداومة الملاحظة وإعادة العلاج إذا ظهر فقس جديد.

وفي الحالات التي تكون الإصابة فيها بالحشرات محدودة ترش القطع المصابة بمحاليل المواد القاتلة للحشرات ويراعى أن تكون الرشاشات ذات منافذ دقيقة جدا حتى تخرج منها محاليل كيمياوية على هيئة رذاذ دقيق يلصق بالآثار المعالجة ليستمر

تأثيرها أطول فترة ممكنة، على أن يستخدم زيت البترول النقي لإذابة المبيدات الحشرية إذ لا ينتج عن استخدامها تبقع الجلود المعالجة.

ولما كانت الحشرات تكتسب مع الوقت مناعة ضد المبيدات الحشرية، فإن ذلك يستوجب تغيير المبيدات، بل إنه من المستحسن تحضير هذه المبيدات كلما تيسر ذلك، حيث أنها أفضل من استخدام التحضيرات الكيميائية التجارية المجهولة التركيب، وفي مثل هذه الحالات يمكن كذلك تبخير القطع المثابة بالحشرات بأي من المواد السابق ذكرها باستخدام صناديق محكمة الغلق تعرف باسم غرف التبخير.

والفراء على وجه الخصوص يمكن وقايتها من الإصابة بالحشرات بعلاجها إما بحامض البوريك أو البوراكس، حيث ثبت أن هاتين المادتين تكفلا لها الوقاية اللازمة.

وعلى العموم فإنه يتعين على القائمين بالصيانة إذا ما لوحظ أن الحشرات قد بدأت في التسلل إلى أي من هذه الآثار عزلها فورا والإسراع باتخاذ الوقاية اللازمة قبل أن تعم الإصابة وتشمل كل المعروضات.

وقد وجد بالتجربة أن وضع الآثار الجلدية في أكياس من السلوفان موضوع بها بعض الكرات من البارادكس يكفل لها درجة كبيرة من الأمان.

صيانة الآثار الجلدية:

من المستحسن أن يتوافر للعاملين في الصيانة بعض الدراية بطرق دباغة الجلود، وإذا لم يتيسر ذلك فيكفي أن يضع القائمون بالصيانة في اعتبارهم أن:

- تعرض الجلود الخام لجو رطب مدة طويلة يؤدي بها إلى حالة من التفحم يصعب علاجها.

- الجلود سواء كانت خاما أو مرت بعملية أو بأخرى من عمليات الدباغة تفقد ليونتها وتتحول إلى مادة هشة صلبة إذا ما عرضت أو حفظت في جو جاف ولقد ثبت بالتجربة أن درجة الرطوبة النسبية المناسبة لحفظ الجلود يجب ألا تقل عن 60%.
- الآثار الجلدية يصيبها الالتواء والتصلب إذا ما تركت للإهمال لمدة طويلة.
- فرد الآثار الجلدية دون إجراء ما يلزم لها من علاج يؤدي بها إلى التكسر والتفتت.
- الجلود تتعرض للإصابة بالحشرات إذا ما زادت الرطوبة النسبية في الجو المحيط بها على 68% في درجات الحرارة العادية التي تتراوح بين 18°-24°.

طرق علاج الآثار الجلدية التالفة:

أ/الجلود التالفة بسبب تعرضها لتأثير المياه:

في هذه الحالة يكون العلاج معقدا، حيث تنمو على الجلود عادة أنواع معينة من الفطريات وتتغير رائحتها وتتأثر نقوشها إذا كانت محلاة بالألوان، ولعلاج هذه الجلود يمكن اتباع الخطوات التالية:

1-تنظيف الجلود أولا لإزالة ما عليها من تربة وفطريات أو ما قد يكون عليها من طبقات جيلاتينية لزجة، وذلك باستخدام فرشاة ناعمة وجافة، وإذا لزم الأمر فيستعمل بحذر بعض المكاشط مع قليل من الماء لإزالة العوالق.

2-تترك الجلود بعد تنظيفها لتجف بعض الشيء حتى تكتسب درجة كافية من التماسك.

3-تفرد الجلود قبل جفافها تماما على لوح من الخشب مغطى بالنايلون وتثبت أطرافها بدبابيس رفيعة جدا.

4-توضع الجلود بعد فردها في صناديق محكمة الغلق بها مادة كيميائية ماصة للرطوبة مثل السيليكاجل Silicagel ويراعى ألا تقل نسبة الرطوبة بها عن 60% وهي الدرجة المناسبة لحفظ الجلود دون تعرضها للإصابة بالفطريات.

ب/الجلود المستخرجة من تربة مشبعة بالماء:

هذه الأنواع تتطلب طرقا خاصة لعلاجها إذ أنها تكون على درجة كبيرة من الضعف ولعلاج مثل هذه الجلود يمكن اتباع الطريقة التالية:

1-تسجل حالة الجلود وتقاس أبعادها وتصور فوتوغرافيا.

2-تغسل الجلود بالماء لإزالة ما قد يكون عالقا بها من عوالق باستخدام فرشاة ناعمة ودقيقة.

3-تعالج الجلود بعد ذلك برفق بمحلول من حامض الكربوليك بنسبة 2% في الكحول باستخدام فرشاة ناعمة.

4-تغمر الجلود بعد ذلك مباشرة في إناء به فازلين سائل في درجة حرارة تتراوح بين 80° و 100° وتبقى به يوما أو أكثر، أو في حوض به شمع برافين سائل عند درجة 110° لمدة نصف ساعة ، وذلك بغرض إكساب الجلود درجة من الليونة مع عزلها عن التغيرات الجوية في الوسط المحيط، ويستحسن قبل ذلك إضافة قليل من بودرة القار إلى أي من المادتين حتى يكون لونهما متجانسا مع لون الجلد.

طرق فرد الاثار الجلدية:

في الحالات العادية يمكن اتباع الطريقة الآتية:

1-توضع الآثار الجلدية المراد فردها في صندوق محكم الغلق به مصدر لبخار الماء لمدة كافية حتى تكتسب درجة مناسبة من الليونة.

2-فرد الجلود بعد أن تلين رويدا رويدا بحذر شديد، ثم توضع بين لوحين من الزجاج تحت بعض الأثقال المعقولة إلى أن تصل إلى الاستواء المطلوب.

3-تدهن الجلود بعد فردها تماما بطبقة خفيفة من زيت السمك البارد، وذلك بغرض المحافظة على ليونتها، ثم تهيأ للعرض بوضعها بين لوحين من الزجاج ويراعى ترك منافذ من البرواز المحيط باللوحين لمرور تيار الهواء.

أما في الحالات التي تكون فيها الآثار الجلدية على هيئة لفائف يراد فردها أو على هيئة طبقات ملتصقة من الجلد يراد فصلها ولم تفلح هذه الطريقة في فردها، فليس هناك طريقة عامة لاتباعها ولكن يترك هذا لتفكير المرمم وابتكاراته ونذكر لذلك المثلين الآتيين:

أولا: لفائف الجلد

ويتبع لفردها الطريقة التالية:

1-تغمر اللفائف بعد تنظيفها في محلول مركز من الباغة الذائبة في خلات الأهيل والاسيتون بنسبة 50% لكل منهما وتترك هذه الفائف لتتشرب أكبر كمية ممكنة.

2-ترفع اللفائف وتعرض للهواء حتى تجف، ويلاحظ في هذه المرحلة من العمل أن اللفائف سوف تفرد قليلا إذ أن الباغة تنكمش بطبيعتها عند الجفاف. وهذا الانكماش ينتج عنه شد منتظم يؤدي إلى فرد هذه اللفائف لدرجة ما.

3-يعاد دهن الأجزاء التي ظهرت من اللفائف بمحلول الباغة، ثم تترك لتجف وبطبيعة الحال فسيؤدي هذا إلى زيادة الكمية المفرودة تباعا، ومن ثمة تتكرر هذه العملية حتى يتم فرد اللفافة جميعها.

4-تتم عملية استواء اللفافة بوضعها في صندوق محكم به مصدر لبخار الماء لاكتساب الليونة المناسبة ثم توضع بين لوحين من الزجاج على النحو السابق ذكره، وتهيأ للعرض بعد ذلك.

ثانيا: طبقات الجلود الملتصقة

ويمكن لعلاجها اتباع إحدى الطرق الآتية:

1-في حالة الجلود غير المزينة بالألوان تغمر الجلود الملتصقة في إناء به ماء، وتوضع في ثلاجة حتى يتجمد الماء، وحيث أن تجمد الماء يصحبه زيادة في الحجم ينتج عنه ضغط منتظم على أسطح الجلد الداخلية يؤدي إلى فصلها شيئا فشيئا بالتكرار، على أنه من الضروري بعد ذلك تجفيف الجلود بعد فصلها، بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة بها على 60% كما سبق ذكره.

2-في حالة الجلود المزينة بالألوان التي تتأثر بالماء فإنه يتعين استبدال الماء بأحد المذيبات العضوية التي تجمد بالتبريد والتي يصحب تجدمها زيادة في الحجم.

بعد اتمام فصل طبقات الجلد الملتصقة في كلتا الحالتين السابقتين توضع في صندوق محكم به مصدر لبخار الماء، وذلك لإتمام فردها ثم تعالج وتعد للعرض بالطريقة المشار إليها من قبل.

ترميم الجلود القديمة:

إن كان من المستحيل إضافة عمر جديد للجلود إذا ما وصلت حالتها إلى درجة كبيرة من التعفن والضعف، فإنه من الممكن تقويتها بتثبيتها على قطع من قماش خفيف وذلك باتباع الطريقة الآتية:

1-تنظيف الجلود من العوالق باستعمال فرشاة ناعمة أو باستخدام قطعة من الاسفنج المبلل بالماء إذا تطلب الأمر، ويراعى عدم استعمال الصابون بكافة أنواعه حيث أنه يؤثر على مواد الدباغة.

2-تنزع الجلود إذا كانت مثبتة على حامل آخر بعد تطريتها بالماء، ثم تفرد بتعريضها لبخار الماء في صندوق محكم على النحو السابق.

3-تقوى الجلود بعد فردها برشها بمحلول من غراء الجلد أو ما يمكن أن يسمى بالجيلاتين إذ أنه قد ثبت بالتجارب أن هذا النوع من الغراء يعيد للجلود القديمة بعض ليونتها وحيويتها.

4-تثبت الجلود بعد تقويتها على حوامل من القماش الخفيف كالشاش باستخدام محلول من السيليلوز بنسبة 5-8% مع الماء، حيث وجد بالتجربة أن الحشرات لا تنمو على السيليلوز لعدم صلاحيته كغذاء لها.

طريقة تحضير غراء الجلد أو الجيلاتين:

1-تؤخذ الطبقات الداخلية من جلود الحيوانات وهي التي تعرف باسم الرق، ويمكن الحصول عليها من المدابغ ثم تجزأ إلى قطع صغيرة.

2-يضاف إلى هذه القطع الصغيرة من الرق ضعفها بالحجم من الماء، ثم تسخن على نار هادئة مدة 24 ساعة إلى أن يتم استحلاب الرق في الماء.

3-يصفى المستحلب الناتج ويضاف إليه مثل حجمه مزيج من الخل والكحول بنسبة 50% لكل منهما، ثم يحفظ هذا الغراء الناتج في زجاجات على ألا يستعمل منه بعد ذلك إلا الكمية الرائقة.

فهرس المحتويات

مقدمة..... 2

الفخار الأثري..... 3

1- أنواع المصنوعات الفخارية..... 4

1-أ- الجرة..... 4

1-ب- الخابية..... 4

1-ت- القادوس..... 6

1-ث- الكانون..... 6

1-ج- الصحون..... 6

1-ح-الأباريق..... 7

2- طرق ومراحل تصنيع الفخار..... 7

2-أ-المرحلة الأولى: نحضير المواد الأولية..... 7

2-ب- المرحلة الثانية: الخلط وتحضير العجينة..... 8

2-ت- المرحلة الثالثة: التشكيل..... 8

2-ث- المرحلة الرابعة: المعالجة الحرارية..... 9

3- عوامل تلف الأثار الفخارية..... 9

3-1- عوامل مرتبطة بالصناعة..... 10

3-2- عوامل مرتبطة بالاستخدام (الوظيفة)..... 19

3-3- التلف الناتج عن الدفن..... 19

4- مراحل صيانة وترميم الفخار الأتري..... 25

4-أ- التنظيف..... 25

4-ب-استخلاص الأملاح..... 26

4-ت- التجميع واستكمال الأجزاء المفقودة..... 26
4-ث- التقوية..... 26
المنسوجات الأثرية..... 27
التدخل على المنسوجات..... 27
تنظيف المنسوجات.....28
عمليات الغسيل..... 29
علاج المنسوجات البالية..... 37
وقاية المسوجات من الإصابة بالحشرات والفطريات..... 39
طرق تحديد نوع الألياف المستخدمة في المنسوجات..... 40
جلود الحيوانات والمنتجات الجلدية..... 45
تأثير الرطوبة على الجلد..... 45
تأثير الفطريات..... 46
تأثير الحشرات..... 47
صيانة الآثار الجلدية..... 48
طرق علاج الآثار الجلدية التالفة.....49
طرق فرد الآثار الجلدية..... 50
ترميم الجلود القديمة..... 52
طرق تحضير غراء الجلد أو الجيلاتين.....53
قائمة المراجع.....54
فهرس المحتويات.....55