

الباب الثالث
حفظ وصيانة المخطوطات

الفصل الأول

حفظ المخطوطات

Manuscript preservation

الحفظ والصيانة، جانبان متكاملان لحماية المخطوط من التآكل والتدهور الذي يتعرض له بمرور الأيام، وإذا حاولنا إيضاح هذا التكامل لاستطعنا القول أن مفهوم الحفظ، يعنى تهئية الظروف المحيطة بالمخطوط، سواء أثناء تواجده بالمخزن أو على أرفف المكتبة أو حتى بين أيدي الباحثين والمطلعين بما يضمن سلامته من أى إصابات حشرية أو ميكروبية، أو حتى آدمية، وفي نفس الوقت منع إنتقال العدوى من مخطوط مصاب إلى آخر غير مصاب، حتى لا تنتشر العدوى بين كل المخطوطات. فى حين أن مفهوم الصيانة يعنى معالجة وإزالة الإصابات التى حدثت فعلاً لبعض المخطوطات. كجفاف أوراقها أو بقعها أو تحجرها أو إصابتها بالحموضة والتلوث الغازى أو الحشرات والفطريات، ولكل من هذه الاصابات طرق خاصة لازالة آثارها على المخطوط، وهذا ما سيناقش فى الفصل الثانى من هذا باب الخاص بصيانة المخطوطات.

- إن الارتباط بين الحفظ والصيانة يتضح فى جانبين:

الأول يتمثل فى ضرورة توفير ظروف الحفظ الجيد للمخطوطات التى أجرى لها صيانة حتى لاتعاودها الإصابات والتلفيات التى كانت بها قبل الصيانة.

والجانب الثانى يتمثل فى توفير الحفظ الجيد للمخطوطات التى لم تصب بعد، حماية لها من تسرب الأصابة اليها، ونظراً لأهمية كل من الحفظ والصيانة للمخطوطات، سوف نتعرض بالشرح والتفصيل لكل منهما على حدة، حتى نوفيه حقه من التفصيل.

ولكون الحفظ هو الخطوة الأولى لحماية أى شىء جديد أو قديم، بما يعنيه من توفير ظروف جيدة تؤمن عمره وبقائه على حالته الطبيعية أطول مدة ممكنة، فإنه من الأجدر أن نبدأ بالحديث عنه، بعد أن أوضحنا التكامل بينه وبين صيانة المخطوط.

فقد أوضحنا فيما سبق مدى تعرض أوراق وجلود المخطوط وأحبار كتابته وزخرفياته وحلياته إلى عوامل التقادم الزمني الطبيعية والكيميائية والبيولوجية، ورأينا نماذج لما تركه هذه العوامل من بصمات وإصابات واضحة على الأوراق وجلود المخطوطات. فمما أوضحنا وما رأينا يتضح أن حفظ المخطوط يعنى وقايته من مثل هذه الاصابات، وكما تقول التجارب «الوقاية خيرٌ من العلاج» ولتوفير الظروف المناسبة التى تضمن وقاية المخطوط من عوامل إتلافه وضياح نصوصه، يجب التحكم فى عوامل التقادم الزمني التى سبق التفصيل فيها، بما يقلل أو يمنع نتائجها السيئة، كتكوين الحموضة أو تشجيع نمو وإنتشار الحشرات أو الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات، متبعين فى ذلك أحدث ما وصل إليه العلم والتكنولوجيا، لما للمخطوطات من قيمة أثرية، وحساسية عالية لعوامل البيئة المحيطة بها، كما توضح لنا الصفحات التالية:

١. حماية المخطوط من عوامل التلوث الجوى

تشمل هذه العوامل الغازات الكبريتية وغير الكبريتية والأتربة وما يعلق بها من مواد مختلفة تعمل كأنوية تفاعلات ثانوية ضارة بالمخطوط. ولسهولة إنتشار هذه العوامل مع الرياح، فإنه بلاشك يزداد خطرها على المخطوط، ذلك الأثر القيم الذى يحكى فى صمت تاريخ أجيال سبقتنا. ومن هنا كان ضروريا العمل على حمايته من تأثير هذه العوامل عن طريق:

١- النظافة الدورية للمخازن باستعمال ماكينات شفط ذرات الاتربة وما يعلق من مواد ضارة، خاصة أرضيات المخازن.

٢- إمرار الهواء إلى مخازن المخطوطات من خلال مرشحات كربونية تحتوى على الفحم النشط Activated coal، أو يمكن إمرار الهواء خلال مرشحات مائية تحتوى على محاليل قلوية للتخلص التام من ثانى أكسيد الكبريت.

٣- استخدام وسائل الترسيب الالكتروستاتيكي للتخلص من الايروسولات المعلقة فى الهواء.

٤- منع التدخين منعاً باتاً داخل المخازن وصالات القراءة والاطلاع.

وفى جميع الحالات يجب ألا يزيد تركيز الملوثات الجوية عن ٥٠ ميكروجرام لكل متر مكعب فى الجو المحيط بالمخطوط.

٢. التحكم فى عناصر البيئة الطبيعية المحيطة بالمخطوط

عناصر البيئة الطبيعية، رطوبة كانت أو حرارة أو إضاءة، تمثّل وسط تفاعل لعوامل التلوث الجوى مع مكونات المخطوط، كما تشجع النشاط البيولوجى المتلف للمخطوطات، إن تجاوز مداها حدود الأمان، وقد وجد عملياً أن أنسب درجة حرارة ونسبة رطوبة وشدة إضاءة لتوفير الحفظ الجيد للمخطوط على التوالى، ١٨ - ٢٠م حرارة، ٥٥ - ٦٠٪ رطوبة، أقل من ٥٠ لوكس / قدم^٢ بالنسبة لشدة الاضاءة، واللوكس هو وحدة قياس الضوء. ولتوفير هذا المستوى من الحرارة والرطوبة والاضاءة يلزم الامر:

١- استخدم أجهزة رفع نسبة الرطوبة Humidifiers فى حالة الجو الجاف (رطوبة أقل من ٤٠٪)، ويعتمد هذا الجهاز على نشر رذاذ بخار الماء الدقيق جداً فى الجو الجاف المحيط بالمخطوط، وهذه الأجهزة أوتوماتيكية تعمل بمجرد نقص الرطوبة عن النسبة التى ضبط عليها الجهاز من أخصائى الحفظ والصيانة، ويفضل أن يكون الماء المستعمل كمصدر للبخار ماءً نقياً خالياً من الاملاح.

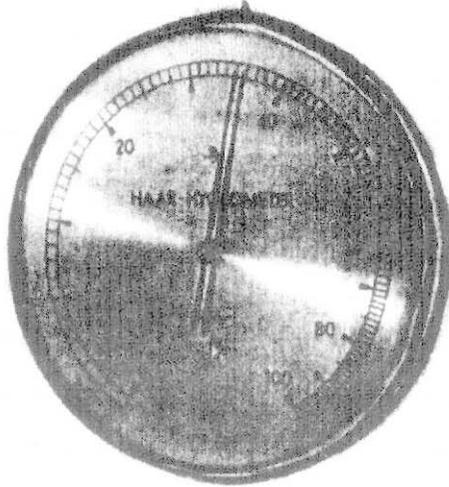
٢- فى حالة ارتفاع نسبة الرطوبة تستخدم بعض المواد الكيميائية التى لها القدرة على امتصاص بخار الماء الزائد، وتقليل نسبة الرطوبة إلى النسبة المطلوبة (٥٥ - ٦٠٪) ومن أمثلة هذه المواد السيليكاجيل Silica Gel وكلوريد الكالسيوم Calcium Chloride، وهذه المواد من السهل تجفيفها بالتسخين وإعادة استعمالها أكثر من مرة، مع ملاحظة تجنب استعمال هذه المواد فى حالة الرغبة فى خفض نسبة الرطوبة فى جو تخزين أفلام الميكروفيلم حيث تحدث تأثير ماسح للأفلام.

٣- استخدام عوازل الرطوبة حول مبانى المخطوطات، ومن أهم هذه المواد رقائق البلاستيك والالمونيوم والاسفلت وبعض أنواع الزجاج.

وكاجراء عام يمكن التحكم فى درجة الحرارة ونسبة الرطوبة بإستخدام التكييف المركزى central Air-conditioning خاصة فى المبانى الحديثة، حيث يسهل تصميم

هذا النظام، بما يحقق إمكانية توفير درجة الحرارة ونسبة الرطوبة التي تضمن حماية المخطوط، وعدم جفافه، أو إصابته بتفاعلات التلوث الجوى، أو نشاط الحشرات والكائنات الدقيقة، وأيضاً يؤدي التكييف المركزي إلى ترشيح الهواء، والترشيح هنا يخلص الهواء من الغازات والأتربة والمواد العالقة، وبذلك يمكن التحكم في البيئة المحيطة بالمخطوط.

ونظراً لأهمية درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في نمو الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات، وأيضاً لما لها من دور أساس في التأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية لمكونات المخطوط، وجب تتبع قياس كل منهما باستخدام الأجهزة العلمية الحديثة ومن الأجهزة المستخدمة في القياس المباشر لنسبة الرطوبة جهاز الـ Hygrometer حيث تظهر قراءة الرطوبة النسبية relative humidity مباشرة على تدريج (0- 100%) شكل (٢٢).



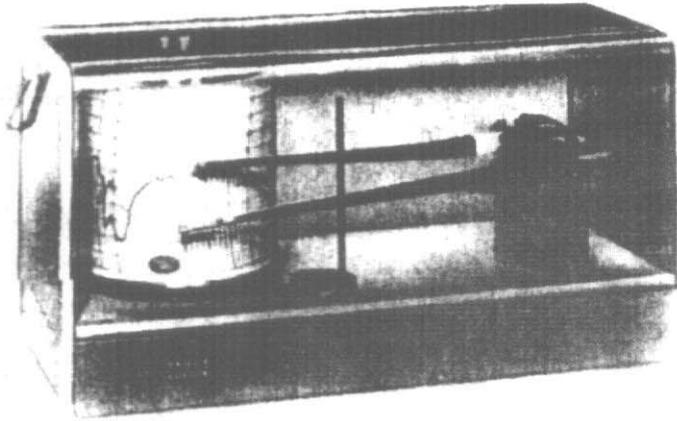
Precision Hygrometer

A precision hair hygrometer with a range of 0 - 100% relative humidity. 100mm diameter. Brass finish. Can be recalibrated as required.

(شكل ٢٢)

قياس الرطوبة النسبية باستخدام الهيجروميتر

وهناك أجهزة أخرى أكثر دقة لقياس نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في وقت واحد تعرف بالـ Thermohygrographs حيث يمكن تسجيل درجات الحرارة ونسبة الرطوبة على كارت في شكل منحنيات على مدى أسبوع أو شهر أو أكثر حيث يمكن استبدال الكروت بكروت جديدة وقت الحاجة شكل (٢٣).



Thermohygrographs "Casella"

For the continuous recording of temperature and himidity on a chart wrapped round a drum .

شكل (٢٣)

(يبين التسجيل المستمر لدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة)

وبتحليل دراسة منحنيات درجة الحرارة ونسبة الرطوبة يمكن التعرف على الظروف الجوية في أماكن تواعدها وبالتالي يمكن التحكم فيها بالمستوى المطلوب وما يتلائم مع احتياجات المخطوط.

وقد أجريت دراسة عملية (المؤلف) لبيان تأثير إرتفاع نسبة الرطوبة على نمو الكائنات الدقيقة على الاوراق، وذلك بتلقيح وزراعة أنواع الكائنات الدقيقة النشطة في تحليل السليولوز على شرائح من الورق، ووضعت هذه الشرائح في ظروف مناسبة لنمو الكائنات الدقيقة لمدة شهر على مستويات مختلفة من الرطوبة، ٩٢، ٤١، ٦١، ٦٨، ٦٢، ٥٢، ٧٣، ٥٥، ٨٣، ٨٥، ٩٢، ٨٨، ٩٢، ١٠٠، وأوضحت النتائج أن الفطريات أكثر الكائنات الدقيقة قدرة على تحمل نقص

الرطوبة، حيث ظهرت نمواتها على الاوراق إبتداء من سبة رطوبة ١٥, ٦٢٪، يليها الاكتينومييسينات ٥٥, ٧٣٪ فى حين أن البكتريا أكثرها حساسية لنقص نسبة الرطوبة، حيث لم تظهر نمواتها فى مستويات الرطوبة التى أقل من ٩٤, ٩٢٪ والشكل (٢٤) يبين نموفطر الـ *Stachybotrys Chartaum* على شرائح ورقية موضوعة فى أطباق بترى ذات مستويات محددة من الرطوبة، ومنه نرى بوضوح النموات الفطرية عند المستوى ١٠٠٪ رطوبة، وضعف هذا النمو لدرجة أنه لا يكاد يلاحظ عند المستوى ١٥, ٦٢٪ رطوبة، فى حين أنه توقف نهائياً فى المستويات الأقل من ١٥, ٦٢٪.

وقد لوحظت نفس النتيجة فى المخطوط رقم ١٥١٢ بجامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية حيث نمت الفطريات والحشرات على الهوامش الوسطية لكعب المخطوط بعد إصابتها بالرطوبة دون بقية اجزاء الورقة كما نرى فى الشكل (٢٥).

هذا ما يخص الحرارة والرطوبة. أما الاضاءة فهى لا تقل أهمية عنهما، نظرا لما لها من تأثير مضعف لوضوح لون الاحبار بصفة خاصة، بجانب مساعدتها على رفع درجة الحرارة وسرعة بعض التفاعلات غير المرغوبة بالنسبة للمخطوطات.

ولتجنب الأثر المتلف للإضاءة يجب:

١- منع سقوط ضوء الشمس المباشر على المخطوطات، سواء كانت فى المخزن أو قاعات البحث والمطالعة.

٢- تركيب ستائر غامقة اللون على النوافذ لتقليل شدة الاضاءة.

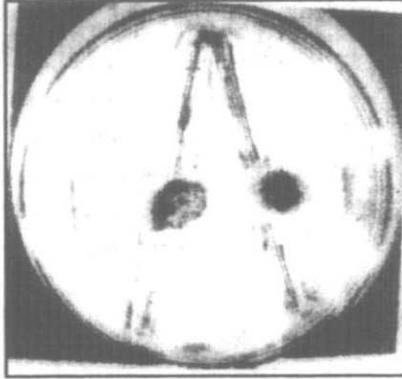
٣- استخدام أنواع خاصة من الزجاج (زجاج الاوبال) لمنع مرور الاشعاعات الضوئية ذات الموجات القصيرة كالأشعة فوق البنفسجية *Ultra violet*.

٤- تزويد لمبات الاضاءة الصناعية بمرشحات خاصة تمتص الأشعة القصيرة الموجه وكقاعدة عامة يجب تقليل تعرض المخطوطات للضوء بقدر الامكان، بحيث لا تزيد شدة الاضاءة عن ٥٠ لوكس لكل قدم ٢ فى الجو المحيط بالمخطوط.

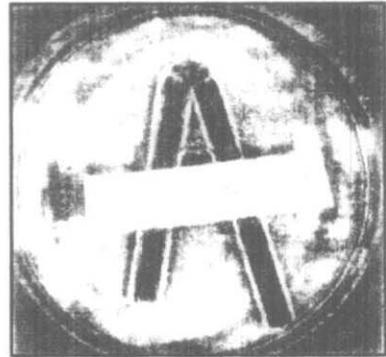
٣. وقف الدور المتلف للنشاط البيولوجى.

والنشاط البيولوجى يرتبط ارتباطا وثيقا بعوامل التلوث الجوى وعناصر البيئة الطبيعية، فالحموضة التى تكونها الغازات الكبريتية تشجع نمو بعض الكائنات

الدقيقة خاصة الفطريات، وذرات الاتربة تحمل بويضات الحشرات وجرانم الفطريات والبكتريا، وتنتقل معها من مكان لمكان عن طريق الرياح والأنسان وأحيانا عن طريق الحشرات. فى حين أن الرطوبة والحرارة هما عاملا النمو الاساسيين لكل الكائنات الحية، إذا ما توفرت المادة الغذائية.



رطوبة ١٠٠٪
نمو فطرى واضح



رطوبة ٦٢,١٥٪
نمو فطرى ضعيف جدا



رطوبة ٥٠,٧٥٪
توقف النمو الفطرى

شكل (٢٤) تأثير مستويات الرطوبة على نمو فطر *Stachybotrys chartarum*



شكل (٢٥)

بين الإصابة الحشرية والفطرية في منطقة تسرب الرطوبة
للمخطوط رقم ١٥١٢ بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

من هذا الارتباط بين هذه العوامل يبرز لنا ضرورة التحكم في عوامل التلوث الجوى والحرارة والرطوبة والاضاءة، كما سبق بيانه، بما يمنع من نمو وإنتشار مثل هذه الكائنات إن كانت حشرية أو فطرية أو بكتيرية. هذا بجانب التبخير والتعقيم الدورى لمخازن المخطوطات، وقاعات البحث والمطالعة لضمان التخلص مما يحتمل وجوده بها من حشرات أو كائنات دقيقة، وقتل بويضات وجراثم هذه الكائنات الضارة. ونظرا لما للتعقيم من أهمية خاصة في حفظ المخطوطات التى لم تصب بعد، وأيضا للمخطوطات التى أصيبت لوقف إستمرار تأكلها وتلفها أو إنتقال العدوى منها، أو التى أصيبت وأجريت لها صيانة كاملة من تكرار إصابتها من جديد، سوف نتناوله بشيء من التفصيل.

التعقيم فى مفهومه العام يعنى القضاء على كل أشكال صورة الحياة. إن كانت خلية أو جرثومة أو بويضة أو يرقة أو عذراء. وإن اختلفت الطريقة، فإن الهدف واحد ممثلاً فى التخلص من كل أشكال صور الحياة All life forms ونحن بتعاملنا مع المخطوطات بما لها من ندرة علمية وقيمة أثرية، ولطبيعة مكوناتها، وما تمثله هذه المكونات من بيئة غذائية جيدة للعديد من الكائنات المتخصصة فى النمو عليها وتلفها وتحليلها، يجب علينا التحرى الدقيق فى اختيار الطريقة التى تقضى على هذه الكائنات وتمنع ضررها، دون أن يكون لهذه الطريقة أثر ضار على صفات المخطوط، ليس فقط على المدى القريب بل أيضاً على المدى البعيد، وهذا ما يقصد بالتعقيم، وبصفة عامة يمكن القول أن هناك طريقتين لتعقيم المخطوط وتخليصه مما ينمو عليه من حشرات أو كائنات دقيقة. تعتمد الطريقة الأولى على استخدام المبيدات الكيماوية، بينما تستخدم الوسائل الطبيعية فى الطريقة الثانية. وإن كانت الطريقتان تختلفان فى الأسلوب إلا أنهما فى النهاية يحققان نفس الهدف، وهذا ما سنتناقه فيما يلى:

أولاً: استخدام المبيدات فى مقاومة آفات المخطوطات

Pesticides and Manuscript pests

وهى طريقة شائعة الاستعمال فى مقاومة الآفات بصفة عامة، إلا أن الامر يختلف مع المخطوطات، نظراً لقدمها وحساسية أحبار كتابتها وأوراقها للمبيدات المستخدمة، ومن هنا يجب على المختص بالصيانة اختبار تأثير صلاحية المبيد مع مكونات المخطوط قبل استعماله فى التعقيم، والاختبار هنا يعنى تأثير المبيد على الورق والجلد والمواد اللاصقة، والآفات فى وقت واحد، وتشمل الآفات كل من الحشرات والكائنات الدقيقة من فطريات وبكتريا واكتينوميسيتات. وكما سبق أن أوضحنا فإن المخطوط قد يعانى من إصابة هذه الكائنات مجتمعة أو تقتصر الإصابة على أى منها، بحكم ظروف تواجد المخطوط.

ولنوعية الأصابة دور فى طريقة استخدام المبيد، فإذا كانت الأصابة قاصرة على نوعية معينة من الكائنات، استخدام لها المبيدات فردية التأثير، وإنى كانت الإصابة بأكثر من نوعية من الكائنات استخدام لها المبيدات ذات التأثير المشترك.

١. استخدام المبيدات فردية التأثير Individual pesticides

ويضم هذا القسم أنواعاً كثيرة منها ما هو متخصص لمنع نمو الكائنات الدقيقة، ومنها ما هو قادر على قتل الحشرات بأطوارها المختلفة، لذلك تنقسم هذه المبيدات إلى مبيدات حشرية ومبيدات فطرية.

أ - المبيدات الحشرية Insecticides

تستخدم فى حالة الأصابات الحشرية للمخطوط التى تظهر فى شكل قطوع أو ثقب منتشرة على السهامش والنصوص، أو فى شكل قرض رأسى للملازم والكموب وأحرف الأوراق، وأهم هذه المبيدات:

الـ Actellic والـ Chlordan والـ Pyrethrene والـ Sumithion تستخدم بتركيزات لاتجاوز ٥, % حسب شدة الإصابة مع مراعاة استخدام مذيب لا يؤثر على أحبار الكتابة.

ويمكن أيضا استخدام مبيدات النيوسيدول واللدلين والداى نتروكريزول DNC والملاثيون بنفس التركيز لنفس الغرض.

ب - مبيدات الكائنات الدقيقة

وتشمل مبيدات الفطريات Fungicides ومبيدات البكتريا Bacterioicides والى تؤثر بدورها على الاكتينوميستات، وتستخدم هذه المجموعة فى حالة ظهور إصابات التبقع اللونية الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، مع ضعف اماكن الإصابة بشكل سهل معه حملها دون أن تنكسر، وهذه الأصابة تختلف عن حموضة الاوراق التى تجعل الاوراق هشّة، قابلة للكسر، غير قابلة للحمل والتداول. ومن أمثلة هذه المبيدات:

الـ Catechol والـ Actidione والـ Bavistin والـ Blitane والـ Miltox بتركيزات ٢٠٠ مللجرام/ لتر وأيضا مبيدات الـ Benlate والـ P-chloro - m - cresol

والهـ White zineb بتركيزات لا تتجاوز ٤٠٠ مللجرام/ لتر حسب شدة الإصابة
حيث أن مبيدات الـ Plantvax والـ Thiourea والـ Thymol والـ Salicylanilide
يمكن استخدامها بتركيزات ٧٠٠ مللجرام/ لتر وفي جميع الحالات يراعى استخدام
المذيب المناسب للأوراق والأحبار.

ونظراً لكون الفطريات هي الأكثر انتشاراً، والأكثر قدرة على النمو وإصابة
المخطوطات، قياساً بالبكتريا والالكتينوميستات، ولكون المبيد الفطري الـ Benlate
هو أنسب المبيدات المستخدمة فى التعقيم، فقد درس المؤلف تأثير مستوى تركيزات
مختلفة من هذا المبيد ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠ مللجرام/ لتر على نمو ونشاط فطر
الـ Penicillium decumbens النشط فى تحليل وتلف الأوراق، فوجد أن نمو الفطر
ونشاطه فى تلف الأوراق قد قل مع زيادة تركيز المبيد حتى كاد أن يتوقف عند تركيز
١٢٠ مللجرام/ لتر.

وكلنا المجموعتين من المبيدات (مبيدات الحشرات ومبيدات الكائنات الدقيقة)
يمكن استعمالها باحدى الطرق التالية:

- ١- الرش الخفيف المتناثر على هيئة رذاذ على صفحات المخطوط المصاب.
- ٢- غمر الصفحات المصابة بعد فك المخطوط فى محلول المبيد ثم رفعها وتركها
لتجف فى الهواء جفافاً طبيعياً.
- ٣- يمكن استخدام أوراق خاصة تتشرب محلول المبيد، وتوضع بين الصفحات مع
تغييرها من وقت لآخر، وتصلح هذه الطريقة بالذات مع الثيمول فيما يعرف
بورق الثيمول.

٤- تستخدم للتعقيم الموضعى بأن توضع على هيئة نقط فى كعب المخطوط باستخدام
قطاره، ولكن هذه الطريقة تصلح فقط فى حالة تركيز الإصابة بكعب المخطوط.

٢. استخدام المبيدات بخاصية التأثير المشترك

وهذا القسم يشمل مجموعة من المبيدات يمكنها أن تثبط أو تمنع نمو الحشرات
والفطريات والبكتريا فى آن واحد، وتميز هذه المجموعة بخلاف المجموعتين
السابقتين بتقليل تعرض المخطوط للمبيدات مع ضمان تعقيمه وتخليصه مما به من
فطريات وحشرات وخلافه من الكائنات المتلفة فى عملية واحدة.

وهذه المبيدات إما مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل الأنفاق وثقوب المخطوط التي تختبئ فيها بويضات ويرقات وعذارى الحشرات وتعرف هذه المبيدات بمواد التدخين والتبخير Fumigation ومنها الفورمالدهيد والبرادكس Paradichlorobenzine وبروميدي الميثيل والثيمول وسيانيد الصوديوم. أو قد تستخدم المبيدات في صورة مخلوط لأكثر من مبيد، والمخلوط هنا يكون لأكفاً المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز يعطى أعلى تأثير مثبت للكائنات الحية الفطرية والحشرية، وإن كانت هاتان الطريقتان (التدخين واستخدام مخلوط المبيدات) تؤديان نتيجة واحدة، إلا أن طريقة التدخين أكثر صلاحية في حالة الحشرات حفارة الأنفاق، حيث تستطيع الابخرة ملاحقة الحشرات وبويضاتها وأطوارها المتحركة داخل الأنفاق، الأمر الذي يعجز عنه مخلوط المبيدات.

١- التدخين والتبخير Fumigation

وهي طرق كلها كيميائية تعتمد على استخدام مواد كيميائية منتجة لغازات سامة، لذلك تتم هذه الطريقة في صناديق خاصة مغلقة جيداً، توضع فيها المخطوطات مفتوحة على شكل مروحة ثم تعرض للغازات لمدة تتوقف على حسب شدة الإصابة ومصدر الغاز السام المستخدم في التبخير.

١.١ التدخين بالبرادكس Paradichlorobenzine

في هذه الطريقة توضع بلورات من البرادكس في صندوق التبخير، بتركيز يتراوح بين $(\frac{1}{4} - 1)$ كجم لكل ٢٥ م^٢ من فراغ الصندوق، ويستمر التبخير لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٦°م، ويمكن استخدام الكلور فورم بتركيز مشابه للبرادكس على أن يستمر التبخير لمدة عشرة أيام كاملة.

٢.٢ التدخين بالفورمالدهيد

الفورمالدهيد غاز عديم اللون، ذو رائحة شديدة يذوب في الماء ويعطى الفورمالين، ويلزم الاحتراس منه نظراً لتأثيره على جلد الإنسان خاصة الغشاء المخاطي للأنف والفم.

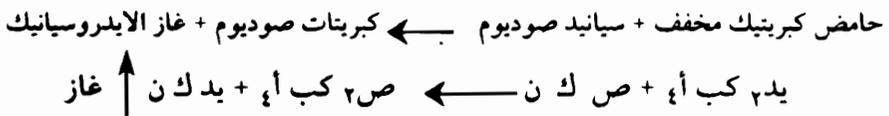
وطريقة تبخير المخطوطات بالفورمالدهيد تشبه طريقة التبخير بالبرادكس ولحن يستمر تعريض المخطوطات لبخار الفورمالين (١٧ - ٢٠٪) لمدة ١٢ يوم ويمكن اختصار هذه المدة إلى ١٢ ساعة باستعمال سخان كهربائي تحت الاناء الحاوي للفورمالين، إلا أنه يجب تحاشي التسخين حماية للمخطوط من أثر الحرارة، وطريقة التبخير بالفورمالدهيد من أكثر الطرق تأثيراً على جراثيم الفطريات.

٣. التدخين بالثيمول

الثيمول من المواد الصلبة التي يمكنها أن تتسامى إلى غاز قاتل للحشرات والفطريات، والتسامى يعنى تحول المادة الصلبة إلى غاز مباشرة دون المرور بحالة السيولة، ويتم تسامى الثيمول باستخدام لمبات حرارية Infra - red أو لمبات عادية قوية ويتم ذلك أيضاً في صندوق التبخير المغلق لمدة يحكمها شدة الإصابة.

٤. التبخير باستخدام غاز الايدروسيانيك

غاز الايدروسيانيك من الغازات السامة التي تتج بتفاعل سيانيد الصوديوم (ص ك ن) النقى مع حامض الكبريتيك المخفف (٥٠٪)، ونسبة إضافة السيانيد إلى الحامض المخفف كنسبة جرام من السيانيد إلى ١, ١ سم^٣ من الحامض، ويلزم لكل م^٣ من فراغ الصندوق المستخدم في التبخير من ٢٠ - ٤٠ جم سيانيد إلى ٢٢ - ٤٠ سم^٣ من الحامض، ويستمر تبخير المخطوطات المصابة بالغاز الناتج بعد تجفيفه بالسليكاجيل لمدة ١٨ ساعة في درجة حرارة الغرفة العادية. ويمكن تمثيل تفاعل سيانيد الصوديوم مع حامض الكبريتيك المخفف بالمعادلة.



ويتميز هذا الغاز بنفاذيته العالية خلال الأغشية الحية لأجسام الحشرات، وأطوارها المختلفة التي تقاوم تأثير المبيدات الأخرى، والغاز يؤثر على إنزيمات التنفس ويقتل الخلايا الحية. ويلزم لتأمين الإنسان من خطورة هذا الغاز ضرورة التخلص من بقاياها في صندوق التبخير بعد الانتهاء من التبخير، وذلك يتم بامرار الغاز على محلول الصودا الكاوية (ايدركسيد الصوديوم) التي تحولها إلى سيانيد

الصوديوم مرة أخرى. هذا السيانيد يمكن استعماله من جديد كمصدر للغاز كما ترى في المعادلة

غاز الايدروسيانيك + صودا كاوية ← سيانيد صوديوم - ماء

يدك ن + ص ١ يد ← ص لك ن + يد ٢ أ

وفي جميع حالات التدخين يجب الحرص الشديد من تسرب الغازات من الصندوق إلى الجو المحيط حتى لا تسبب نسمًا للإنسان أو الحيوان مع بعض الاحتياطات الخاصة بالقائمين بالعمل، كاستعمال الجوانتيات ولبس الكمادات المزودة بمرشحات خاصة بهذه الغازات.

ب. استخدام مخلوط المبيدات Mixtures of Pesticides

مخلوط المبيدات يعنى عمل تركيبة من أكثر من مبيد يكون لها القدرة على قتل الحشرات والكائنات الدقيقة فى عملية واحدة، ويجب أن نشير إلى أن خلط المبيدات لايعنى بالضرورة زيادة كفاءة المبيدات المخلوطة عن كفاءتها عند استعمالها بمفردها، فقد يؤدي الخلط إلى تقليل هذه الكفاءة، لهذا يجب دائما إخضاع النتائج للتجربة قبل تقرير استخدام مخلوط معين من أكثر من مبيد، ضمانا للحصول على نتائج أفضل وتعقيم أكفاً، مع دراسة تأثير المخلوط على خواص الورق الطبيعية Physical Properties ، وهذا ما قامت به عملياً فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة حيث تم.

١- درُس التأثير الفردى لمجموعة من مبيدات الكائنات الدقيقة وهى الـ Benlate والـ White zineb والـ Zinosan والـ Thiourea والـ P-chloro-m-cresol بتركيزات ٧٠٠، ٦٠٠، ٥٠٠، ٤٠٠، ٣٠٠، ٢٠٠ مللجرام/ لتر لكل مبيد، على نمو أنواع مختلفة من الفطريات والبكتريا والاسترتوميسيتات النشطة فى تحليل وتلف أوراق المخطوط. وأوضحت النتائج أن الـ بتركيز ٤٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفاً المبيدات فى تثبيط نمو الفطريات، فى حين أن الـ White zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفاها فى تثبط نمو البكتريا والاسترتوميسيتات. فى نفس الوقت درس تأثير مجموعة من المبيدات الحشرية المعروفة بقدرتها على قتل الحشرات، وهى الـ Actellic ، الـ chlordan،

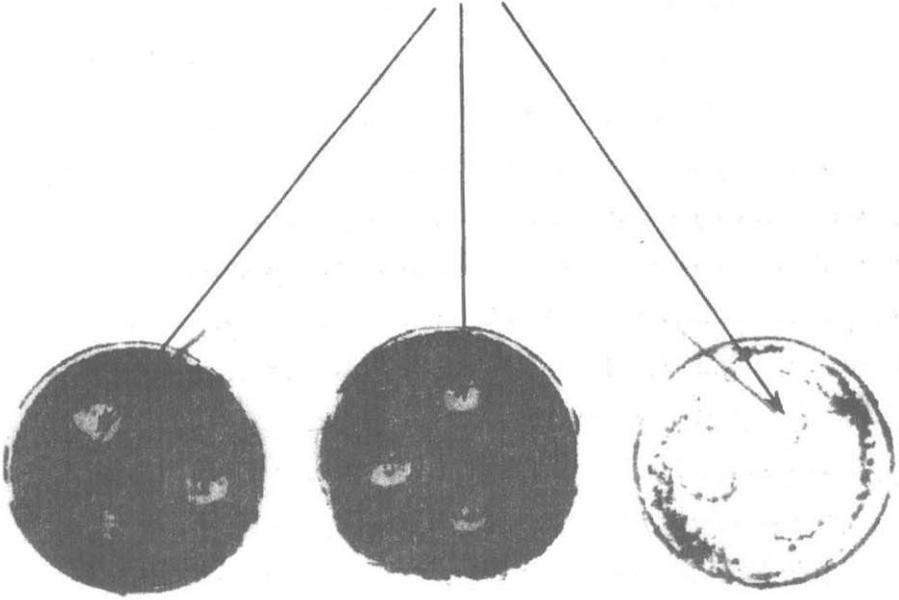
الـ pyrethrene والسيمثيون بتركيزات ١، ٢، ٣، و ٤، و ٥، و ٦، و٪ لكل مبيد على حدة على نمو ونشاط الكائنات الدقيقة المحلة للمخطوطات. وقد وجد أن الـ Actellic بتركيز ٤، ٪ هو أكفأ هذه المبيدات في تثبيط نمو الفطريات والبكتريا.

٢- جُربتُ تباديل وتوافق من هذه المبيدات الثلاثة الـ Benlate كـ مبيد فطري والـ White zineb كـ مبيد بكتيري والـ Actellic كـ مبيد حشري، ودرس تأثير خلط هذه التباديل والتوافق على نمو الكائنات الدقيقة، وأوضحت النتائج أن هناك زيادة ملحوظة في كفاءة مخلوط المبيدات الثلاثة، الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام / لتر مع مبيد الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام / لتر مع مبيد الـ Actellic بتركيز ٣، ٪ على تثبيط نمو الكائنات الدقيقة أكثر من أى مخاليط أخرى، وأكثر من تأثيراتها الفردية، وهذا مانراه واضحا فى الشكل ٢٦ (أ)، (ب)، إذ يوضح الشكل (أ) التأثير الفردى للمبيدات (قبل الخلط) على أنواع نشطة من الكائنات الدقيقة فى تحليل الأوراق، والأنواع مزروعة فى أطباق بتري على بيئة خاصة، وتأثير المبيدات يظهر على هيئة دوائر أو هالات صغيرة خالية من النمو، أما الشكل (ب) فيوضح تأثير مخلوط نفس المبيدات على نمو الكائنات الدقيقة، ومنه نرى مدى الزيادة فى اتساع الهالات الخالية من النمو، وهذا الاتساع ناتج من كفاءة مخلوط المبيدات.

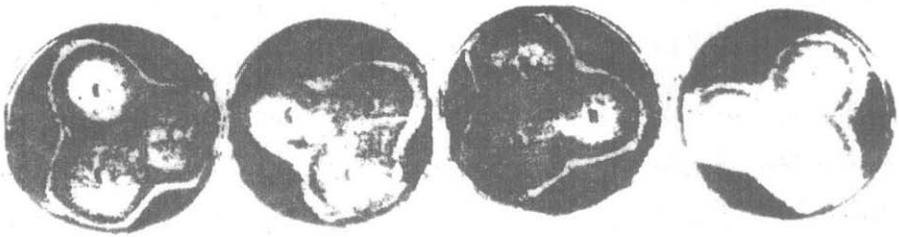
تأكيدا لكفاءة هذا المخلوط، زرعت بعض الأوراق صناعيا Artificial بأنواع نشطة من الكائنات الدقيقة المحللة للسليولوز، وعُمِلَّتْ هذه الأوراق بمخلوط المبيدات وتركت فى جو مناسب من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة لمدة تزيد عن شهرين، فلم تتمكن أى من الكائنات المزروعة من النمو على هذه الأوراق.

استكمالاً للتأكد من صلاحية هذا المخلوط فى تعقيم المخطوطات، درست آثاره على الصفات الطبيعية للأوراق، حيث عُمِلَّتْ عينات من الأوراق بهذا المخلوط رشاً Spray وغمرأ Dipping، وقيست أهم صفات الورق المعامل مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وقوة الانفجار والمحتوى الرطوبى، وقورنت النتائج المتحصل عليها بنتائج لعينات مماثلة من نفس الورق غير المعامل بمخلوط المبيدات، وأكدت النتائج، أنه ليس هناك أى تغير فى الصفات الطبيعية للأوراق المعاملة بالمخلوط، أو ظهور صفات غير مرغوبة بالمقارنة بالعينات التى لم تعامل بالمخلوط.

هالات خالية من النمو



شكل (٢٦) (١) يبين التأثير الفردي لمبيدات البنليت والزينيب والاكثليك على نمو أنواع من الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات



شكل (٢٦) (ب)

يبين أثر خلط نفس المبيدات على رفع كفاءتها في تثبيط نمو الكائنات الدقيقة (اتساع الهالات)

من هذا التسلسل الدراسى عن هذا المخلوط [البنليت ٤٠٠ مللجرام / لتر والزنيب ٢٠٠ مللجرام / لتر والاكثليك ٠.٣ %] يتضح مدى صلاحيته وفعالته فى إيادة النموات الفطرية والحشرية التى تصيب المخطوط. فى عملية واحدة دون أن يؤدى استعماله إلى حدوث أى أضرار بأوراق المخطوط. وهذا يفتح لنا الطريق لحفظ المخطوطات بمعاملة واحدة تقضى على النموات الفطرية والاطوار الحشرية، دون اللجوء إلى طرق التعقيم بالتدخين والتبخير Fumigation التى تعرضنا إلى احتمال تسرب الغازات السامة بين العاملين، وعلى هذا يمكن قصر استخدام طريقة التعقيم بالتبخير على حالات الإصابة الشديدة بحفارات الأنفاق الغازية.

ويستخدم مخلوط المبيدات بإحدى الطرق السابق ذكرها فى كيفية استخدام المبيدات ذات التأثير الفردى. مع ملاحظة أن المعاملة بالمخلوط ذات فعالية للقضاء على كل من الفطريات والبكتريا والحشرات بأطوارها المختلفة.

ثانياً: استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة آفات المخطوطات

الطرق الطبيعية اتجه حديث لجأ إليه الإنسان لمقاومة الآفات الضارة تفادياً لمخاطر استعمال المبيدات، وما يحتمل أن تحدثه من تسممات، بالإضافة إلى إمكانية تأثيرها على أحبار كتابة المخطوطات والخصائص الطبيعية والكيميائية لأوراقها وجلودها، وتعتمد الطرق الطبيعية على استخدام الإشعاعات القصيرة الموجهة كالأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، وكذلك الموجات الكهربائية والكهرومغناطيسية، ويمكن أيضاً استخدام الهواء الساخن والتردد الصوتى العالى لنفس الغرض، ولكن اتجه الطرق الطبيعية هذا مازال تحت البحث والدراسة ضمناً لحصول على نتائج أفضل، وأكثر أمناً للإنسان، وأقوى تأثيراً على الآفات، مع المحافظة على ملامح المخطوط الأثرية

بعد أن فصلنا القول فى إيضاح العوامل الأساسية اللازمة لحفظ المخطوط يجب أن نؤكد أن استمرار توفر الظروف الجيدة للحفظ من حرارة ورطوبة وإضاءة ومنع تلوث، شرط أساسى ملازم لتواجد المخطوطات، وأن تعقيم المخطوط لا يقتصر فقط على المخطوطات المصابة، بل يتم أيضاً للمخطوطات الخالية من الإصابة، منعاً لإصابتها بجراثيم الفطريات أو بويضات الحشرات، ويجب أن يشمل أيضاً

المخطوطات التي أجريت لها صيانة، حتى لاتعاودها الاصابة من جديد بشكل قد يكون أشد ضرراً من إصابتها الأولى كل هذا يؤمن السلامة للمخطوط والسلامة للعاملين فى مجال المخطوط، واستكمالاً لهذه السلامة، هناك نقاط هامة يجب مراعاتها عند استعمال المبيدات مثل:

- ١- إستعمال كمادات خاصة مزوده بمرشحات كربونية.
- ٢- إستخدام جواناتيات طبية أثناء تجهيز وتداول واستعمال المبيد.
- ٣- الالتزام بالتركيزات المطلوبة للمبيد المستخدم.
- ٤- تجهيز المبيدات قبل الاستعمال مباشرة.
- ٥ - تجنب استخدام المبيدات بجانب مصادر حرارية لاحتمال اشتعالها، أو على الأقل فقد مفعولها.
- ٦- الحرص الشديد أثناء استخدام الفورمالين، لتأثيره على أغشية الأنف والشم والعين.

- ٧- ضرورة غلق المخازن المعقمة لمدة ٢٤ ساعة بعد تمام التعقيم.
 - ٨ - غسل الايدى والوجه بالماء والصابون بعد الانتهاء من العمل.
 - ٩- وجود وسيلة اتصال سريعة بمرکز طبي لاحتمال حالة حدوث تسم أو إغماء.
- وفى نهاية هذا الفصل الخاص يحفظ المخطوطات، يمكن إيجاز أهم المواصفات التى ينبغى أن يكون عليها مخزن المخطوطات بما يعمل على توفير الظروف الجيدة للحفظ.

المواصفات القياسية لمخزن المخطوطات

- ١- درجة الحرارة تتراوح بين ١٨ - ٢٠ م.
- ٢- نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥٥ - ٦٠٪.
- ٣- شدة الاضاءة لاتتجاوز ٥٠ لوكس / قدم ٢
- ٤- تركيب مرشحات كربونية على النوافذ.
- ٥ - تركيب لمبات U. V. على مداخل المخازن بحيث تعمل أوتوماتيك عند فتح الأبواب
- ٦- النظافة المستمرة من الأتربة والغبار.
- ٧- التطهير الدورى للمخزن بالتعقيم بالرش الخفيف كل ثلاثة شهور على الأكثر.

الفصل الثاني

صيانة المخطوطات

Manuscript Conservation

صيانة المخطوط مفهوم علمي واسع، يهدف إلى إحياء التراث القديم المخطوط، والإحياء يعني إزالة بصمات الزمن التي ظهرت على المخطوط بحكم قدمه، وتعرضه لمختلف الأجواء والمعاملات حيشما وجد، وهذا يعني بدوره أن الصيانة تشمل في مفهومها التعامل مع المخطوطات التي أصيبت فعلاً، أو ذات الاستعداد للإصابة. ولا يخفى علينا دور الصيانة في إزالة هذه البصمات، وإعادة حالة المخطوط إلى ما كانت عليه قبل الإصابة بقدر ما تسمح حالة إصابته، سواء اختص ذلك بتثبيت الأحبار وكشف النص المكتوب من بين البقع والأوساخ، أو معالجة وترميم الأوراق والجلود، ومدى أهمية ذلك للباحث والمحقق والقارىء. وبالرغم من هذه الأهمية العلمية والقيمة الأثرية للمخطوط، فمازال مجال صيانتها بكرة، يحتاج للكثير من المتخصصين، وللعديد من الأبحاث والتجارب حتى تصل الصيانة إلى المستوى اللائق بتراثنا العربي المخطوط، ولتساير أحدث ما وصل إليه العلم والتكنولوجيا في العصر الحديث.

ويرجع خلو مجال الصيانة من المتخصصين والباحثين، وافتقاره إلى الجديد من الأبحاث - قياساً بمجالات الدراسات الأخرى - إلى الجهل بقيمة هذا العمل وجدواه من ناحية، وإلى صعوبة هذا التخصص من ناحية أخرى، وضيق المجال الوظيفي لمن يتخصصون فيه من ناحية ثالثة، والناس بطبيعتهم يحبون الشهرة وتجذبهم الاضواء، ويحاولون البعد عن الاشتغال بهذا القديم البال، الذي يعتبره بعضهم تنقيب في صناديق الدمى، التي كان يلهى بها أسلافنا في طور الطفولة والسذاجة الفكرية، والحقيقة غير هذا، فالعاملين في مجال المخطوطات صيانة وترميمًا، تحقيقًا وتوثيقًا، لا ينبشون القبور كما يتوهم البعض، بل يعايشون أمجاد الأمة وتراثها العلمي والاسلامى.

فى الفصل السابق أوضحنأ العلاقة الوثيقة بين الحفظ والصيانة وعرفنا أنهما جانبان متكاملان لهدف واحد، وإن اختلفت الوسيلة للوصول إلى هذا الهدف، ورأينا مايعنيه الحفظ من توفير ظروف مناسبة تمنع حدوث أية إصابات فطرية أو حشرية أو حتى كيميائية على صفحات المخطوط. وفى هذا الفصل نتعرض لشمولية الصيانة، حتى تتضح الفكرة لدى العامة والمختصين، من أن صيانة المخطوط لاتعنى ترميمه فقط، فالترميم مرحلة من مراحل متعددة يشملها مفهوم الصيانة الكاملة، فالمخطوط بتعدد مكوناته الورقية والجلدية ولواصقه الجيلاتينية والنشوية، وتعرضه لعوامل التقادم الزمنى الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التى سبق الحديث عنها فى الباب الثانى، وما يحدث منها من إصابات عديدة يمكن إجمالها فى السطور التالية:

- ١ - زيادة درجة الحموضة فى مكونات المخطوط.
- ٢ - انتشار للبقع والأوساخ بين الصفحات.
- ٣ - جفاف الأوراق وفقد محتواها المائى وانكماش والتواء للرقوق والجلود.
- ٤ - التصاق وتآكل لصفحات المخطوط.
- ٥ - انتشار النوات الفطرية والإصابات الحشرية.
- ٦ - ضعف عام فى الأوراق وبهتان لأحبار الكتابة.

وتختلف درجة إصابة المخطوط بهذه الإصابات، فقد يصاب المخطوط بواحد أو أكثر منها، وربما تجتمع كلها فيه. وتعنى الصيانة الكاملة التخلص من هذه الإصابات مجتمعة تخلصاً تاماً، ويمر ذلك بعمليات متتالية كالتعقيم وإزالة البقع ومعادلة الحموضة، والتطرية والتقوية والفك والترميم. ولكل من هذه العمليات طريقة تتبع، وتختلف هذه الطريقة بين الورق والبرديات والرقوق والجلود، وهذا هو موضوع شرحنا الحالى. وقبل أن نفصل فى القول لآبد من التأكيد على شيئين أساسيين يلازمان القائم بمعالجة وصيانة المخطوط وهما:

- ١ - ضرورة احتفاظ المخطوط بمعالن أثرته وقدمه وخصائمه المميزة لعصره ولكاتبه.

٢ - مراعاة عدم تأثير المواد المستخدمة فى المعالجة أو الترميم على مادة المخطوط على المدى الطويل ضماناً لسلامته وبقائه فى حالة جيدة للأجيال القادمة.

وهذا يوجب علينا معرفة أهم الصفات الطبيعية للأوراق التى تعطى دلالة على مدى أثر المعالجة على استدامة الأوراق.

الصفات الطبيعية للأوراق.

١ - ثبات الأحبار Stability of Inks .

٢ - مقاومة التمزق Tear Resistance .

٣ - قوة الانفجار Burst Strength .

٤ - قوة الشد Tensile Strength .

٥ - تحمل الشى Folding Strength .

٦ - المحتوى الرطوبى Moisture Content .

وتفيد هذه الخواص عند استخدام وتطبيق أى من محاليل أو مواد الصيانة، وذلك بقياس هذه الصفات لعينات من الورق، ثم تعامل هذه الأوراق بالمحاليل أو مواد الصيانة المستخدمة، ويعاد قياس نفس الصفات، وبمقارنة النتائج قبل وبعد المعاملة، يمكن معرفة إلى أى مدى تؤثر هذه المحاليل على استدامة الأوراق، وبالتالي تحديد مدى صلاحيتها فى معالجة وصيانة الأوراق المصابة، وهذا يضمن لنا سلامة المخطوط أثناء العمل وأثناء الحفظ والتداول، سواء على المدى الطويل أو المدى القصير. وفيما يلى شرح مختصر لهذه الصفات وكيفية تقديرها.

١- ثبات الأحبار Stability of Inks .

وهو اختبار ذو دلالة خاصة بالنسبة للمخطوطات، حيث أن أحبار كتابتها لها مدلول أساسى فى قيمتها الأثرية، وهذا الدور يأتى من إيضاح نوع الخط ومعرفة المادة العلمية المنسوخة بالإضافة إلى نوعية الأحبار نفسها. ويقصد بثبات الأحبار، مدى وضوحها قبل وبعد المعاملة بالمحاليل ومواد الصيانة، ويقاس الوضوح بدرجة

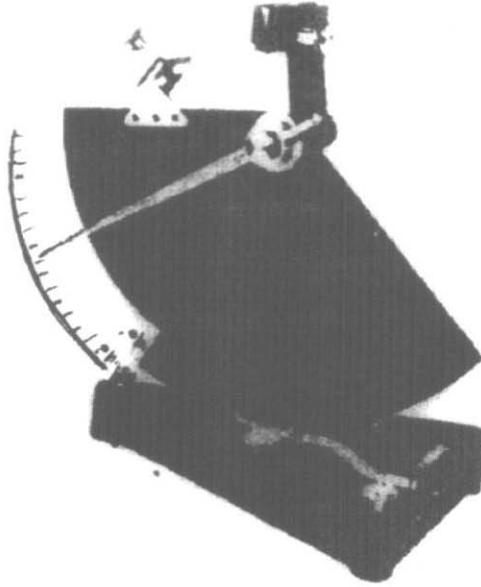
انعكاس الضوء الساقط على الكتابة، وذلك باستخدام أجهزة خاصة بقياس الضوء المنعكس Reflected Light، وتقدر درجة الانعكاس كنسبة مئوية، ويؤثر في هذه النسبة صفحة المخطوط نفسها مع نوع الحبر المنسوخ به الصفحة، وكالمعتاد تقاس درجة الانعكاس قبل وبعد المعاملة بالمحلول، لمقارنة النتائج وتحديد مدى تأثير المحاليل على الأحبار، ونظر لاحتمال اختلاف نوع الحبر أو نوع الورق من مخطوط لآخر أو من ملزمة لأخرى في نفس المخطوط يجب أن يقاس ثبات الحبر من ملزمه لأخرى ومن مخطوط إلى مخطوط.

٢- مقاومة التمزق Tear Resistance.

مقاومة التمزق أو قوة التمزق مدلولان لشيء واحد يدل على متانة ألياف الورق، ويستخدم لقياسها جهاز Elemendorf Tear Tester الذى يعتمد فى فكرته على تأرجح جسم ثقيل على هيئة مقطع من قرص دائرى فى حركة حرة يميناً وشمالاً بزاوية مستقيمة 180° والحركة هنا حول قمته، وبثبيت عينة الورق (ذات أبعاد محددة) بأحد أحرف مقطع القرص وهو فى وضع قصى يميناً أو شمالاً وتركه للحركة ليصل إلى قمة الجهة الثانية، فتعمل عينة الورق كحامل لثقل المقطع القرصى، وقد لا تسمح له بالوصول إلى قمة الجهة الثانية، وعدم السماح هذا يظهر فى شكل قراءة على الجهاز تعبر عن قوة التمزق للورقة. والجهاز المستخدم وأبعاد العينة الورقية نراها فى شكل (٢٧).

حيث يثبت اللسان (C) فى الحرف العلوى للمقطع القرصى فى أعلى اليمين أو الشمال بينما تثبت الأحرف (O) على جانبى المقطع القرصى، وهنا يعمل هذا الجزء من العينة على مقاومة حركة المقطع القرصى للوصول إلى أعلى الجهة الثانية، وتظهر هذه المقاومة فى شكل قراءة على مؤشر الجهاز.

يكرر القياس لعشر عينات فى الاتجاه الطولى للألياف وعشر أخرى فى الاتجاه العرضى، ويؤخذ متوسط القراءات العشرتين ويضرب فى عامل ثابت للجهاز، نحصل على مقاومة التمزق الخاصة بالعينة.



شكل (٢٧) جهاز Elmendorf المستخدم في قياس مقاومة التمزق

طرق تحديد اتجاه الألياف بالورق.

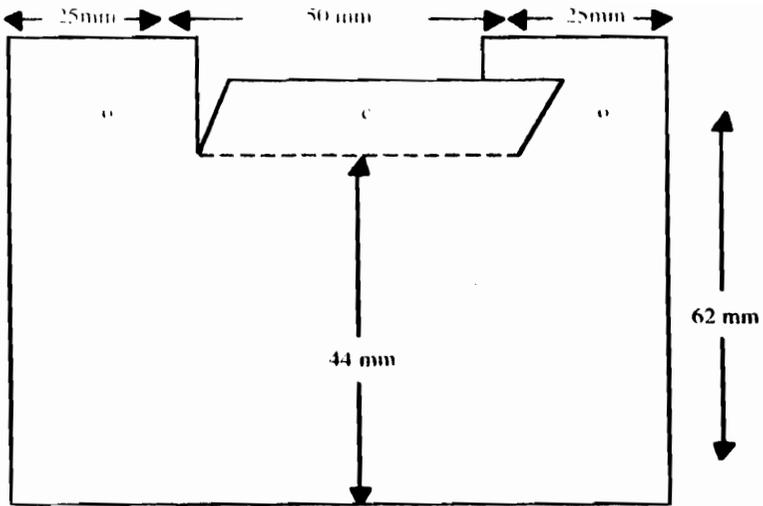
يوجد أكثر من طريقة تدلنا على طبيعة إتجاه الألياف داخل الورقة منها:

١ - توضع قطعة من الورق على شكل مستطيل أو دائرة على سطح الماء (دون غمرها) وفي الحال نجد أطرافها تلتف لأعلى وتأخذ الشكل الأنبوبي في إتجاه الألياف الطولية، وسبب هذا الالتفاف تمدد السطح المبتل أكثر من السطح العلوى.

٢ - يمزق شريط من الورق باليد ويلاحظ مقاومة التمزق حسيًا، وطبيعة خط الانفصال على جانبي القطع، حيث تقل مقاومة التمزق مع نعومة خط الانفصال (عدم وجود ألياف) في حالة كون التمزق في إتجاه ألياف الورقة، والعكس صحيح، تزداد مقاومة التمزق وتظهر ألياف خفيفة على جانبي القطع في حالة كون التمزق في الإتجاه العرضي للألياف.

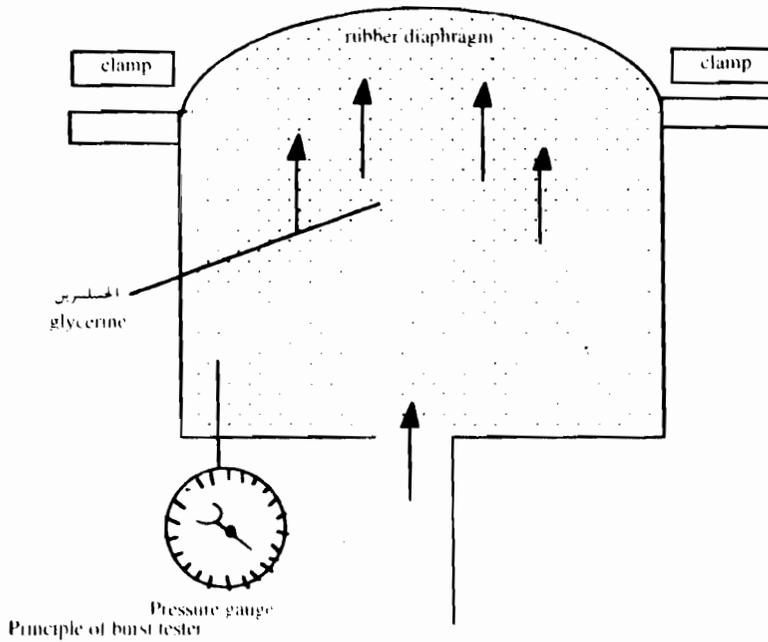
٣- قوة الانفجار Burst Strength .

وهي القوة التي تتحملها عينة من الورقة حتى تنفجر، ويتم قياسها بثبيت العينة الورقية التي على هيئة قرص مستدير بقطر ٤٨ . ٣٠ مم فوق غشاء مرن من المطط مثبت بين فكي جهاز Mullen Burst Tester المبين في الشكل (٢٨).

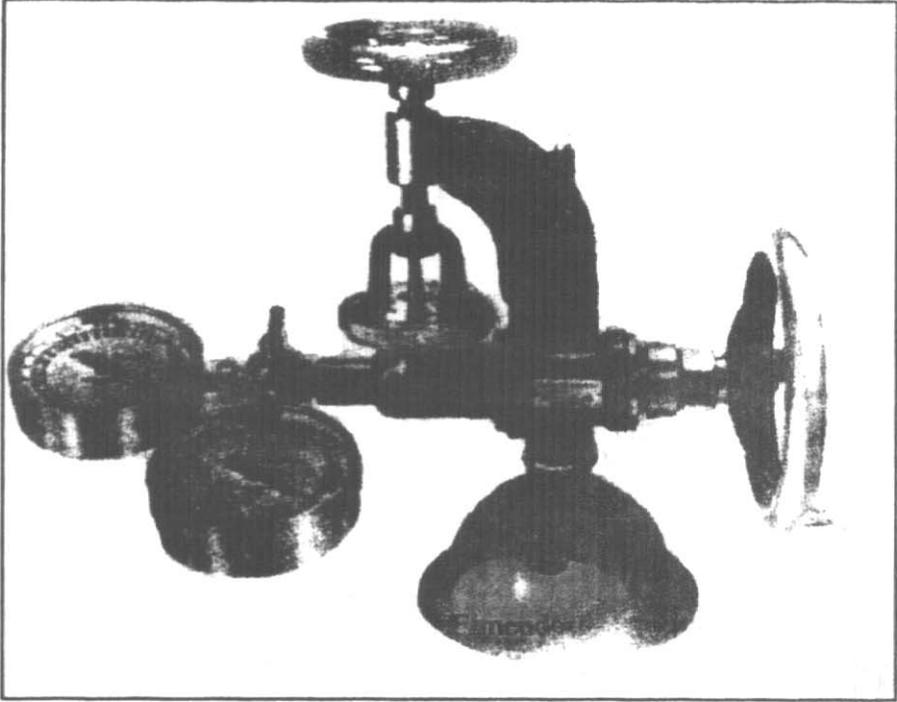


أبعاد عينة الورقة المستخدمة شكل (٢٧)
 يوضح كيفية تقدير قوة التمزق للورق

Paper Sample



رسم توضيحي لاسس الاختبار

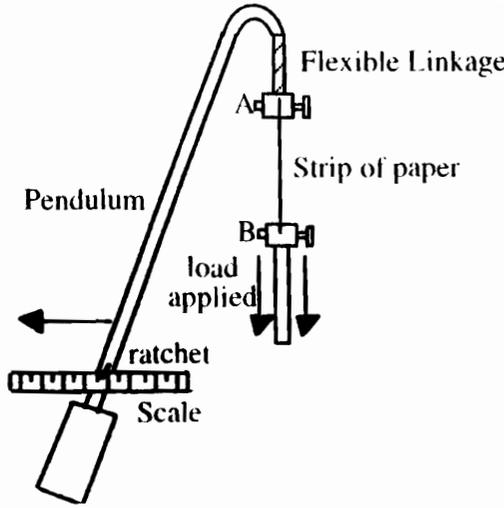


شكل (٢٨) جهاز Mullen لقياس قوة الانفجار

وبزيادة الضغط هيدروليكيًا خلف غشاء المطاط (بالضغط على سائل الجلستين أو الايثيلين جليكول) يتمدد الغشاء المطاط، وبالتالي يحدث شد بين ألياف العينة المثبتة فوقه إلى أن تنقطع العينة، فيسجل الجهاز القوة التي انقطعت عندها العينة بالكجم / سم^٢، يكرر القياس لعشرين عينة، عشر منها في الاتجاه الطولي للألياف وعشر في الاتجاه العرضي ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة انفجار الورقة.

٤- قوة الشد Tensile Strength.

يقصد بقوة الشد القوة أو الوزن Load الذي يتحمله شريط من الورق حتى ينقطع، ويتم قياسها بتثبيت شريط من الورق عرضه ١٥ مم بين فكى جهاز Schopper Tensile Tester فى الوضع (A&B) كما فى الشكل (٢٩).



رسم توضيحي لأسس القياس شكل (٢٩) يبين كيفية تقدير قوشد الورقة

وبتأثير القوة على الشريط لأسفل في إتجاه B يتحرك البندول على مؤشر الجهاز حتى ينقطع الشريط عند قوة معينة، ولحظة انقطاعه يتوقف عند قراءة ثابتة على المؤشر تدل على القوة بالكجم التي تحملها الشريط حتى انقطع. يكرر القياس أكثر من مرة في الإتجاه الطولي والعرضي للألياف، ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة شد الورقة.

٥- تحمل الشنى Folding Strength .

يقصد بتحمل الشنى مدى مقاومة الورقة للشنى والفرد أى عدد الشنيات التي يتحملها شريط من الورق حتى ينقطع، ويتم تقديرها بتثبيت شريط من الورق ٥ × ١٠ سم تحت قوة شد مقدارها ١ كجم فى جهاز يعمل أوتوماتيكياً على شنى الشريط وفرده حتى ينقطع، ويسجل الجهاز عدد مرات الشنى المزدوج على مؤشر خاص، يكرر القياس لاكثر من عينة فى الإتجاه الطولى والعرضى للألياف، ويؤخذ المتوسط كدلالة على مقاومة الشنى أو تحمل الشنى.

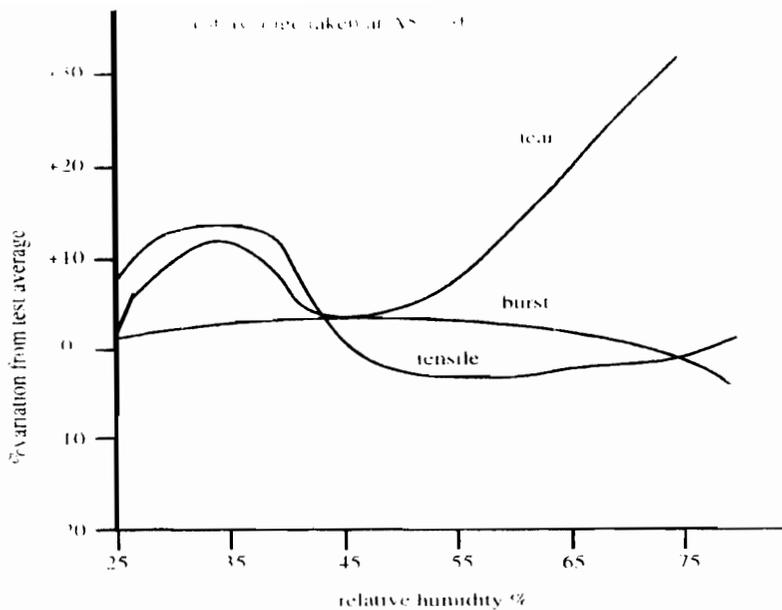
٦- المحتوى الرطوبى Moisture Content.

هذا الاختبار من أهم الاختبارات بالنسبة لصفات الورق الطبيعية، نظراً لما له

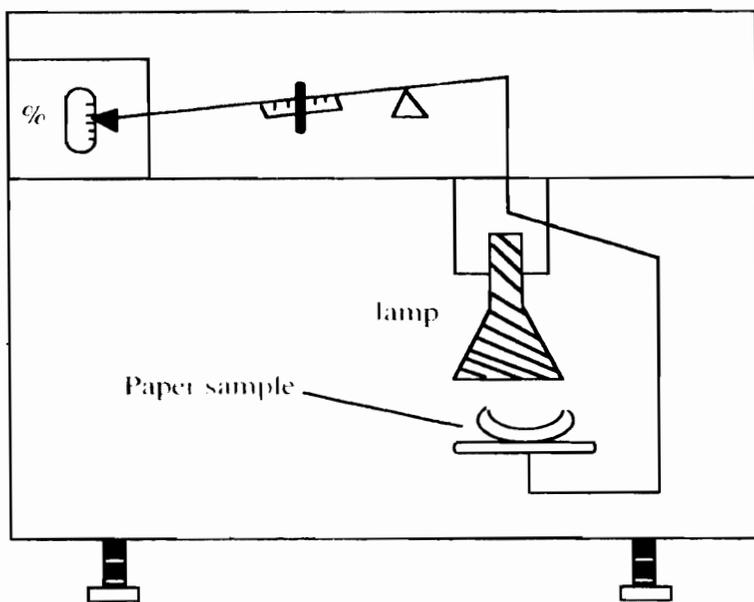
من تأثير على باقى صفات الورق، مثل قسوة الشد ومقاومة التمزق وتحمل الشنى كما بوضف لنا شكل (٣٠) ومنه نرى مدى العلاقة بين هذه العوامل وهذا يلفت النظر إلى ضرورة اختبار صفات الورق فى ظروف قياسية من الرطوبة والحرارة Standard Atmospheric Conditions قبل وبعد معاملته بمحاليل ومواد الصيانة، وأنسب هذه الظروف القياسية ٥٠٪ رطوبة، ٢٣م° حرارة، على أن توضح العينة تحت هذا المستوى من الرطوبة والحرارة قبل بدء القياس بأكثر من ساعة حتى يتوازن محتواها المائى مع هذه الظروف.

تحسب الرطوبة فى الورق كنسبة مئوية، وطريقة تقديرها تعتمد على الفرق بين وزنين متتالين للعينة (١٠٠ جرام مثلا)، مرة فى الجو العادى ومرة بعد التسخين والتجفيف والتبريد، ويتم التسخين على ١٠٥م° والتبريد فى إناء محكم، يكرر التجفيف والتبريد والوزن، حتى نحصل على وزنين ثابتين متالين، والفارق بين هذا الوزن الثابت والوزن فى الجو العادى (قبل التجفيف) يمثل وزن الماء فى العينة، ومنه يمكن حساب النسبة المئوية أو المحتوى الرطوبى للعينة. ولكن هذه الطريقة تحتاج لوقت ومجهود، مع إجمال أن تكون نتائجها غير دقيقة لسرعة تأثير العينة بالرطوبة الجوية أثناء الوزن المتكرر. وهناك طرق أخرى أدق وأسهل من هذه الطريقة، وأهم هذه الطرق تجفيف العينة مباشرة باستعمال أشعة Infra - red المثبتة فوق كفة ميزان خاص يعمل بالأشعة تحت الحمراء، شكل (٣١) حيث توضع عينة الورق فى الكفة تحت لمبة الأشعة تحت الحمراء فتجف العينة وتفقد ماءها، والفقد المائى يظهر بحركة مؤشر الميزان معطيا النسبة المئوية للرطوبة فى الورقة مباشرة، وهذه الطريقة أكثر دقة وأكثر سهولة من سابقتها.

بعد هذا العرض المبسط لأهم الخصائص والصفات التى يجب وضعها فى الحسبان عند التعامل مع أوراق المخطوطات، نعود إلى العمليات المتتالية التى يمر بها المخطوط حتى يمكن القول أن هذا المخطوط أجريت له صيانة كاملة.



شكل (٣٠) يبين تأثير رطوبة الورق على بعض خواصه الأخرى



Moisture content balance

شكل (٣١) ميزان تقدير الرطوبة في الورق باستخدام التجفيف بالأشعة تحت الحمراء

أنواع عمليات الصيانة في المخطوط

أولاً: التعقيم Sterillization.

التعقيم هو الخطوة الأولى في صيانة المخطوط، وقد تكلمنا عنه في الفصل السابق، إلا أنه يجب الإشارة إلى الحذر من إستعمال الفورمالين (الفورمالدهيد في الماء) في تعقيم الجلود والرقوق، نظراً لما يحدثه بها من جفاف Dryness وتشقق Cracks وتشوه شكلي Deformation.

ثانياً: المعالجة الكيميائية Chemical Tratments.

تعتمد المعالجة الصحيحة على عاملين أساسيين:

- ١ - إزالة مسببات التحلل من المخطوط بالاستخلاص.
- ٢ - العمل على إبطال مفعولها المدمر لو استمر وجودها بالمخطوط، خاصة إذا كانت هذه المسببات من الأنواع التي تنتشر بالتلامس Migration وأهم هذه المواد الأحماض التي تتعدد مصادرها في الأوراق بين الملوثات الغازية، وبين أحبار الكتابة الحديدية خاصة الـ Iron Gall Inks، وبين المواد التي تضاف للأوراق أثناء التصنيع كالشبهه Alum ومواد التبييض، بالإضافة إلى ما تساهم به الإصابة الميكروبيولوجية خاصة الفطريات، وأياً كان مصدر هذه الحموضة فيجب إبطال مفعولها في الورق بمعادلتها واستخلاص الزيادة منها قبل إستكمال عمليات الترميم للأوراق، وهذا في حد ذاته ضمانٌ لسلامة الأوراق واستدامتها بعد الترميم.

وقد لوحظ عملياً أن محاليل إزالة الحموضة تعمل على تثبيت البقع والأوساخ Stability Agents الموجودة بالصفحات وعلى ذلك يجب أن يسبق إزالة الحموضة مرحلة التنظيف وإزالة البقع، وهذا لاجتنابنا فقط تثبيت البقع والأوساخ، بل يساعد أيضاً على تخليص الأوراق مما قد يضاف إليها من حموضة أثناء التنظيف وإزالة البقع.

وتشمل المعالجة الكيميائية عمليات، التنظيف وإزالة البقع، إزالة الحموضة، التطرية والفرد، الفك والتقوية، ولكل منها طريقة خاصة تختلف بين الأوراق

والبرديات والرقوق والجلود، وهذا ما يعرف بتكنولوجيا الصيانة التي توضحها السطور التالية.

١- التنظيف وإزالة البقع Spots Elimination.

التنظيف وإزالة البقع لفظان لمعنى واحد يهدف إلى تخليص الأوراق والجلود مما بها من أوساخ أو بقع لونية أو غير لونية، وإن اختلف الأسلوب الذى يحقق هذا الهدف، ويقصد بالأوساخ هنا الاتربة المنتشرة على أسطح المواد المكتوب عليها، والجلود الخارجية وآثار الأقلام التى يخطها الباحثون المطلعون، قصداً أو بغير قصد بهدف تحديد بداية أو نهاية بحثهم وقراءتهم أو تعليقهم على فكرة ما، وأيضاً فضلات الأوبئة والحشرات من بقايا غذائية أو إفرازات فسيولوجية.

أما البقع فمصادرها عديدة، إما من داخل الأوراق والتى تنتج من الأكسدة الضوئية Photo Oxidation لشائبة الأوراق (اللجنين) أو من خارج الأوراق والتى تنتج من سوء الاستعمال والتقدم الزمنى والإصابات الفطرية والحشرية. وتنقسم هذه البقع الخارجية إلى قسمين:

الأول منها: يرجع إلى أصل عضوى مثل بقع الزيوت والدهون والشمع والورنيشات والاصماغ العضوية.

والثانى: يرجع إلى أصل غير عضوى، ومثاله بقع الشاي والقهوة والدخان والالوان المختلفة الناتجة من أشربة السيلوتيب القديمة والأحبار والصبغات الأخرى.

وليس هناك حد فاصل بين كل من هذه البقع والأوساخ، فقد يعانى المخطوط منها أو من بعضها، وهذا ما يحدد درجة إصابة المخطوط.

وطريقة التخلص من هذه النوعية من الإصابات، يحددها نوعية الإصابة نفسها من كونها أوساخاً أو بقعا ذات أصل عضوى أو غير عضوى كما نورد فيما يلى

١ - التنظيف وإزالة الاتساخات Dirts Cleaning

١- الأوراق والبرديات Paper and Papyrus.

طبيعة الاتساخات فى الأوراق والبرديات لانتاج إلى سوائل أو محاليل. بل يعتمد فى تنظيفها على استخدام:

١ - أساتييك الفنيل Vinyl Erasers، وهى أساتييك صناعية مصنوعة من راتنجات Resins خاصة، لاتترك آثارا على الورق، وطريقة استعمالها يعتمد على الحركة المركزية من مركز الورقة إلى أطرافها مع تثبيت الورقة جيدا.

٢ - استعمال الفرش اليابانية الناعمة.

٣ - استخدام المشارط والشفرات فى إزالة بقايا إفرازات الحشرات والفطريات والذباب، وأيضاً الشموع البارزة.

٢- الرقوق Vellum

يستخدم فى تنظيف الرقوق محاليل مائية كحولية أو كحولية فقط حسب طبيعة الرق، وفى حالة الرق غير الملون يستخدم محلول من الماء والكحول بنسب متساوية، أما الرق الملون فستخدم لتنظيفه محلول كحولى ٩٥٪، وفى حالة وجود الرق ضمن الأغلفة الجلدية لبعض المخطوطات يمكن تنظيفه برغوة الصابون المتعادل Castile Soap Suds كما يتبع فى تنظيف الجلود.

٢- الجلود Leather

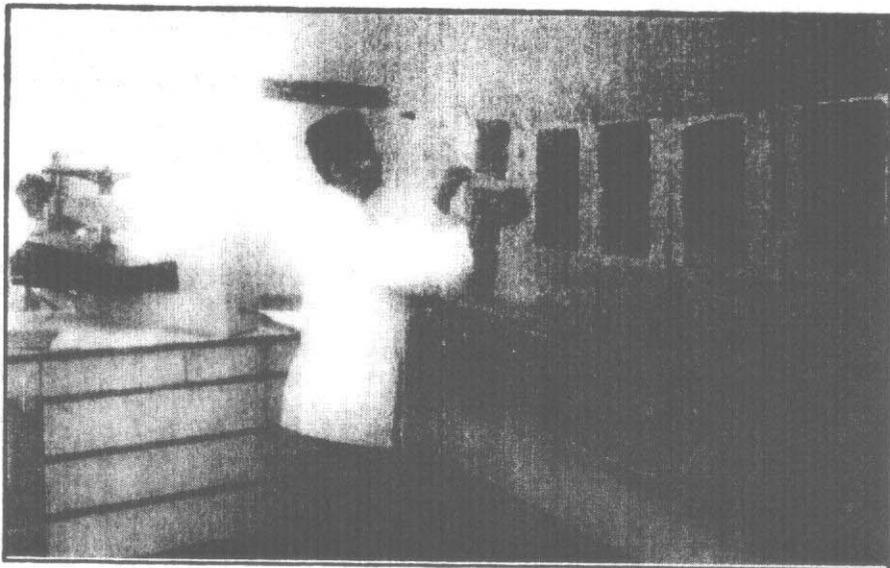
الجلود مثل الرقوق تمام فى عملية التنظيف، تحتاج فى تنظيفها إلى رغوة الصابون المتعادل، كما يمكن استخدام المواد المبللة غير الأيونية Non-ionic Wetting Agents مثل الـ Novex والـ Lisoapol وذلك بمسحها بقطعة قماش ناعمة مشبعة بالرغوة، مع مراعاة عدم تشبع الجلود وسرعة تجفيفها بعد التنظيف.

ب - إزالة البقع Elimination of foxing and spots

وإزالة البقع أيا كانت من الأوكسدة الضوئية للجنين أو من النموات الفطرية أو من الإصابات الكيميائية والأكسية، تعتمد بالدرجة الأولى على الإذابة والاستخلاص أو استخدام مواد التبييض، وفى كلا الطريقتين تستخدم المحاليل والمنظفات، ويتم الاستخلاص بورق النشاف أو ورق يتشرب الأحبار، ويمكن الاستخلاص بالفسيل فى أحواض الفسيل.

ولاهمية طريقة الفسيل فى المحافظة على سلامة الأوراق، يجب تجنب رفع الأوراق المبتلة فى حوض الفسيل بامساكها من الأركان بالأصابع، بل يستخدم

حوامل من البولي ايثلين أو الورق المقوى بنفس مقاسات الورقة المغمورة في الحوض، حيث توضع فوقها وتضغط براحة اليد حتى تلتصق بها، ثم يرفعان سويا للمكان المجهز للتجفيف، ثم ترفع الحوامل وهي مازالت مبتلة، وتترك الأوراق لتجف بين ورق يتشرب مع تغييره من آن لآخر حتى تمام الجفاف كما فى شكل(٣٢) حيث يقوم المؤلف بغسيل أوراق بعض المخطوطات.



شكل (٣٢) المؤلف يقوم باستخدام مواد التبييض لإزالة البقع

عموما يمكن تقسيم المنظفات والمحاليل المستخدمة فى تنظيف البقع إلى ثلاثة أنواع طبقاً لنوع البقع.

- ١ - منظفات عضوية Organic Solvents
- ٢ - منظفات مائية Water, Soap, Wetting Agents
- ٣ - محاليل تبيض Bleachers.

١- المنظفات العضوية.

المنظفات العضوية كثيرة منها الأسيتون والبنزين ورابع كلوريد الكربون والكلورفورم والبيريدين والهكسان والتولين، وتستخدم هذه المنظفات فى إزالة البقع

والانساخات المنتشرة بين ألياف الورق والتي من أصل عضوى، كبقع الزيوت والدهون والشمع والورنيش وخلافه. وأيضاً تستخدم فى إزالة بعض الألوان والأحبار التى تتأثر بالمحليل المائية. واستخدام هذه المذيبات قد يكون مفرداً أو مخلوطاً من أكثر من مذيب بنسب محددة، ولكل نوع من البقع طريقة إزالة يستخدم فيها نوع معين من المذيبات كما يلى:

- **بقع الورنيش** باستخدام الكحول أو محلول مخفف من النشادر فى الماء.

- **بقع القطران** تزال بالبريدين النقى، بوضع الجزء الملوث بالبقعة بين ورقتى نشاف مبلتين بالبريدين حتى لا تنتشر البقعة فيما حولها.

- **بقع الزيوت والدهون** تزال باستخدام البنزين أو البريدين النقى أو الكلورفورم مع استخلاص البقعة المذابة بورق نشاف جيد.

- **الشمع** يزال بالبنزين والاستخلاص بورق النشاف، ويمكن أيضاً استخدام الهكسان والتولين.

- **الأصماغ العضوية أو الراتنجيات** يصلح معها البريدين أو المورفولين.

٢- المنظفات المائية Water Solvents

يستخدم الماء فيها كمنظف رئيسى، وقد يضاف إليه نسب محددة من كحول الايثانول أو الصابون والكحول، وأحيانا بعض الاملاح مثل كربونات الصوديوم، ودائما يفضل استعمال المنظفات المائية فى إزالة البقع طالما كان الماء قادراً على إذابتها مع عدم تأثيره على مادة الكتابة (الأحبار). ويرجع هذا التفضيل إلى قدرة الماء على تخلل ألياف الأوراق وإزالة ما بها من أحماض أو أتربة وأوساخ، وأيضاً يعمل الماء على تقوية النوعيات القديمة من الأوراق، بتعويضه الروابط الهيدروجينية المكسورة بين جزئيات السليلوز وفيما يلى طرق ازالة بعض البقع التى يدخل الماء فى إزالتها:

- **بقع الشاي والقهوة**؛ تزال بمخلوط فوق اكسيد الايدروجين (20 vol.) والكحول

النقى بنسب متساوية، كما يمكن استخدام محلول البوراكس ٢٪ أو بيربورات الصوديوم ٢٪ لنفس الغرض، مع غسيل الاجزاء المعالجة بالماء ثم تعويضها للشمس لمدة ساعة تقريباً.

- الأثرية الملتصقة يستخدم لازالتها الماء والصابون المتعادل ويفضل إضافة قليل من البوراكس.

- النشا يزال بتعريض الأوراق لبخار الماء، أو يمكن وضعها في حمام مائي دافئ وتستعمل فرشاة ناعمة مع مراعاة حساسية أحبار الكتابة للماء.

- بقع الذباب (فضلات الذباب) يستعمل المشروط في إزالة الفضلات البارزة أولاً، ثم يتبعه المعاملة بمخلوط فوق اكسيد الايدروجين (20 vol.) والكحول النقي بنسبة (١:١) وفي النهاية يتم التبييض بمحلول ٢٪ كلورامين T.

- الصمغ العربي يزال بالماء الدافئ أو محلول حامض الخليك المخفف (١٪) مع ضرورة الشطف بالماء ومعادلة الحموضة بمحلول أيدروكسيد الباريوم ٢٪.

- الوان الجواش والالوان الأخرى تنقع في محلول الماء الدافئ والصابون المتعادل لمدة ربع ساعة تقريباً ثم تشطف بالماء وتبيض بمحلول الكلورامين T ٢٪ ويعاد شطفها بالماء.

- بقع الحبر في الواقع إزالة بقع الحبر تعتمد على الاجتهاد وحسن التصرف نظراً للاختلاف الكبير في التركيب الكيميائي للأحبار، إلا أن هناك طرق شائعة الاستعمال أهمها:

١ - استخدام محلول ٥٪ حمض او كساليك Oxalic Acid

٢ - استخدام محلول ١٠٪ حمض ستريك Citric Acid

٣ - استخدام محاليل التبييض ٢٪ كلورامين T.

٤ - استخدام بعض المذيبات العضوية، كالفورماميد أو الاستون أو الكحول للحبر الجاف مع استعمال ورق نشاف لمنع انتشار البقعة.

وفي جميع الحالات يجب غسل الأماكن المعالجة بالماء بعد الانتهاء من العمل. ونظراً لما قد يتعرض له المخطوط من التشوه بأكثر من نوع من هذه البقع، سواء كانت ذات أصل عضوي أو غير عضوي، فقد استحدثت في مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب، محاليل تنظيف عضوية وأخرى مائية تصلح لمثل هذه الحالات، وأهم هذه المحاليل:

١- محاليل التنظيف المائية.

- محلول منظف رقم (١): كحول ايثانول نقي.
- محلول منظف رقم (٢): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪.
- محلول منظف رقم (٣): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪ + ٣ سم صابون سائل لكل ١٠٠ سم^٣ + ٣ سم ١٠٠ سم^٣ لكل ١٠٠ سم^٣.
- محلول منظف رقم (٤): ماء فقط يضاف اليه ١٪ صابون سائل.
- محلول بوراكس ٢٪.
- محلول كربونات صوديوم ٢٪.

٢- محاليل التنظيف العضوية تستخدم كمنظفات.

- وهي مخاليط من أكثر من مذيب عضوى والأكثر إستخداماً منها: -
- منظف عضوى رقم (١): أسيتون + بنزين + كلورفورم بنسبة (٢ : ٢ : ١).
- منظف عضوى رقم (٢): أسيتون + اثير + رابع كلوريد الكربون بنسبة (٢ : ١ : ٢).

وفيما يلى نرى نماذج لصفحات مخطوطة مصابة بنوعيات مختلفة من البقع العضوية وغير العضوية، والنماذج تمثل الصفحات قبل وبعد المعالجة والتنظيف. ففي الشكل ٣٣ (أ، ب) نرى صفحة مخطوط أصيبت بتبقع فى الهامش الوسطى للمخطوط (الكمب) حيث تسربت الرطوبة من الجانب العلوى والتصقت الأتربة وغمت الأرضة فى أماكن زيادة الرطوبة، أما الشكل (ب) فيبين نفس الصفحة بعد إزالة التبقع. والشكل ٣٤ (أ، ب) يبين صفحة مخطوط أخرى بها بقعة مختلطة على النصف الاسفل، حيث التصقت صفحات المخطوط وتنجرت، والشكل (ب) يوضح إزالة البقعة تماما بعد فلك صفحات المخطوط الملصقة.

فى حين أن الشكل ٣٥ (أ، ب) يبين نوعية ثالثة من البقع تغطى النص بالكامل وكيف تم إزالتها وكشف النص المكتوب.

٣ - محاليل التبييض Bleachers

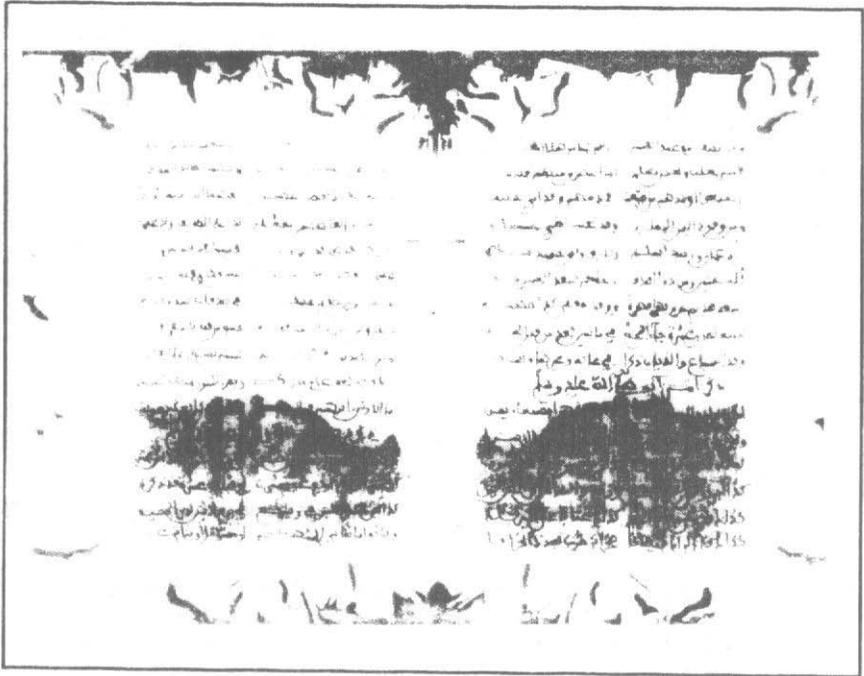
وتختص هذه المحاليل بإزالة البقع البنية الناتجة من الاكسدة الضوئية للجنين أو من آثار أكاسيد الحديد الموجودة فى التربة والغبار أو البقع الملونة الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، وأيضاً جميع ألوان الاحبار التى يصعب إزالتها بالطرق السابقة (بالمُنظفات العضوية والمائية) وتعتمد هذه الطريقة على استخدام مواد كيميائية قادرة على أكسدة وإختزال اللون وتحويله إلى اللون الأبيض، ويمكن التحكم فى درجة البياض المطلوبة بزمان تعرض البقعة للمحلول وسرعة غسلها وقف المحلول المستخدم عليها. وفيما يلى أهم طرق التبييض.

أولاً: التبييض باستخدام المواد المؤكسدة:

١ - استخدام محلول البوراكس أو بيروورات الصوديوم ٢% كمحلول مبيض ضعيف يستخدم غمراً لمدة تختلف حسب تركيز اللون، ثم الغسيل بالماء فى النهاية.

٢ - استخدام محلول الكلورامين T؛ وهو أنسب المواد للتبييض فى حالة الورق الذى يحمل احباراً أو نقوشاً تتأثر بالماء، حيث يمكن استخدامه موضعياً مع الإستخلاص للبقعة المذابة بورق ترشيع أسفلها، ويتم تحضير هذا المحلول بنسبة ٢٪ فى الماء الدافئ (٥٠ - ٦٠ م°) على أن يتم تحضيره قبل الاستعمال مباشرة، ويكرر وضع محلول الكلورامين والاستخلاص حتى تمام إزالة البقعة، وتأثير الكلورامين يرجع إلى فاعلية الكلور الذى ينتج من تفاعل مسحوق الكلورامين مع الماء، وهذا الكلور قادر على اكسدة لون البقعة. وبعد إتمام المعالجة يجب الغسيل بالماء لوقف أثر مادة التبييض وتخليص الورق من بقاياها.

وفى حالة كون البقعة منتشرة إنتشاراً كاملاً على سطح الورق، يمكن استخدام هذا المحلول غمراً، بوضع الأوراق المبقعة فى حوض المحلول، مع تغيير المحلول من آن لآخر لسرعة تحليل الكلورامين وفقد كلوره الذرى، يستمر غمر الأوراق وتغيير المحلول حتى نحصل على درجة البياض المطلوبة، بعدها تغسل الأوراق بالماء الجارى وتترك لتجف ثم تفرد بالمكبس اليدوى لمدة ٢٤ ساعة.



شكل (١٣٤) إصابة المخطوط ببقعة عضوية ترابية وتحجر النصف الأسفل للمخطوط



شكل (١٣٤ب) نفس الصفحة السابقة بعد فك الأوراق الملصقة وإزالة البقعة العضوية الترابية

٣- كلوريت الصوديوم Sodium Chlorite

يستخدم هذا الملح بطريقتين إما بمفرده أو مخلوطاً مع مواد أخرى للحصول على غاز ثاني أكسيد الكلورين المؤكسد للألوان.

أ- فى حالة استخدام الملح بمفرده:

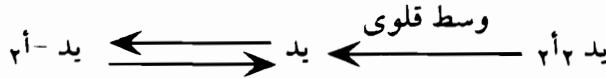
يحضر محلوله بتركيز ٥٪ فى الماء الدافئ ثم تغمر فيه الأوراق المطلوب تبيضها مع تغيير المحلول حتى نحصل على التبييض المطلوب، بعدها ترفع الأوراق وتغسل وتجفف وتفرد بالمكبس.

ب - استخدام محلول الملح مع حامض الكبريتيك.

وفى هذه الحالة ينتج غاز ثاني أكسيد الكلورين خارج حوض الغمر ويحقن فى الحوض الذى به الأوراق المبقعة، ويستمر الحقن حتى نتخلص مع البقع، وهنا ليس من الضرورى غسيل الأوراق بالماء، حيث أن بقايا الغاز تتطاير مباشرة. وتتم هذه الطريقة فى غرفة تبيض محكمة الغلق حيث يتفاعل كلوريت الصوديوم مع حامض الكبريتيك، وغاز ثاني أكسيد الكلورين الناتج يتفاعل مع البقع الملونة المبللة بالماء، ويؤدى إلى النتيجة المطلوبة من التبييض.

٤- استخدام فوق أكسيد الايدروجين Hydrogen Peroxide.

يرجع تأثير فوق أكسيد الايدروجين إلى الايون السالب (ن-٢) الذى يتكون عندما يتأين فوق أكسيد الايدروجين إلى شقيه عند اضافة وسط قلوى مثل بيكربونات الصوديوم كما فى المعادله:



ويعتبر فوق أكسيد الايدروجين أنسب الطرق لإزالة بقع الأوراق بالغمر، إذ لا يؤدى إلى أى تغيير فى خواص الأوراق الطبيعية أو الكيماوية ويتم التبييض كما يلى:

- ١ - يحضر ملحلو التبييض بإضافة ٥٠ سم^٣ من محلول فوق اكسيد الابدروجين (٣٠٪) إلى كل لتر من الماء، ثم يضاف إليه ١ جم من بيكربونات الصوديوم، كذلك ١ جم من كبريتات المغنسيوم لكل ٢ لتر من المحلول.
- ٢ - بعد تنظيف الاوراق من الاتربة العالقة تغمر فى محلول التبييض وتترك إلى أن تكتسب البياض المطلوب.
- ٣ - ترفع الاوراق وتغسل فى ماء جارى لمدة ١٥ دقيقة لإزالة آثار المحلول.
- ٤ - ترفع الاوراق وتترك لتجف ثم تفرد بمالكبس اليدوى. وفائدة كبريتات المغنسيوم منع تحلل فوق اكسيد الابدروجين إلى غاز الاكسيجين والماء حتى يستمر مفعوله كمحلول مبيض.
- ٥ - استخدام برمنجانات البوتاسيوم وحمض الاوكساليك

Permanganate - Oxalic System Bleacher

تستخدم هذه الطريقة فى حالة الورق النسيجى، وتتم بتبادل غمر الاوراق فى حوضين، فى الاول منهما محلول ٥٪ برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بآثار من حامض الارثوفوسفوريك، وفى الثانى محلول ٢٪ حمض الاوكساليك، ويستمر تبادل الغمر حتى الوصول الى النتجة المطلوبة. بعدها تغسل الاوراق بمحلول النشادر فى الماء ثم بالماء الجارى لمدة ٢٤ ساعة لتخليص الاوراق من آثار املاح البوتاسيوم.

٦ - استخدام هيبوكلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite

- ١ - تغمر الاوراق المبقعة فى حوض التبييض المحتوى على محلول ٥ - ١٠٪ هيبوكلوريت الصوديوم مع ملاحظتها حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.
- ٢ - تنقل الاوراق بعد ذلك إلى محلول ٢٪ ثيوسلفات صوديوم (ملح الهيبو) لإزالة آثار الكلورين.
- ٣ - تغسل الاوراق فى ماء جارى لمدة $\frac{1}{4}$ ساعة وحيث أن هيبوكلوريت الصوديوم ذو تأثير قاعدى قد يؤثر على متانة الأوراق فيجب غمر الاوراق

المعاملة بهذه الطريقة في محلول حامض ضعيف (٠.٠٢ / حامض ايدروكلوريك) من آن لآخر أثناء عملية التبييض لمعادلة آثار القاعدية.

ثانياً: التبييض باستخدام المواد المختزلة.

مواد الاختزال عبارة عن هيدروسلفيتات ذائبة وأهمها هيدروسلفيت الصوديوم وهيدروسلفيت الزنك. وفي هذه الطريقة يتم التبييض بمعزل عن الهواء نظراً لسرعة تحلل الهيدروسلفيتات بالأكسدة الذاتية Auto - oxidation، كما يجب عدم تعريض الاوراق المعاملة للهواء إلا بعد إتمام عملية التبييض، وطريقة التبييض تتلخص في:

- ١ - تنظيف الاوراق المبقعة من الأتربة العالقة بها، ثم تغمر في محلول ٥٪ هيدروسلفيت صوديوم في الماء وتترك حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.
- ٢ - تغسل بعدها الاوراق في ماء جارى لازالة آثار محلول التبييض ثم تترك لتجف طبيعياً وتفرد بالمكبس اليدوى لمدة يوم كامل. ومن الضروري مراعاة الدقة وعزل الاوراق عن الهواء أثناء عملية التبييض ضماناً للحصول على نتائج جيدة.

٢- إزالة الحموضة Deacidification

زيادة الحموضة في مكونات المخطوط تعنى إنخفاض تركيز أيون الايدروجين وهو ما يعرف بدرجة الحموضة (PH) إلى أقل من PH_5 ، ومصادر الحموضة كما ذكرنا كثيرة منها ما هو مكتسب Acquired من ظروف التخزين-Storage Condi- tion كالغازات الكبريتية والنيتروجينية، ومنها ما هو في تركيب الأوراق كاللجنين والشبه ومواد التبييض. وإزالة الزيادة من الحموضة أمر هام لاستدامة الاوراق والجلود حيث انها تعمل على استمرار تآكل ودمار المخطوط، حتى بعد ترميمه وإستكمال صيانه، وأنسب درجة حموضة للأوراق والجلود $PH_6.8$ ، ولقياس درجة الحموضة في الورق يتبع طريقة الـ British Standard رقم ٤٩٧١ لعام ١٩٧٣م، والتي تتلخص في إستخدام نوع خاص من الالكترودات المفلطحة-Calomel Elec trodes PH - meter انظر شكل (٣٦) حيث توضع على سطح الورق المراد قياس حموضته ثم توضع قطرات من الماء المقطر بين تلامس الالكترودات لسطح الورق

ونستمر فى وضع الماء قطرة قطرة حتى تثبت قراءة الجهاز مبينة حموضة الورق PH Value of Paper فإن كانت الحموضة أقل من PH₅ فهذا يعنى زيادة ايونات الایدروجين، وبطبيعة الحال يجب التخلص من هذه الزيادة إلى أن تصل درجة الحموضة إلى PH_{6.8} وهناك أكثر من طريقة لذلك، يتوقف إختيار أى منها على حساسية أحبار الكتابة، ولأهمية إختبار حساسية الأحبار أثناء المعالجة الكيميائية بصفة عامة نذكر كيفية إجراءه.



شكل (٣٦)

المؤلف يقوم بقياس حموضة الأوراق باستخدام جهاز PH - meter

إختبار حساسية الأحبار Ink Sensitivity Test

- ١ - تؤخذ قطعة صغيرة من القطن المعقم وتبلل بالمحلول المطلوب معرفة تأثيره على الأحبار (المحلول المستخدم فى المعالجة).
- ٢ - توضع قطعة القطن فوق حرف أو كلمة من الكتابة، ويفضل أن تكون من غير الكلمات الهامة وتترك قطعة القطن فوق الكلمة حوالى ٥ دقائق.

٣ - ترفع قطعة القطن وتفحص أحرف الكلمة التي تعرضت لمحلول القطنه بعدسات تكبير يدوية، ومن هذا الفحص يمكن تحديد إنتشار الأحرف أو ثباتها، وأيضاً يمكن فحص قطعة القطن المستخدمة فى الاختبار لمعرفة مدى تأثرها بلون الحبر، ومن ذلك يمكن تحديد مدى صلاحية المحلول فى معالجة المخطوط. وإن تصادف عدم صلاحية المحلول للمعالجة لتأثيره على الاحبار وفى نفس الوقت ليس له بديل يمكن التغلب على حاسية الاحبار فى هذه الحالة بعزلها أولاً ثم استخدام المحلول. والعزل يتم إما بالدهان بالفينيل استيتات إذا كانت الاحبار حساسة للماء أو بالرش بمحلول الجيلاتين ٢٪ إذا كانت حساسة للمذيبات العضوية وبعد إتمام المعالجة يمكن إزالة هذه المواد العازلة بمخلوط الاسيتون والكحول للفينيل أسيتات، والماء الدافئ للجيلاتين.

طرق إزالة الحموضة الزائدة

أولاً، الاوراق والبرديات

١ - الاوراق المكتوبة بأحبار غير حساسة للماء *Water - insoluble Inks*

لكون الاحبار هنا ثابتة مع الماء، يمكن إتباع الكثير من الطرق لتخليص الاوراق من حموضتها الزائدة وأهم هذه الطرق:

١ - استخدام الماء H_2O

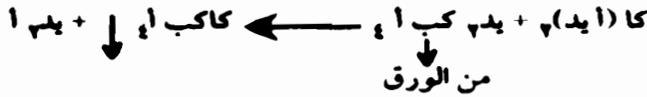
يمكن غمر الاوراق فى الماء بدون أى إضافات أخرى لمدة ساعة أو اكثر، وإن كانت هذه الطريقة بدائية إلا أنها تعمل على تخليص الاوراق من جزء كبير من حموضتها الزائدة.

٢ - استخدام كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

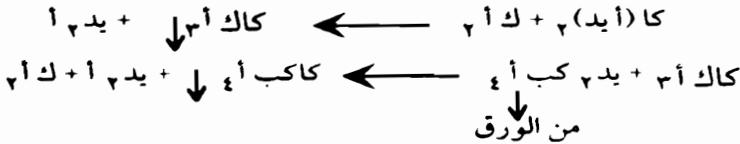
أستخدمت بعد ذلك كربونات الكالسيوم فى إزالة الحموضة حيث ثبت أنها أفضل المواد فى زيادة عمر الاوراق *Permanency*، وهذا فتح الطريق لاستخدام مركبات الكالسيوم لمعادلة الحموضة فى الوثائق والمخطوطات. وقد ثبت عملياً أن أيدروكسيد الكالسيوم أكفأ مركبات الكالسيوم فى معادلة الحموضة.

٣ - استخدام أيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) $Ca(OH)_2$

يحضر المحلول بإضافة ٢ جم من أيدركسيد الكالسيوم لكل ١٠٠ سم^٣ من الماء وتتم الاذابة مع التدفئة ثم الترشيح للمحلول وبعباً الراشح الرائق فى زجاجات للاستعمال وتأثير ايدركسيد الكالسيوم يرجع إلى إنحاده مع الحامض الزائد (يد^٢ كسب أء) ويكون كبريتات الكالسيوم التى ترسب على سطح الورق وتحميه من الحموضة التى يحتمل تكوينها فيما بعد كما نرى فى المعادلات:



والزيادة من كا (أيد) ٢ تتحد مع ثانى اكسيد الكربون (ك أء) من الجحوتكون كربونات كالسيوم (كك أء) التى تتحد بدورها مع أى زيادة من الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة.



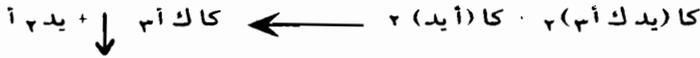
٤ - استخدام ماء الجير متبوعاً بيكربونات الكالسيوم

وهذه الطريقة هى أكفاً وأنسب الطرق لمعادلة الحموضة فى الاوراق وفيها يتم غمر الاوراق المصابة بالحموضة فى حوضين متتالين بالأول أيدركسيد الكالسيوم وبالثانى بيكربونات الكالسيوم والطريقة كالآتى:

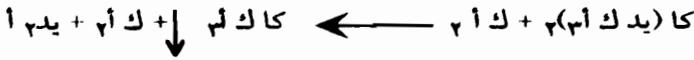
١ - نغمر الاوراق فى محلول ١٥ ٪ من أيدركسيد الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة حيث يعادل حموضتها.



٢ - تنقل بعدها الاوراق إلى محلول ١٥ ٪ بيكربونات الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة أيضاً، حيث تتفاعل بيكربونات الكالسيوم مع الزيادة من أيدركسيد الكالسيوم فى الورق ويتكون كربونات كالسيوم التى ترسب فى ألياف الورقة كمادة واقية.



٣ - تجفف الاوراق فى الهواء حيث تتحول البيكربونات الزائدة فى الاوراق إلى كربونات كالسيوم بالتحادها مع ك أ من الجو



وكربونات الكالسيوم المتكونة تعمل كمنظم عند زيادة الحموضة فى المستقبل بالتحداهما مع الحامض المحتمل تكوينه.



وعموما يمكن زيادة تركيز محاليل أيدركسيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم طبقاً لحالة الحموضة التى تعاني منها الاوراق.

وقد أجريت دراسة عن تأثير أملاح الكالسيوم على صفات الورق، ووجد أن متانة الورق Folding Endurance زادت بنسبة ٢٨٪ عنها لنفس الاوراق قبل معادلة حموضتها بمحاليل أملاح الكالسيوم. أيضاً قيست متانة أوراق عرضت للضوء لمدة ٢٨ يوماً بعد معاملتها بأملاح الكالسيوم، وقورنت النتائج بأوراق أخرى من نفس النوع عرضت لنفس الضوء ولنفس المدة وكان تأثير الضوء على العينات المعاملة بأملاح الكالسيوم، أقل بكثير من تأثيره على العينات الغير معاملة به، إذ بلغت نسبة النقص فى المتانة ٧٪ فى حالة العينات التى عوملت بأملاح الكالسيوم، فى حين أنها كانت ٢٢٪ فى حالة العينات التى لم تعامل بأملاح الكالسيوم.

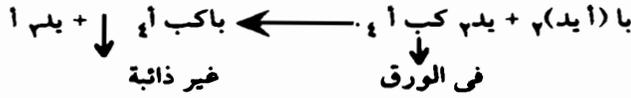
ب - الأوراق المكتوبة بأحبار حساسة للماء.

فى هذه الحالة يستبدل الماء بالكحول ويستخدم أيدركسيد الباريوم وخلات المغنسيوم بدلا من أيدروكسيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم.

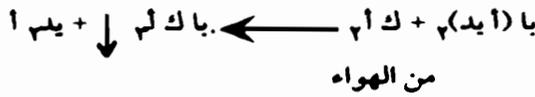
١ - أيدركسيد الباريوم (أيد) .٧.٨ يد أ

يضاف ٢ جم من ايدركسيد الباريوم لكل ١٠٠ سم^٣ كحول ويذاب الملح مع التدفئة على حمام مائى ويستمر الذوبان فترة طويلة. ثم يرشح المزيج ويستعمل المحلول الرائق بالرش أو بالغمر حسب درجة الحموضة الزائدة.

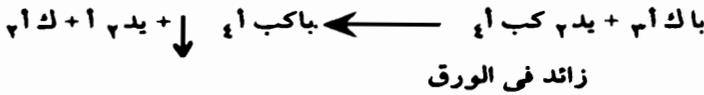
وتأثير ايدركسيد الباريوم مزدوج الفائدة حيث يتحد مع الحامض (يد_٣ ك_٤ أ_٤) الموجود فى الورق مكونا كبريتات باريوم (با ك_٤ أ_٤) غير ذائبة.



والزيادة من ايدركسيد الباريوم نتحد مع ك_٤ أ_٤ من الجو مكونة كربونات باريوم التى ترسب فى الياف الورق وتحميه من تأثير الحموضة فى المستقبل Residual Effect.



وعندما يتكون زيادة من الحموضة (يد_٣ ك_٤ أ_٤) تتحد معها كربونات الباريوم مكونة كبريتات باريوم غير ذائبة وبذلك لا تتكون الحموضة.



٢- خلاطات المغنسيوم (أ_٣ ك_٣ يل_٣)

يحضر محلول الخلات فى الكحول بنسبة ٤٪ ويستعمل لازالة الحموضة رشاً أو غمراً أو باستخدام فرشاه ناعمة.

وتأثير خلات المغنسيوم تشبه تأثير ايدركسيد الباريوم Barium hydroxide حيث تتحد مع الحامض فى السورق وتكون كبريتات المغنسيوم الغير ذائبة وحامض الخليك.

مغ (أ_٣ ك_٣ يل_٣) + يد_٣ ك_٤ أ_٤ ← مغ ك_٤ أ_٤ ↓ + ك_٤ يل_٣ ك_٤ أ_٤ ↑

يتطاير حامض الخليك المتكون وتتحد خلات المغنسيوم مع ك_٤ أ_٤ من الجو مكونة كربونات مغنسيوم ترسب على سطح الورقة.



كربونات المغنسيوم المتكونة تعمل كمنظم عند زيادة الحموضة بآحادهما مع الحامض الذى يتكون فى الأوراق.



إلا أنه يجب مراعاة عدم إستخدام هذه الطريقة فى حالة وجود رسومات أو حليات أو زخارف فى المخطوط، تدخل فيها أملاح الفضة أو الرصاص حيث أن حامض الخليك المتكون يؤثر عليها ويتلفها.

ومن مميزات هاتين الطريقتين - أيدركسيد الباريوم وخلات المغنسيوم - أنه يمكن إستخدامها لإزالة الحموضة بأى من المذيبين، الماء أو الكحول حسب حساسية الأحبار المكتوبة.

هناك طريقة لإزالة الحموضة يمكن إتباعها مع الأحبار التى يتأثر لونها أو تتسلفط بالمحاليل الكحولية والمائية، وهى طريقة التعفير Dusting للأوراق بمادة كربونات الكالسيوم حيث تتحد مع الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة كما تمنع هجرة الحموضة من صفحة لأخرى بين صفحات المخطوط. وإن كانت هذه الطريقة ليست بكفاءة المحاليل، إلا أنها أفضل بكثير من عدم محاولة التغلب على الحموضة لسبب ما.

هذا ما يخص إزالة الحموضة الزائدة فى الأوراق، وما ينطبق على الورق ينطبق على البرديات، لتشابه طبيعة التركيب الكربوهيدراتى فى كل منهما.

ثانياً: إزالة الحموضة من الرقوق والجلود.

وإزالة الحموضة من الرقوق والجلود يعتبر أمراً أكثر سهولة من إزالة الحموضة من الأوراق، وهذا يرجع إلى استخدام بعض المواد القلوية أثناء تجهيزها.

الرقوق: الرق كما هو معروف نوع من الجلد الرقيق أو بمعنى آخر يعتبر الرق الطبقة الداخلية لجلد الغزال، هذه الطبقة الرقيقة تعامل بما الجير (ايدركسيد

الكالسيوم) أثناء تجهيزها، وهذه المعاملة تكسب الرق قلوية تجعله مقاوم للإصابة بالحموضة، وعلى هذا لاخوف على الرقوق من الحموضة.

الجلود: المقصود بالجلود، جلود الأغلفة، وهذه الجلود يمكن أن تصاب بالحموضة خاصة تلك التي تعامل بحامض التانيك Tanic Acid أثناء دباغتها، ومظاهر الحموضة على الجلود عبارة عن تشققات وتصلب الاطراف التي قد تصل إلى التفتت في حالة زيادة الحموضة اكثر من المعتاد. وتستخدم لكتات البوتاسيوم Potassium Lactate فى معادلة حموضة الجلد بالطريقة التالية:

١ - يحضر محلول ٧٪ لكتات بوتاسيوم فى الماء مع إضافة نسبة من مييد فطرى، ٣٠٠ مللجرام / لتر من مييد البنليت كمادة واقية.

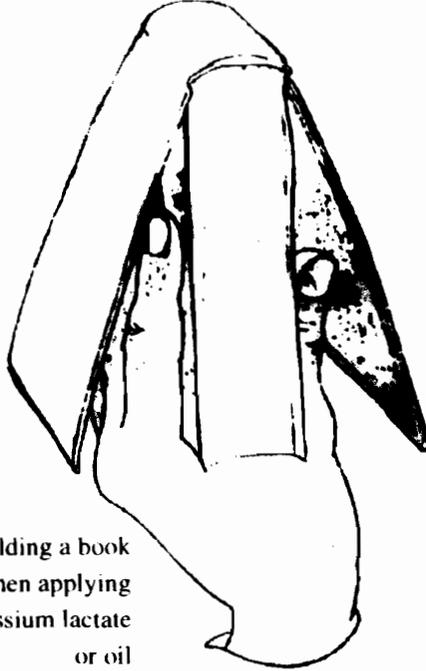
٢ - تشيع قطعة قماش ناعمة بمحلول اللاكتات ثم تعصر نسبياً للتخلص من المحلول الزائد بها ثم تدهن الجلدة الحامضية بالطريقة المبينة فى شكل (٣٧) مع مراعاة أن تكون حركة اليد حركة خفيفة رأسية Patting خاصة فى حالة الجلود المذهبة، حيث أن الحركة الافقية Rubbing أثناء دهان الجلدة قد تؤثر على تذهيب وزخرفيات الجلد.

٣ - يترك الجلد ليجف تماماً (حوالى ٢٤ ساعة) وهو فى وضع رأسى Air Dry بعيداً عن أى أسطح أخرى.

ومحلول لكتات البوتاسيوم يعادل الحموضة الزائدة ويكسب الجلد حماية مستقبلية لأى نسبة حموضة جديدة، حيث تتحد لكتات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك الموجود بالجلد وتكون كبرينات بوتاسيوم وحامض لاكتيك Lactic Acid وفى الحال ترسب كبرينات البوتاسيوم على الجلد وتعطيه دواما أطول، ثم الزيادة من لكتات البوتاسيوم تتحد مع ثانى اكسيد الكربون من الجو تكون كربونات بوتاسيوم كمادة واقية طويلة المدى تتحد مع أى نسبة حموضة قد تظهر فيما بعد وينتج كبرينات الكالسيوم الغير ذائبة.

لاكتات بوتاسيوم + ثانى اكسيد الكربون ← كربونات بوتاسيوم + حامض لاكتيك

وقد يلاحظ أن بعض الجلود لانتشرب محلول اللاكتات لكونها مغطاة ببعض الورنيشات أو الشموع، وفي هذه الحالة يجب سرعة تجفيف الجلود بقطعة قماش جافة ونعامة، حتى لا يتجمع المحلول فى صورة قطرات تسبب تبقع الجلود بصورة يصعب إزالتها.



Holding a book
when applying
potassium lactate
or oil

شكل (٣٧) يبين طريقة مسك الكتاب أثناء معالجة الحموضة بلاكاتات البوتاسيوم

٣- التطرية وفرد اللفائف.

التطرية وفرد اللفائف من العمليات الضرورية للأوراق والبرديات والرقوق والجلود، عند تعرضها للجاف، وفقد محتواها المائى، ومعاناتها للتشقق والالتفاف.

١- الاوراق Papers.

تتأثر الاوراق بنسبة الرطوبة فى الجو المحيط بها، فتفقد محتواها المائى، وتجف مع جفاف الجو المحيط بها، وتزداد رطوبتها مع إرتفاع نسبة الرطوبة حولها، ولكل من فقد المحتوى المائى أو زيادته آثار غير مرغوبة فى الأوراق، وقد بينا فيما سبق الضرر

الذى يحدث للأوراق من إرتفاع نسبة الرطوبة كضعف أليافها وإصابتها بالفطريات والحشرات، أما الجفاف فمضاره كثيرة على الأوراق، أهمها تصلبه وقابليته للكسر أثناء التداول، واصفرار لونه لتأثير الحرارة على شوائبه مثل (اللجنين).

ولعلاج هذا الجفاف فى الأوراق تستخدم محاليل تطرية خاصة، عبارة عن مخاليط من الكحول والجلسرين بنسبة متفاوتة فيما بينها طبقاً لدرجة الجفاف التى يعانى منها المخطوط، ويضاف على هذه المحاليل نسبة ٢٪ من الثيمول كمادة حافظة تعمل على حماية الأوراق أثناء عملية التطرية وبعدها، ومادة التطرية هنا هى الجلسرين التى يحملها الكحول كوسط ناشر من ناحية وكمعقم للأوراق من ناحية أخرى، ومن الطبيعى أن نسبة الجلسرين تزداد فى محلول التطرية مع زيادة جفاف الأوراق، وفيما يلى بيان النسب المستعملة للتطرية فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب.

- الورق الشديد الجفاف: ٤٢٥ سم^٣ كحول ايثانول + ٧٥ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪
- الورق المتوسط الجفاف: ٤٥٠ سم^٣ كحول ايثانول + ٥٠ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪
- الورق الجاف قليلاً: ٤٨٠ سم^٣ ايثانول + ٢٠ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪

وتقدير درجة الجفاف هذه تعتمد على خبرة القائم بالعمل، وإن كانت هناك طرق علمية لتقدير المحتوى المائى للأوراق، إلا أنه يصعب أخذ عينات من المخطوط لإجراء القياس عليها.

ب - البرديات *Papyrus*.

تظهر علامات الجفاف فى البرديات بالتواء والتفاف حوافها، وللتغلب على هذا الالتفاف والالتواء يلزم تعويضها عما فقدته من محتوى مائى، ويمكن اجراء هذا التعويض بإحدى الطريقتين الآتيتين:

١ - وضع اللفائف فى صندوق ترطيب بالبخار وتترك فترة حتى تمتص الكمية المناسبة من الرطوبة. وهذا الصندوق ماهو إلا صندوق محكم الغلف به مصدر بخار ماء، حيث توضع اللفائف فوق شبكة وسطية معرضة لهذا البخار.

٢ - يمكن إستخدام خليط من الماء والكحول، توضع فيه اللفائف فترة مناسبة حتى تتأكد من ليونة اللفائف، ثم ترفع وتوضع على ورق نشاف وتفرد ببطء وعناية وتقوى بالرش بمحول ٣٪ صمغ عربى وبعد ذلك توضع فى ورق نشاف بين لوحى زجاج، ويغير ورق النشاف بورق الشمع (ورق يحضر بالغمر فى محلول شمع العسل فى البنزين بنسبة ١٠ أجزاء شمع إلى جزء من البنزين) مع تغيير ورق الشمع وإعادة الكبس أكثر من مرة ويوضح لنا الشكل (٣٨) صورة لفاف من البردى قبل وبعد إجراء عملية الفرد والتقوية.

جـ - الرقوق *Vellum*.

تظهر آثار الجفاف على الرقوق فى صورة تصلب تسهته والتواء شرفضكسمة، هذا التصلب والالتواء يؤديان إلى إنفصال الكتابة والنقوش الموجودة بها، ويمكن تطرية الرقوق بالرش بإحدى المواد أو المخاليط التالية:

١ - مزيج الكحول وزيت الخروع بنسبة (١:١٠) حجماً.

٢ - محلول اليوريا ١٠٪ فى الكحول.

٣ - محلول غراء الجلد، ويحضر هذا الغراء بخلط كمية من الرق (الطبقة الداخلية للجلود) بضعف حجمها من الماء، وتوضع على نار هادئة لمدة ٢٤ ساعة حتى يستحلب الرق، ثم يصفى ويستعمل المحلول الرائق كغراء لتطرية الرق وهذا ما يعرف بغراء الجلد.

بعد تطرية الرق بإحدى هذه الطرق الثلاثة يوضع بين ورقتين من ورق الشمع ثم يكبس ويترك ليحفظ.

د - الجلود *Leather*.

الجلد 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، تصيب الجلود بالتشقق والتصلب وتكسر الحروف، وهناك أكثر من طريقة لتطرية الجلود، تعتمد جميعها على الكريمات المكونة من الزيوت العضوية والمواد الشمعية، حيث يدهن بها سطح الجلد الجاف فتكسبه المرونة والليونة التي كان عليها قبل الجفاف والتصلب، وأهم هذه الكريمات:

أ - تطرية الأغلفة يستخدم لتطريتها ثلاثة طرق:

١ - مرهم Cream اللانولين وزيت الخروع حيث يخلط ٣ أجزاء من اللانولين مع جزء من زيت الخروع Castor Oil، ويوضع المزيج على النار ويقلب حتى تمام الانصهار والخلط، ويترك ليبرد ويستعمل للدهان بقطعة قماش ناعمة ونظيفة.

٢ - مرهم أو كريم Plumb وهي تركيبة تقدم بها العالم Plumb عام ١٩٦٤ وتتكون من اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك Staric Acids واللاكتيك Lactic مضافاً إليه أيدركسيد البوتاسيوم وحامض البوريك ويحضر هذا الكريم كالآتي:

- يذاب اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك أو اللاكتيك في حمام مائي.

- يضاف إلى المذاب السابق كمية من ايدركسيد البوتاسيوم حتى يغلف القوام قليلاً ويصبح في قوام المراهم المعروفة.

- يضاف إلى هذا الـ Cream قليل من حمض البوريك Boric Acid لمعادلة القولية من جهة وكما مادة حافظة Preserver من جهة أخرى ويستخدم المرهم الناتج لدهان الجلد بقطعة قماش نظيفة وناعمة.

٣ - يمكن رش الجلود بمزيج من الكحول وزيت الخروع بنسبة ٤ أجزاء كحول إلى ٦ أجزاء زيت خروع.

٤ - يمكن رش الجلود أيضاً بـ Spray خاص بتطرية الجلود يعرف بالـ Vinyl

Magic Spray حيث يؤدي إلى تطرية وتنظيف وتلميع الجلود مع حفظها من الحشرات والفطريات وهو من إنتاج شركة Magic American Chemical Corp، وطريقة استخدامه بأن يرش على الجلود ويترك قليلاً حتى يتشربه الجلد، بعدها يمسح جيداً مع التدليك بقطعة قماش ناعمة ونظيفة، ويضغط الجلد مباشرة تحت ثقل معين أو تحت مكبس خفيف لمدة لا تقل عن ٦ ساعات.

٥ - يمكن أيضاً استخدام الفازلين في دهان الجلود.

٦ - في حالة الجلود المترسب عليها آثار ملحية أو أثرية ملتصقة، يجب أن يسبق تطريتها، وتنظيفها بمحلول ٢٪ حمض كربونيك في الكحول، وذلك باستخدام فرشاه ناعمة لمسح وإزالة هذه الرواسب.

ب - تطرية الجلود الملقوفة.

الجلود الملقوفة يمكن فردها بدهانها من الخلف بمحلول التروسليولوز المذابة في خلاص الأميل والاسيتون بنسب متساوية، وتأثير التروسليولوز يرجع إلى طبيعة إنكماشها عند الجفاف، هذا الإنكماش يؤدي إلى شد منتظم ينتج عنه فرد اللقائف قليلاً.

يكرر الدهان أكثر من مرة حتى يتم الفرد للفة كلها، ثم تزال نترات السليولوز بالأسيتون، ويدهن الجزء المقروود بزيت السمك للحفاظ على ليونته.

وفي جميع هذه الطرق المتبعة لتطرية جلود الأغلفة أو اللقائف الجلدية، يجب في النهاية دهان الجلود المعالجة دهاناً خفيفاً بأحد الشموع التجارية المعروف بشمع سير ٢١٢ (Cire 212) الذي يحتوي على مبيدات حشرية وفطرية تعمل على وقاية الجلد من مخاطر الجفاف والإصابة البيولوجية في آن واحد.

وكإجراء عام يجب دهان الجلود دورياً كل عامين على الأكثر بمرهم أو كريم يتكون من مزيج زيت العظم واللانولين بنسبة ٦٠ جزء زيت إلى ٤٠ جزء لانولين وطريقة تحضيره كالآتي:

- يصهر اللانولين في حمام مائي.

- يضاف زيت العظم Neets Foot Oil ويقلب المزيج حتى تمام الخلط فيظهر بقوام كريمى ناعم يصلح للدهان، يستخدم هذا المرهم فى دهان الجلود بنفس الطريقة المتبعة فى حالة لاكتات البوتاسيوم، ومن مميزات هذا الكريم سهولة إمتصاصه بالجلد، وليس له أى مضر صحية.

٤ - الفك والتقوية للمخطوطات الملتصقة والمتحجرة.

Splitting and Sizing for Cemented Manuscripts

المخطوطات بحكم مكوناتها الورقية والجلدية، تتأثر بما حولها من ظروف بيئية وعوامل جوية وأحياء بيولوجية حشرية كانت أو ميكروبيولوجية، هذا التأثير تبدو ملامحه واضحة على مكونات المخطوط كما عرفنا فى الباب الخاص بالتقدم الزمنى للمخطوط، وقد تؤدي عوامل التقادم ككل، إلى تماسك أوراق المخطوط وتحجره وتشويه شكله ليصبح قالباً متماسكاً Compact Mass وتتشر به النموات الفطرية والبكتيرية، بعد أن تشبعت أوراقه برطوبة التخزين السيء، ثم أدى هذا النمو الفطرى الغزير إلى تكسير مكونات المخطوط، وافراز المواد الصمغية والبقع اللونية Coloured Spots والأحماض العضوية، كل هذا أدى إلى إلتصاق الصفحات والجلود والتحجر الكامل للمخطوط.

هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى فك أوراقه وجلوده ومعالجته بالتنظيف والتطرية وإزالة الحموضة والتقوية. وإن كنا نكلمنا فيما سبق عن التنظيف وإزالة الحموضة والتطرية، يبقى لنا إيضاح كيفية الفك والتقوية.

١ - فك للمخطوطات المتحجرة Splitting of Cemented Papers.

تعتمد عملية الفك على مهارة وقدرة الأيدى فى التحكم فى نزع الورقة تلو الورقة دون أن يحدث بينها تسليخات أو قطوع، وإن كانت هناك أسس عامة تتبع فى عمليات الفك إلا أنه يوجد بعض الاختلافات البسيطة بين فك الأوراق والبرديات والجلود كما نرى:

١ - فك الأوراق الملتصقة هناك ثلاثة طرق تتبع فى فك الأوراق:

أ - تعريضها لبخار الماء بالكمية والوقت الكافى لتشبعها وتفكيك وتليين المواد

للاصقة بينها، وهذا يحتاج إلى حسن تصرف وحسن تقدير من القائم بالعمل، بعد تخلل بخار الماء بين الصفحات يمكن نزع الأوراق عن بعضها واحدة واحدة وتركها لتجف بين ورق يتشرب.

ب - يمكن نقع الأوراق في محلول مكون من الكحول والماء والجلسرين بنسبة ١:١:٢، على التوالي، وهذه الطريقة أفضل الطرق التي يمكن الاعتماد عليها، حيث يتخلل الجلسرين قوام الورق ويقويه فيسهل نزعه.

ج - يمكن إتباع طريقة النقع في الماء لمدة تختلف حسب نوع المواد الصمغية اللاصقة للأوراق ودرجة تجمد المخطوط.

وفي جميع هذه الطرق يوضع في الاعتبار حساسية الأحبار للطريقة المستخدمة، كما يجب إضافة مادة حافظة كالثيمول أو الـ Benlate بنسبة بسيطة ١ - ٢٪، كذلك يضاف ايدركسيد الباريوم بنسبة ٢٪ كمحلول معادل للحموضة.

٢ - فك البرديات.

البرديات بطبيعة تكوينها عند تعرضها لتغير مفاجئ في الرطوبة والحرارة، تصبح في شكل لفائف طولية يصعب فردها دون تشقق أو تكسر، وقد ذكرنا طريقة فرد هذه اللفائف في الصفحات السابقة.

٣ - فك الجلود.

الجلود من المواد التي يسهل فك طبقاتها إذا ما التصقت، وذلك بغمرها في الماء أو البترول أو مخلوطهما ثم وضعها في Freezer إلى أن تتجمد، هذا التجمد يؤدي إلى زيادة في الحجم وبالتالي شد للطبقات الملتصقة وفكها عن بعضها مع مراعاة إضافة المادة الحافظة أثناء العمل (بخلاف الفورمالين)، وفي النهاية وبعد فك الاوراق والبرديات والجلود يمكن استكمال المعالجة والصيانة والترميم.

ب - التقوية Sizing.

الأوراق والجلود المصابة بصفة عامة، والمفكوكة من الكتل المتحجرة والملازم المتماسكة بصفة خاصة، تعاني من ضعف أليافها وعدم تماسكها بشكل يسمح

بتداولها بين الباحثين والقارئ، وللتغلب على هذا الضعف يمكن تقويتها بإتباع الطرق التالية:

١ - تقوية الأوراق وذلك بالرش أو اللمان بأى من المحاليل الآتية:

- محلول جيلاتين ٢٪ مضافا إليه ٥٪ جلسرين، ٥٪ صابون سائل متعادل، ويحضر هذا المحلول بإذابة الجيلاتين فى الماء الدافئ (٤٠°م) والترشيح ثم يضاف الجلسرين والصابون للمحلول الرائق الناتج من الترشيح، ويصبح المخلوط الجديد معداً للاستعمال، على أن يراعى تسخينه قبل الاستعمال مباشرة.

- محلول النشاء مضافاً إليه ميثيل السيلولوز بنسب متساوية مع ضرورة وجود مادة حافظة بتركيز مناسب.

- محلول Phenyl Carboxy Cellulose بتركيز ٣٪ فى الماء.

- يمكن إستخدام راتنج صناعى كالنيلون بتركيز ٣ - ٤ ٪ فى أحد المذيبات العضوية وتفضل هذه الطريقة فى حالة الأحبار الحساسة للماء.

وفى أى من هذه الطرق تترك الأوراق لتتشرّب محلول التقوية ثم تكبس للفرد.

٢ - تقوية البرديات.

يمكن تقوية البرديات بالرش بمحلول الصمغ العربى بتركيز ٣٪ ثم تترك البرديات حتى تتشرب الصمغ وتجفف بوضعها بين ورق شمع مع تغييره من آن لآخر، ثم تكبس للفرد، وهنا يعمل الصمغ العربى على تثبيت أحبار الكتابة بجانب تقويته للبرديات.

٣ - تقوية الجلود.

الجلود يتم تقويتها من خلال ترميمها وهذا سوف نشرحه تفصيلا فى الترميم التجليدى للأغلفة فى الباب القادم.

ثالثاً: الترميم Restoration.

يمثل الترميم المرحلة قبل النهائية لصيانة المخطوط، حيث تسبقه عمليات التعقيم

والمعالجة الكيميائية وبلية عملية التجليد، والتي يمكن القول أنها العملية النهائية لصيانة المخطوط.

والترميم فى مفهومه العام، يعنى إعادة الأثر إلى شكل أقرب ما يكون إلى شكله الأسمى قبل إصابته، ونظراً لاختلاف نوع الأثر بين مخطوط وتمثال وحفرية ومومياة و..... و.....، اختلفت الطريقة أو الأسلوب الذى يتبع لإعادة حالة الأثر إلى ما كانت عليه قبل إصابتها، ولكون موضوع الكتاب مختصاً بصيانة المخطوط، يمكن تعريف ترميم المخطوط بأنه عملية إصلاح لما أصابه من نشوهات شكلية كالتمزق والتفتت وإنتشار الثقوب والقطوع، وأيضاً فقد أجزاء من الهوامش أو النصوص، ويعتمد هذا الإصلاح على الخبرة العلمية والمهارة الفنية، وإضافة اللمسة الجمالية للمخطوط المرمم.

والترميم له عرف عالمى لا يختلف من مكان إلى آخر، وله خطوط أساسية يتبعها أخصائى الصيانة والترميم ضماناً لسلامة المخطوط وتمشياً مع كل جديد فى مجال الترميم، وأهم هذه الخطوط:

١ - المحافظة على أثرية المخطوط.

٢ - استخدام الخامات الطبيعية والبعد عن الخامات الصناعية بقدر المستطاع.

٣ - مراعاة أن تكون عملية الترميم، عملية عكسية Reversible أى يمكن فكها عند اللزوم، وفكرة الالتزام بهذه الخطوط، إمكانية مجارة الحديد فى مجال الترميم حيث يمكن فك الترميم القديم وإعادةه بما يتمشى مع هذا التطور.

ومهنة الترميم هذه من المهن النادرة نظراً لما ينبغى أن يتوفر فى شاغلها من صبر وعلم وخبرة وقدرة على الإحساس والتذوق الجمالى الذى ينعكس على عمله فى ترميم المخطوط. والعمل الترميمى بصفة عامة يحتاج إلى التصوير التسجيلى لكل مراحل، قبل الترميم وخلالها وفى نهايته، حيث يبين التصوير مدى الجهد المبذول لترميم الصفحات، ويظهر مدى دقة ومهارة القائم بالعمل وفى نفس الوقت يكشف الغش والتزوير الذى قد يحدث أثناء عملية الترميم.

وبطبيعة الحال تختلف طريقة ترميم الأوراق عن ترميم البرديات كما تختلف عن ترميم الرقوق والجلود، تبعاً للاختلاف بين طبيعة تكوينها وبين نوعية الإصابات التي تظهر على كل منها، وهذا ما سيظهر في الشرح التالي:

أولاً: ترميم الأوراق

تتركز تلفيات الأوراق التي تحتاج إلى ترميم في:

- القطوع Tears

- الشقوب Pores

- ضعف عام وتقصف Brittling

- ضياع أو تآكل أجزاء كاملة.

وكل نوعية من هذه التلفيات لها أسلوب في الإصلاح والترميم ومع هذا فهناك التقاء في الخامات التي تستخدم في ترميمها، وفيما يأتي بيان بهذه الخامات.

١. اللواصق Adhesives

اللواصق المستخدمة في الترميم نوعان تعرف بالـ Starch Adhesive والـ Ethylene Glycol Adhesive.

ويطلق على اللاصق بصفة عامة مسمى (الكلاي).

لـ اللاصق النشوي Starch Adhesive

الأسلوب المتبع في تجهيزه بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة العامة للكتاب كما يلي:

١- يحضر محلول من الجيلاتين والصمغ العربي بإضافة ٢ جم من كل منهما إلى ٦٠ سم^٣ دافئ (٥٠°م) مع التقليب المستمر حتى يصبح المحلول متجانساً.

٢- يخلط ١٥ جم دقيق أبيض مع ٥ جم كربوكسي ميثيل سليولوز في ١٠٠ سم^٣ ماء بارد ويقلب الخليط.

٣- ينقل المحلول الجيلاتيني إلى كأس به ١٢٠ سم^٣ ماء دافئ (٥٠°م) مع تقليبه على

أن يكون الكأس فى حمام مائى دافى ثم يضاف محلول الدقيق والكربوكسى إلى نفس الكأس مع الاستمرار فى التقليب.

٤- يستمر التقليب للمخلوط الكلى فى حمام مائى يغلى لمدة ٣ - ٤ ساعات حتى ينضج المخلوط (الكلاى).

٥- يترك الكلاى حتى يبرد ثم يضاف إليه ٣ سم^٣ جلسرين وقليل من الفورمالين وخلطهم بالساق الزجاجية وبذلك يصبح الكلاى جاهزاً للاستعمال.

وقد لوحظ على هذا الكلاى قابليته للتحلل والتلوث بالكائنات الدقيقة، خاصة الفطريات، كما تظهر عليه رائحة غير مرغوبة ويفقد قدرته كلاصق للأوراق أثناء فترة استعماله. ويرجع ذلك إلى غناه بالعناصر الغذائية البروتينية والكربونية (الجيلاتين والدقيق والجلسرين) التى تعتبر بيئة غذائية جيدة لنمو الفطريات، ولتفادى مثل هذه المساوىء، فقد استحدثت لاصق جديد، يختلف فى مكوناته وفى طريقة تجهيزه عن اللاصق السابق. ويعتمد هذا اللاصق الحديد على Ethylene Glycol وبعض المواد الأخرى لذلك يمكن تسميته بالـ Ethylene Glycol Adhesive.

ب- لاصق الإيثيلين جليكول

وهذا اللاصق يعتبر لاصقاً نموذجياً تتوفر فيه كل المميزات التى تساعد على سلامة واستدامة الترميم، ويحضر هذا اللاصق تبعاً للخطوات التالية:

- ١- يخلط ٥ جم نشا مع ٣ سم^٣ إيثيلين جليكول فى ٢٤ سم^٣ ماء.
- ٢- يتم تدفئة المخلوط فى حمام مائى مع التقليب المستمر لمدة نصف ساعة على درجة ٨٥°.
- ٣- يبرد المخلوط ويضاف إليه ٦ سم^٣ أيزوبروبانول الكحول Isopropanol ويقرب بالـ Blender حتى يتم الخلط، وحفظ هذا المخلوط كـ Stock لحين الاستعمال.
- ٤- قبل الاستعمال مباشرة يخفف هذا المخلوط (stock) بكحول الايثانول بنسبة ٤ أجزاء من المخلوط إلى جزء من كحول الايثانول مع التقليب الجيد وبهذا يصبح اللاصق معداً للاستعمال.

وبمقارنة مكونات هذا اللاصق باللاصق الأول، لوجدنا أن هناك استبدالاً لبعض المكونات بهدف التغلب على نمو الكائنات الدقيقة، وإعطاء اللاصق الجيد صفات اللون والرائحة وقوة الالتصاق Adhesion المطلوبة حتى مع التخزين، ومثال المواد التي استبدلت، الدقيق والجيلاتين والجلسرين والفورمالين حيث حل محلهم الايثيلين جليكول والنشا والايذوبروباتول مع تقليل المحتوى المائي لللاصق. ويتميز هذا اللاصق بأكثر من ميزة ومن هذه المميزات.

- مقاومته للنموات الفطرية No Microbial

- عدم تغير لونه أو رائحته مع التخزين.

- يحتفظ بخاصية الـ Adhesion عند تخزينه لفترة طويلة.

- مأمون صحياً لعدم إضافة مضادات فطرية Fungicides إليه، وما قد تسببه من رائحة نفاذة أو تسمم أو إغماء.

- احتواؤه على نسبة عالية من الكحول يعمل على جفاف أسرع وأمن للأوراق، كل هذا يؤكد نموذجية هذا اللاصق في الترميم.

٢. عجينة لب الورق Pulp Paste

تتكون هذه العجينة من لب ورق جاهز أو من ورق نسيجي متخمّر، وتستخدم في ترميم الثقوب الناتجة من الحشرات خاصة دود الكتب، سواء كانت ثقوب دودية أو دائرية، منتظمة أو غير منتظمة. وتجهز بالخطوات التالية:

١- يقطع الورق النسيجي الأبيض إلى أجزاء صغيرة ويغطى بمحلول ساحن ٢٪ جلاتين ويترك مغموراً في محلول الجيلاتين لمدة ٢٤ ساعة.

٢- في اليوم التالي يقلب المخلوط جيداً ويضاف إليه كمية من اللاصق النموذجي بنسب وزنية متساوية مع وزن الورق النسيجي ويقلب جيداً مرة ثانية.

٣- يضاف ١٪ أكسيد تيتانيوم، ٥٪ كربوكسي ميثيل سليولوز وقليل من مادة واقية كالشيمول أو البنليت ٢، ٪ ويقلب المخلوط الكلي وتصيح العجينة جاهزة

للاستعمال. ويمكن استبدال الورق النسيجى بمجينة جاهزة من لب الورق المتعادل مع اتباع نفس الخطوات.

٢. الأوراق المصبوغة Dyed Papers

وتستخدم الأوراق المصبوغة فى استكمال الهوامش والأجزاء الناقصة وتخليق البراويش الكاملة، وتشمل مجموعة من الأوراق المختلفة السمك، ٦٠ جم / م^٢، ٧٠ جم / م^٢، ٨٠ جم / م^٢ حيث يتم صبغها بالصبغات الطبيعية Natural Dyes كالشاي والبن أو بالصبغات المخلقة Synthetic dyes مثل الـ Brown Base Dye والتي تستخدم أصلاً فى صناعة الورق، على أن يراعى فى صبغ الأوراق أن تكتسب اللون المماثل للون الأوراق المراد ترميمها، هذا بالإضافة إلى نوعيات أخرى من الأوراق تستخدم فى الترميم كورق الجرائد الأبيض والورق اليابانى Neutral Tissue Paper والورق الشفاف الإنجليزى المتعادل.

طريقة الترميم Methods

تكلمنا عن الخامات الأساسية التى تستخدم فى ترميم الأوراق والآن نتعرض إلى الطرق المختلفة التى تتبع فى ترميمها، فلكل نوع من التلفيات أسلوب خاص لترميمه، فالقطوع غير الثقوب غير الهوامش المتآكلة أو الأجزاء الناقصة غير التفتت والتكسر والضعف العام للورقة.

وعموماً هناك اتجاهات لترميم مثل هذه التلفيات، الاتجاه الأول يعتمد على ترميم كل من هذه التلفيات على حده، وهو ما يعرف بالترميم اليدوى، والاتجاه الثانى يعتمد على ترميم كل التلفيات مجتمعة فى عملية واحدة إما يدوياً فيما يعرف بالترميم بالشق أو آلياً فيما يعرف بالترميم الآلى، ولكل من هذين الاتجاهين خصائصه المميزة.

الاتجاه الأول: الترميم اليدوى Manual Restoration

الترميم اليدوى، يقوم فيه المرمم بإصلاح التلف بيده بالاستعانة ببعض الأدوات

البيسة كالمشرط والملقط والإسباتولا Spatulae وأحياناً يستعين بصندوق إضاءة عبارة عن مصدر إضاءة فلورنست مغطى بزجاج مصنف، ويساعد هذا الصندوق على ترميم الثقوب بالذات، وما لا شك فيه أن الترميم اليدوى أكثر دقة وأكثر أمناً فى المحافظة على المخطوط، نظراً لقدرة تحكم يد المرمم وحسية تعامله مع الأثر المريض، فالترميم معروف عالمياً بأنه مهنة يدوية خالصة، وما استجد من وسائل الترميم الآلى يقتصر استعماله وتطبيقه على المطبوعات والحالات الشديدة الإصابة والتي يصعب ترميمها يدوياً من المخطوطات والوثائق.

١. ترميم التلفيات يدوياً كل على حده:

١- ترميم القطوع *Tears Restoration*

القطوع نوعان، إما قطع حادة، وهى القطوع التى ليس بها ألياف على جانبى القطع وتحدث نتيجة سوء استعمال للمخطوط أو نتيجة التقصف بسبب الحموضة المرتفعة، أو تكون القطوع مائلة وهى التى بها ألياف على جانبى القطع وسببها أيضاً سوء الاستعمال.

والقطوع أى كان موقعها منتشرة بين الكتابة (قطع نصيه) أو توجد على الهوامش (قطع هامشية) أو قد تكون نصية هامشية أى منتشرة على الهوامش والنصوص، يسهل ترميمها جميعاً، وإن كانت القطوع النصيه أكثرها صعوبة فى الترميم نظراً لما تفرضه النصوص المنسوخة على القائم بالعمل من الحرص والحذر الشديد حفاظاً عليها من التأثير بخامات الترميم.

١- ترميم القطع المائل تدهن الألياف الموجودة على جانبى القطع بالكلاى النموذجى، على أن يكون الدهان بالكمية البسيطة والكافية، ثم تضم حافتى القطع بدقة ونظام، وتضغط بالأصابع قليلاً وتترك لتجف.

٢- ترميم القطع الحاد وهذا القطع يتميز بعدم وجود ألياف على جانبيه، لذلك يستخدم فى ترميمه شريط ضيق جداً من الورق الشفاف المتعادل، يدهن هذا الشريط باللاصق أو تدهن جانبى القطع، ثم يضبط الشريط فوق القطع تماماً،

ويضغط براحة اليد قليلاً، ويترك ليحفظ، وبعد الجفاف تتخلص من زوائد الشريط بطريقة التقشير، مع مراعاة أن يلصق الشريط من جهتي القطع إن لزم الأمر.

ب - ترميم الكسور

قد تكون الأوراق غير قابلة للتداول نظراً لارتفاع حموضتها، أو سوء استعمالها، وهذه النوعية من الاصابات يمكن ترميمها بتجميعها وتثبيتها بما يعرف بالساندوتش، ولكن لا بد أن يسبق ترميمها، تخليصها مما بها من حموضة حتى لا يستمر تفتتها بعد الترميم وقد تكلمنا فيما سبق عن كيفية إزالة مثل هذه الحموضة.

طريقة عم الساندوتش:

يتم تثبيت النص بعد تجميعه على ورق شفاف متعادل، ويتم التثبيت من وجه واحد، ثم تستكمل المساحات الناقصة من النص - إن وجدت - بورق متعادل مصبوغ يتمشى مع ورق النص لوناً وسمكاً وطبيعةً ويتم ذلك بالخطوات التالية:

- ١- يجمع النص المراد عمل ساندوتش له فوق ورق جرائد أبيض مرشوش بالكحول.
- ٢- ترش أوراق النص بعد تجميعها فوق ورق الجرائد بمحلول نظرية من الجلسرين والكحول والماء وتترك لتجف.
- ٣- يدهن ورق شفاف متعادل في حجم ابعاد النص، دهاناً منتظماً باللاصق النموذجي (الكلاي) ويوضع فوق أوراق النص بعد تشربها لمحلول النظرية - وهي مازالت فوق ورق الجرائد - ثم يضغط باليد مع الفرد برفق تفادياً لحدوث أي كرمشة في الورق الشفاف.

٤- يدهن السطح العلوي للورق الشفاف بالجلسرين والماء ثم يغطى بورق جرائد، فيصبح لدينا ساندوتش من أوراق الجرائد بداخله النص مثبت على الورق الشفاف.

٥ - يوضع الساندوتش بين ورقتين من الكارتون ويكبس بالمكبس لمدة ٥ دقائق للفرد، وفي النهاية نحصل على النص مجمعاً ومثبتاً على سطح الورق الشفاف

المتعادل. ويلاحظ هنا عدم استعمال ورق القرّاز حيث يتحول إلى اللون الأصفر مع الزمن بطريقة قد تشوه أو تحجب النص المكتوب.

ج- ترميم الثقوب

الثقوب التي تنتشر في الأوراق تأخذ أشكالاً مختلفة، دائرية، دودية، منتظمة الشكل أو غير منتظمة، يستخدم لترميمها عجينة لب الورق Pulp paste السابق تحضيرها ويتم ترميم الثقوب كما يلي:

١- تثبت خلفية من الورق الشفاف الإنجليزي المتعادل Tissue Paper على أحد وجهي الصفحة المثقبة.

٢- تلون العجينة باللون المناسب للون الورقة المراد ترميمها باستخدام إحدى الصبغات الطبيعية أو الـ Brown Base Dye .

٣- تملأ الثقوب في الورقة بالعجينة الملونة باستخدام أدوات الترميم الدقيقة، كالاسباتيولا، بطريقة تشبه حشو الاسنان، دون أى زيادة من العجينة يمكن أن تغطى النص، ويفضل الاستعانة بصندوق الاضاءة لهذا الغرض، حيث يمكننا الضوء من كشف الثقوب الصغيرة، كما يبين دقة حشو وتسديد الثقوب.

٤- تجفف الورقة تحت ضغط لمدة ٢٤ ساعة.

٥- بعد الجفاف، تزال بقايا الشفاف من الخلف بطريقة التفسير.

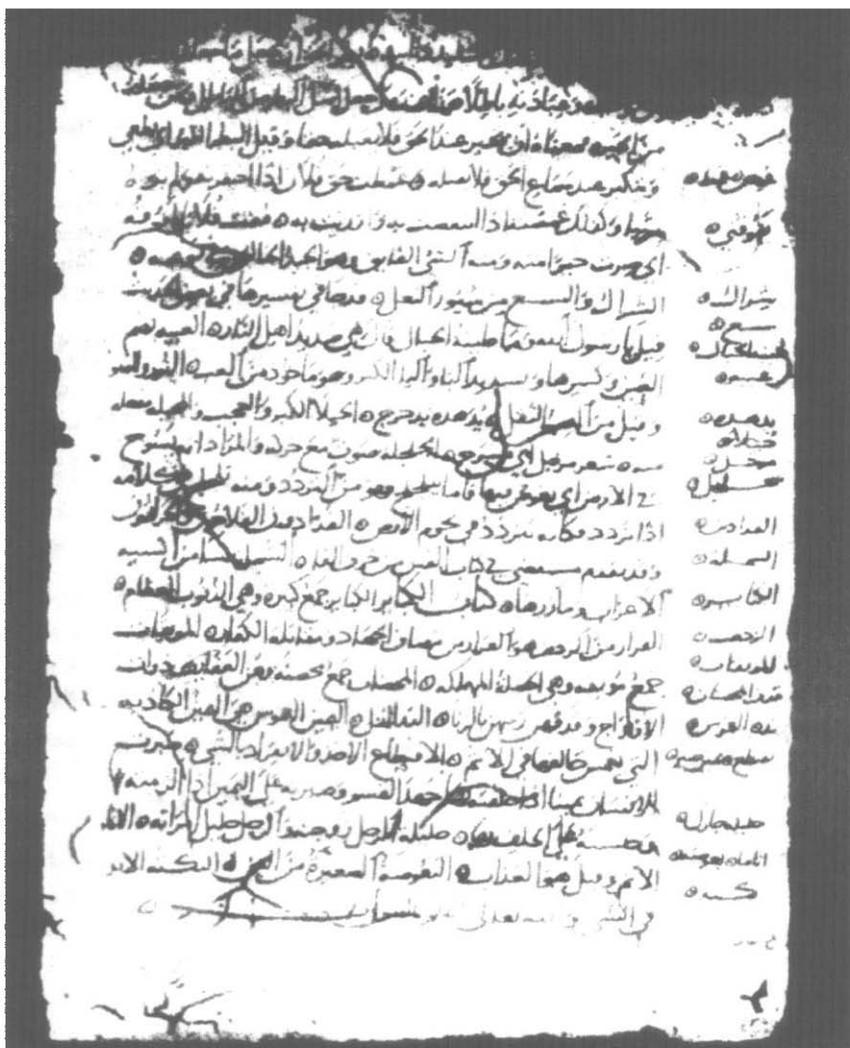
٦- تطرى الورقة بمحلول نظرية مناسب، وتكبس للفرد، وقد يسبق التطرية هنا ترميم للهوامش إذا كانت متآكلة ويتم الترميم لهذه الهوامش باللصق والتفسير كما سترى في الصفحات القادمة.

وفي الشكل ٣٩ (أ،ب) نرى نموذجا لمخطوط مصابا بالثقوب الدودية النصية، مع فقد الهامش العلوى، وبعض الأجزاء من الهوامش الأخرى كما فى الشكل (أ) وقد جرى ترميم لهذه الثقوب واستكمال لتلك الهوامش كما نرى فى الشكل (ب).

د- ترميم الأجزاء الناقصة

الاجزاء الناقصة قد تكون زاوية أو هامشاً أو جزءاً من هامش أو حتى الهوامش

الأربعة، وقد تكون جزءا من النص نفسه، وكالمعتاد يستخدم في ترميمها الأوراق المصبوغة واللصق النموذجي. وفي جميع الحالات هناك قاعدة هامة وعامة لا بد من وضعها في الحسبان، وهي المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية دون أى زيادة أو نقص حتى لا يحدث تغيير فى أبعاد المخطوط.



شكل (١٣٩)

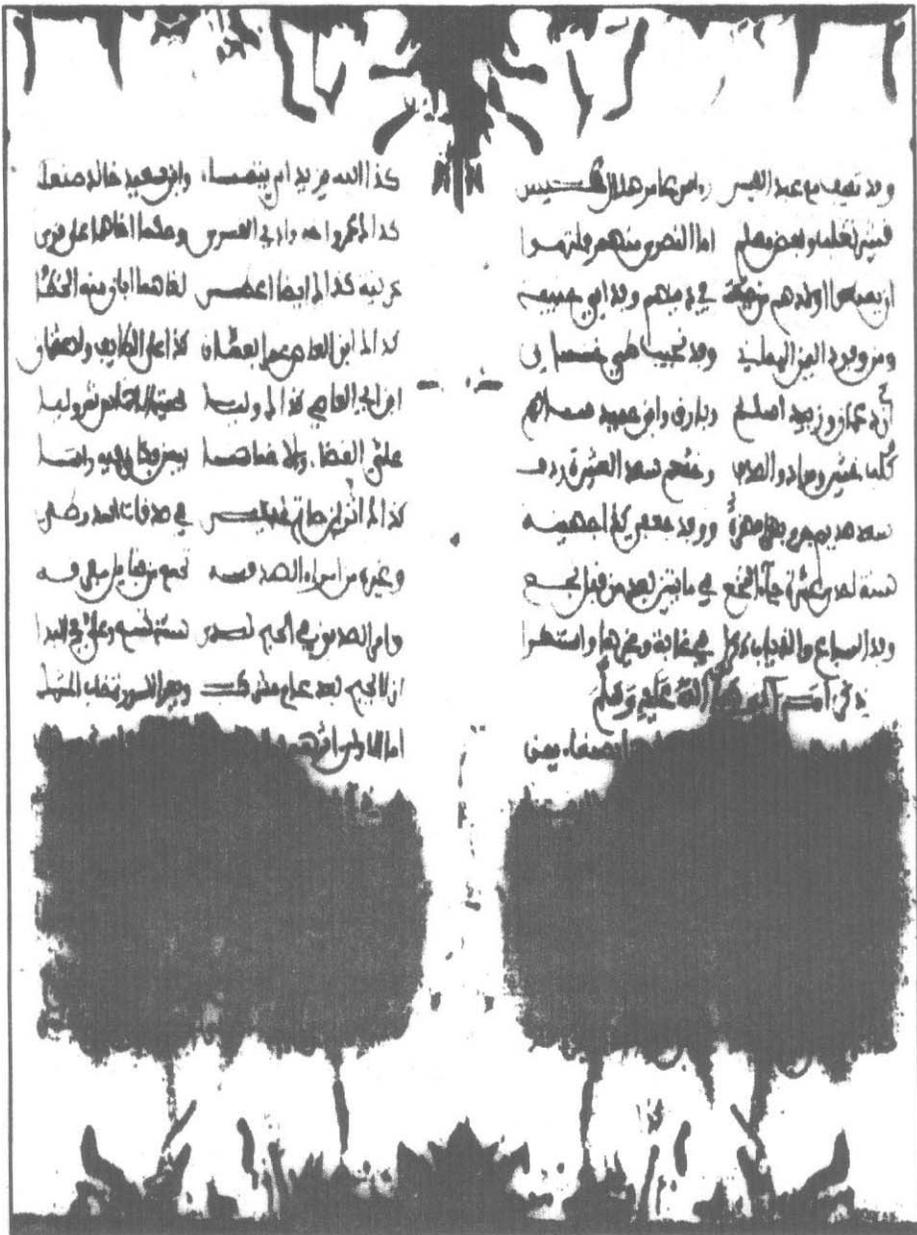
يبين صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية النصية مع فقد للهامش العلوي وبعض الأجزاء الصغيرة من الهوامش الأخرى

١. ترميم الزاوية أو الهامش أو الجزء المفقود داخل النص.

حسب شكل الجزء المفقود، يجهز جزء من الورق المصبوغ المناسب لشكل الجزء المفقود، بحيث يحقق المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية مع إمكانية ضمه ولصقه بالورق المراد ترميمه على طول خط الضم والالتصاق، يتم برد حواف الورق بصورة متقابلة وبالتبادل بين الورق المستخدم فى الترميم والورق المراد ترميمه، مع استثناء برد الاطراف المخطوطة، ثم دهان الحواف المبرودة باللاصق النموذجي وضم الجانبين على بعضهما، والضغط قليلاً بالأصابع وتترك لتجف بين ورق شمع تحت ضغط خفيف، ويفيد برد الأطراف فى ايجاد سطح خشن، والياف بسيطة تساعد على الدمج والالتصاق، وفى نفس الوقت يساعد على تفادى زيادة سمك الأوراق فى منطقة الالتحام، وهذا يعمل على استواء سطح الورق، ويجنبنا إزدياد سمك المخطوط فى منطقة التصاق الحواق المرمة، خاصة إذا كانت هذه الحواف رأسية فوق بعضها فى أكثر من ملزمه، ويمكن ترميم الزاوية أو الهامش أو أى جزء مفقود، بدهان أحرف الجزء المتبقى من ورقة المخطوط باللاصق النموذجي، ثم لصق أوراق الترميم المناسبة عليها، بحيث تحقق المحافظة على الابعاد الخارجية لورقة المخطوط، وبعد الجفاف يتم التخلص من ورق الترميم الزائد بطريقة التقشير وفى الشكل ٣٨ (أ، ب، ج) نرى نموذجاً لذلك حيث يوضح الشكل (أ) ساحة مخطوط أصيبت بتآكل حشرى فى صورة ثقبو دودية اسطوانية أدت إلى فقد أجزاء كثيرة من الهامش العلوى والسفلى إصابتها أيضاً بالالتصاق Sticky والتبقع فى الجزء الاسفل، أما الشكل (ب) يبين نفس الصفحة بعد تنظيفها وازالة البقعة منها وتطريتها، فى حين أن الشكل (ج) يبين الحالة النهائية لنفس الصفحة بعد معالجتها، وترميمها بتعويض الاجزاء الناقصة بطريقة اللصق والتقشير، أما الثقبو الصغيرة فقد تم ترميمها بالمعجينة بطريقة ترميم الثقبو السابق بيانها.

٢. ترميم الهوامش الاربعة (تخليق برواز متصل)

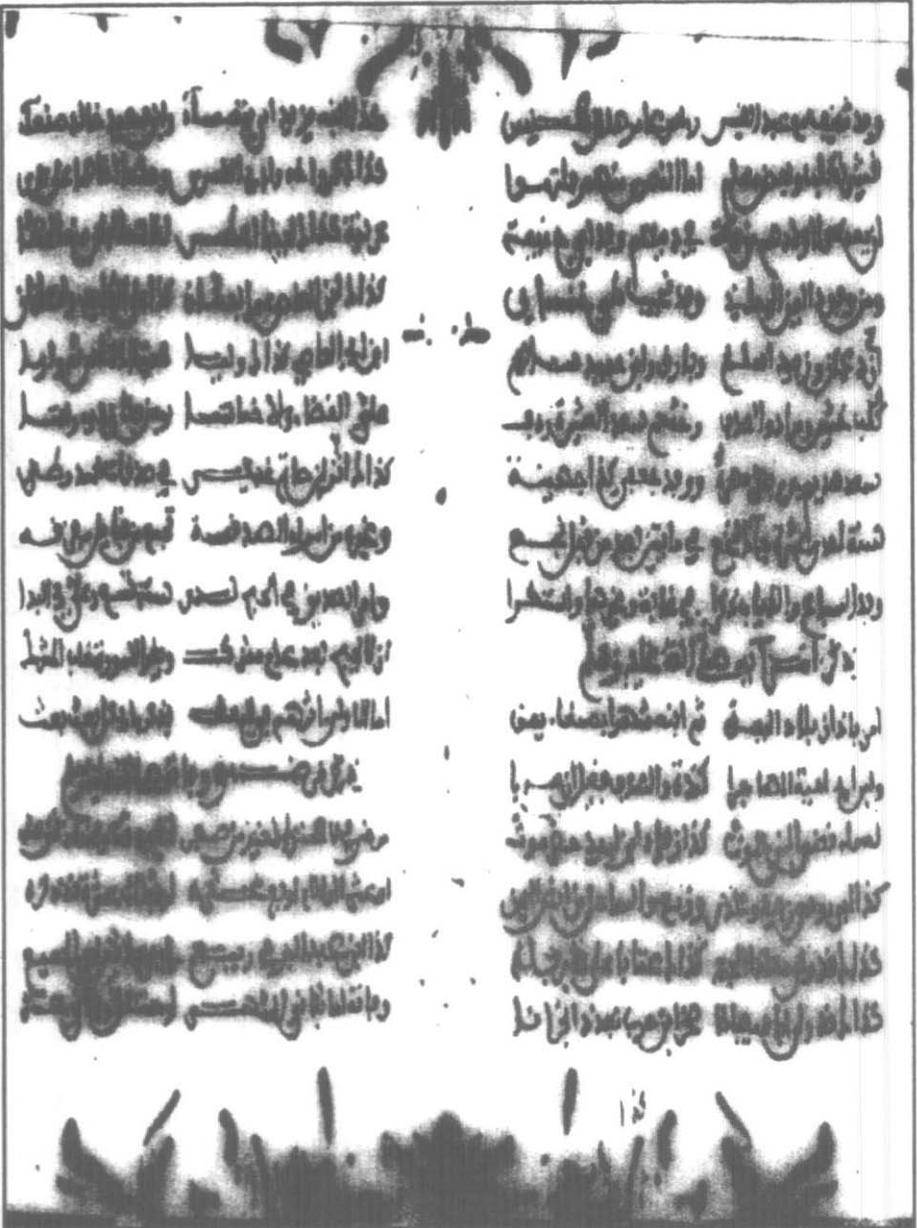
فى بعض الحالات يكون الجزء المفقود شاملاً للهوامش الاربعة للصفحة، بحيث لم يبق منها سوى الجزء الوسطى، ولترميم مثل هذه الحالة يمكن تخليق برواز متصل حول ما تبقى من صفحة المخطوط. وكما بينا فى طريقة ترميم الزاوية والهامش، يتم



وقد تصف مع عبد البسر راجع حمار غلاما كحسيس
 فسيرت غلبا وبعضهم اما النضر منهم فلهما
 ابيهما اولادهم من جهة في ملكهم ولدا ابو حبيب
 ومن وفود العيز الهمليد وقد نجيبا هي خستار
 ان كجواز وزيد اصلح ربارق وابو عميد صدام
 كلما خسر وصادوا الصدي وخضع شدة العثرة روف
 سعة من يجر بهما من روف وروادع من كذا الجفيفة
 نسبة لغير شدة جات الفتح في ما تير بعد من قبل الجمع
 ودد السباع والذباب كحل في غابة ومحمها واستطرا
 في ان الله اعلم بالصواب
 اما الاثر في...

كذا الله يريد ان يتصفا، وابو عميد خال الصفا
 كذا المخرجه وادب العرس وعلمنا الظاهر على في
 كونه كذا الم ايضا اعطس لغامه ابا منه الخفا
 كذا الم ابن الطرمعما العفان كذا اعل الكايف والصفان
 ابن الج العايف كذا الم وليا صيتا لاجل شرو ليا
 علق العفا ولا فاصا بجزو كذا يديه راسا
 كذا الم انزل طاق فبالتص في صفا فاصد رضى
 وغيره من اسراء الصدقة نعم من فبا طر على
 وامر الصدي في الحى لصدور تستشع وعلم في اليد
 ان لا يجمع بعد علم مشرك وهو الصبر ففك المشيد
 اما الاثر في...

شكل (١٤٠)
 صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية في الهامش
 العلوى والسفلى مع تبقع كيمائى فى الجزء الاسفل



شكل (٤٠) ب
 نفس الشكل السابق بعد التنظيف وإزالة البقع

وقد تقيع عبد القيس راسه عام هلال الحيس
 فبشره قلبا وبعض معلم اما النصر منهم فلهما روا
 ابيهم اولا وهم من همة في دينهم وقد اتي حبيب
 ومن وجود النبي الملية وقد نجيا من خصا في
 اية عازر زود اصليح وبارق وابو عبيد صالح
 كلب شير ومن اذوا الصبي وختم سعد الصيرة رد
 سعد صير من همة وورد بعد من كذا اجتمعه
 ستة لهن اهل الجاهلية ما تميزت عن من قبل جمع
 وقد السامع والقبيل ذكرا في عظمة وغيره وانظر
 في اقصى اوصاف الله عليه وسلم
 امره ان يلباه اليه ثم انبهه ثم اصفه ايضا
 ونزله امين القاهرا كذا قاله وهو جليل امرا
 له من فضل النبي الموحى كذا جاء في الحديث في موت
 كذا هو من همة وولد من وزع والسامع من انزاله
 كذا له من همة الجاهلية كذا اعتنا بما عمل به في سنة
 كذا له من همة واولها صفا محراب من همة الخ امرا

كذا الله من يد ابي يفتحا وان تصيد خال الصفا
 كذا المجر واهه واية العرس وطحا الظاهر على من
 عن يه كذا ايضا اعطس لهما ما بين منه الخفا
 كذا الم ابن العاصم من اعمان كذا عمل الطاب والعتان
 ابن الج العاصم كذا له وليا فتيا العاصم ثم وليا
 علمي الفضا ولا فطاصا يميز بين همة واما
 كذا الم انزل طاه في عيسى في صفات المدرك في
 وغيره من امره الصدفة جمع من فطاه من فاه
 وامر الصديق في ادم اصدى سمع نفع وعلم في البدا
 ان لا يجمع بعد عام من كذا وفي السور تعلق المتكلم
 اما الاول من انتم من العفة فذكر ما في كل بعض
 في من همة واولها صفا
 من همة في القصة في الخبر من صبر الظاهر في قوله في الترميم
 اعني الرافع اوجه خصته اولها صفة فذكره
 كذا النبي عبد البر في ربيع في همة انزل من همة
 وفاته اما قائم الترميم احسنه الوفا في عسرة

شكل (٤٠ ج)

يبين الحالة النهائية للشكلين السابقين بعد
 ازالة البقع، والترميم للشقوق والاجزاء الناقصة

تخليق هذا البرواز، إما بالقص واللصق وأما باللصق مع التقشير أو باللصق بدون تقشير، وفي جميع الطرق نحصل على برواز متصل، بنفس أبعاد ورقة المخطوط الأصلية.

أ- عمل البرواز بطريقة القص

١- يختار نوع الورق المصبوغ المناسب لسماك ولون الورق الأصلي للمخطوط وبالأبعاد الأصلية لصفحة المخطوط، ثم توضع ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز (هوامش) لها فوق ورقة الترميم المختارة بحيث تتوسطها، بالقلم الرصاص الخفيف يمكن السير مع أحرف الورقة المراد ترميمها بحيث يتحدد شكلها على الورقة المستخدمة في الترميم.

٢- تفرغ ورقة الترميم من داخل خط قلم الرصاص بحجم أصغر قليلاً من ورقة المخطوط، بحيث يترك شريط ضيق جداً داخل خط القلم الرصاص.

٣- يتم برد هذا الشريط بالمشروط أو بصنفرة، وإن أمكن تبادل البرد مع حافة ورق المخطوط، وتدهن الحافتان دهاناً خفيفاً باللاصق النموذجي، ثم تضم حواف البرواز المخلق إلى ما تبقى من صفحة المخطوط وتركهم للجفاف تحت ضغط بين ورق شمع، مع ملاحظة أن يكون الدهان خفيفاً جداً وكافياً للّصق، حتى لا يفرش فوق كلمات النص ويؤدي إلى محو بعضها وتشويه الشكل العام.

ب - عمل البرواز بطريقة اللصق والتقشير

١- يختار الورق المناسب كما في الطريقة السابقة وبالأبعاد المطلوبة للورقة الأصلية.

٢- يتم برد أطراف ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز لها، ثم دهان هذه الأطراف باللاصق النموذجي دهاناً خفيفاً.

٣- تسقط ورقة المخطوط بعد دهان أطرافها رأسياً وبدون اهتزاز فوق ورقة الترميم المختارة، وتطبع الورقتان بالضغط باليد، وتترك لتجف تحت ضغط، بعد الجفاف يتم كشف النص بتفريغ ورقة الترميم من الداخل والتخلص من الزيادات بالتقشير.

وفى النهاية يتم تنعيم خط الاتصال لورقة الترميم وورقة المخطوط.

جـ- عمل برواز بطريقة اللصق بدون تقشير (لصق مباشر)

تتبع هذه الطريقة فى حالة ما تكون الاوراق المطلوب عمل برواز لها ضعيفة ومهلهلة بدرجة لاتسمح بتداولها، وهنا يتم تقويتها بلصقها فوق ورق ترميم مصبوغ ومناسب بأبعاد المخطوط الأسمى، وهذا ما يعرف باللصق المباشر أو اللصق بدون تقشير. ويشترط فى هذه الطريقة أن تكون الصفحة المطلوب ترميمها مخطوطة من جهة واحدة فقط، حيث تسمح الجهة الأخرى باللصق المباشر على ورقة الترميم المختارة، ومن عيوب هذه الطريقة اجتماع حدوث كرمشة أو تجاعيد لاختلاف صفات الورقتين (ورقة الترميم وورقة المخطوط).

٢. ترميم التلفيات يدوياً فى عملية واحدة

الترميم بالشق Restoration through paper Splitting ، فى هذه الطريقة يمكن ترميم كل التلفيات التى سبق مناقشة ترميمها كل على حدة، سواء كانت قطوعاً أو ثقباً أو تكسراً أو حتى برواز كامل بطريقة يدوية أيضاً ولكن فى عملية واحدة، وذلك عن طريق شق ورقة المخطوط، ووضع ورقة ترميم خفيفة بين وجهى الورقة المسلوختين، واعادة ضمهما على ورقة الترميم الخفيفة لتصبحا ورقة واحدة كما كانت قبل الشق وتتم هذه الطريقة كما يلى:

١- يدهن وجهى صفحة المخطوط باللصق النموذجى دهاناً منتظماً بحيث لاتوجد زيادة أو نقص فى أى مكان بالورقة المدهونة، ثم لصق طبقتين من الشاش على الجانبين يليهما ورق الجرائد الابيض لنحصل على مايشبه الساندوتش.

٢- يضغط هذا الساندوتش تحت مكبس يدوى حتى يجف (حوالى نصف ساعة) مع مراعاة أن يكون الكبس منتظماً.

٣- بعد الجفاف يجذب طرفى الشاش الملتصق بوجهى صفحة المخطوط فتتسلخ الورقة إلى صفحتين.

٤- تفك الصفحات المنزوعة من الشاش بوضعها فى محلول الماء والكحول أو الماء فقط حسب الاحتياج.

٥ - يتم اختيار ورق الترميم الخفيف المصبوغ والمناسب بالأبعاد المطلوبة، ويوضع بين الصفحتين السابقتين ويعاد ضمهما مع بعضهما، وبذلك نحصل على ورقة واحدة خالية مما كان بها من ثقب أو قطوع. ويفيد الترميم بالشق في عمل برواز كامل بدلا من الهوامش المفقودة، إلا أنه يلاحظ أن هذا البرواز يكون ضعيفا قياسا بسمك باقى صفحة المخطوط بعد وضع ورقة الترميم داخلها، حيث أن هذا البرواز يمثل فقط سمك ورقة الترميم الموضوعة بين صفحتى الورقة بعد شقها. وعلى هذا يفضل اجراء الترميم بالشق لما تبقى من صفحة المخطوط، ثم يلى ذلك استكمال الهوامش وعمل البرواز باحدى الطرق السابقة، حتى يكون هناك تقارب فى السمك بين الهامش المخلق، والورقة بعد ترميمها بالشق. عموما يجب قصر طريقة الترميم بالشق على الأوراق التى ليست بحاجة إلى استكمال هوامش أو عمل براويز.

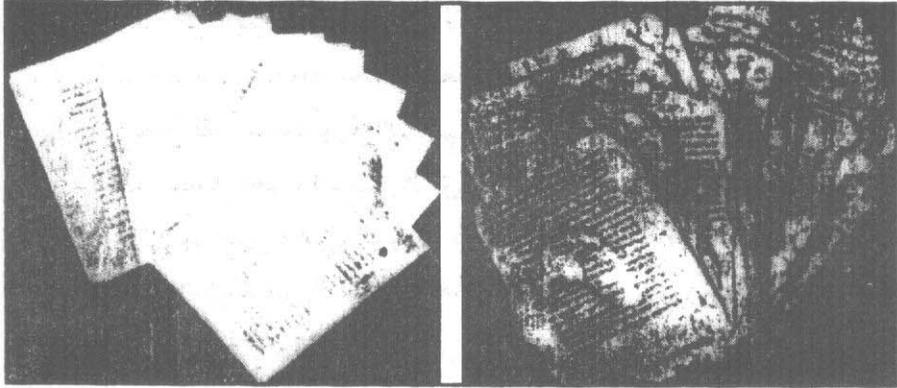
الاتجاه الثانى: الترميم الآلى Mechanical Restoration

يستخدم الترميم الآلى فى ترميم التلفيات الموجودة بالأوراق مهما تعددت فى عملية واحدة باستخدام معلق لب الورق، أو باتباع أسلوب التقوية بالفرد بالرقائق المعروف بالـ Lamination وهو يشبه بذلك الترميم اليدوى بالشق من حيث الترميم الجماعى لتلفيات الأوراق. إلا أن انتشار استعماله محدود فى المخطوطات ويقتصر على الحالات الشديدة الاصابة التى يصعب ترميمها يدوياً، وهذا يرجع بالطبع إلى طبيعة المخطوطات المصابة وما تحتاجه من رفق فى المعاملة وحسية فى التعامل، الأمر الذى قد يصعب توفيره مع الآلة، وهناك نوعان من الترميم الآلى:

١. الترميم الآلى باستخدام معلق لب الورق فى الماء

يستخدم لذلك آلة تسمى Leaf Casting Machine مجهزة لهذا الغرض، وبها إناء يوضع فى قاعة الورق المطلوب ترميمه والمنتشر به التلفيات، ويعملوه معلق لب الورق فى الماء، حيث يتم شفط وترسيب هذا المعلق فوق سطح الرق المصاب، وتكون كمية لب الورق محسوبة وزناً ومساحةً حسب شدة تلفيات الورق الذى يجرى ترميمه، فتمتلئ الثقوب وتلتحم القطوع وتستكمل الاجزاء

الناقصة وتصبح الورقة خالية من أى تلفيات، يلي ذلك تجفيف الورقة تحت ضغط حتى نحصل على النتيجة النهائية المطلوبة والشكل ٤١ يبين نموذجاً للترميم الآلى لبعض الصفحات.



الأوراق بعد الترميم

الأوراق قبل الترميم

شكل (٤١) يبين نموذجاً للترميم الآلى بمعلق لب الورق

٢. الترميم الآلى بالفرد بالرقائق Lamination

وتهدف هذه الطريقة إلى التقوية السطحية للأوراق التالفة بلصق رقائق شفافة على سطحها فتحميها وتسهل تداولها من مكان لمكان، وهذه الطريقة تصلح للمطبوعات أكثر منها للمخطوطات نظراً لاحتمال حدوث دمج كامل بين الرقائق الشفافة وصفحات المخطوط بحيث يصعب أو يستحيل فكها Delamination إذا ما ظهر جديداً فى أسلوب الترميم يستدعى فك الترميم القديم. لذلك لم يجد هذا الأسلوب رواجاً فى ترميم المخطوطات، واقتصر على ترميم المخطوطات الشديدة التلف والميتوس من ترميمها يدوياً. وهنا طريقتان تتبعان لتقوية أوراق المخطوطات فيما يعرف بالـ Lamination .

الطريقة الأولى: يستخدم فيها اللاصق لتثبيت الغلاف البلاستيكي (ورق نصف شفاف مصقول) على سطح الورقة وهنا إما أن الورقة تدهن باللاصق ثم يوضع الغلاف البلاستيكي عليها عند درجة ٧٠م أو يعامل الغلاف البلاستيكي باللاصق ثم

يطبق على ورقة المخطوط مع الضغط البسيط وبدون حرارة، واللاصق المستخدم عبارة عن مركبات سليولوز ذائبة.

الطريقة الثانية: تعتمد هذه الطريقة على استخدام الحرارة والضغط لدمج الغلاف البلاستيكي (رقائق من أسيتات السليولوز) مع صفحة المخطوط، وقد عرفت هذه الطريقة باكتشاف رقائق خلاات السليولوز Cellulose Acetate .

وتفضل هذه الطريقة عن الطريقة الأولى خاصة مع المخطوطات، نظرا لقابليتها للفك عند اللزوم باستعمال مذيب عضوي كالأستون الذي يستخدم بأمان مع الأوراق، وتم التقوية في هذه الطريقة بوضع ورقة المخطوط بين رقيقتين (فيلمين) من خلاات السليولوز وتغطي أسطح الرقيقتين بورق نسيجي أبيض وبذلك تصبح ورقة المخطوط ساندوتش بالشكل التالي:

Tissue paper

Film

Manuscript Sheet

Film

Tissue paper

وأكفاً أنواع الرقائق التي تستخدم لهذا الغرض ثلاثة:

- Dimethoxy Ethyl Phthalate
- Diethyl phthalate
- Triphenyl Phosphate

وفي النهاية تضغط الورقة بما حولها من رقائق السليولوز والورق النسيجي تحت ضغط ٧٠٠ رطل على البوصة المربعة عند درجة حرارة ٤٣ - ٤٨م، فيلتصق الفيلم الورقة ويكسبها الحماية ضد الحشرات والفطريات والغازات الكبريتية، كما يعطيها الليونة والمرونة للاستعمال دون تقصف، ويفيد الورق النسيجي في حماية أسطح الرقائق من تأثير الضغط الشديد الذي قد يؤثر على شفافتها.

وفي جميع طرق الـ Lamination يجب ألا يغيب عن الأذهان ضرورة التخلص

من الحموضة الزائدة فى الأوراق قبل تغليفها وتقويتها حتى لا يستمر مفعول الحموضة المدمر داخل الغلاف البلاستىكى.

وفى أى من طرق الترميم اليدوى أو الآلى، لو كانت هناك حاجة أو ضرورة لنقل نقش مذهب أو زخرفيات معينة من ورق قديم إلى آخر جديد بعد الترميم، يمكن إتباع الطريقة المستخدمة فى شق ورق المخطوط، لنزع هذه النقوش والزخارف، وذلك بدهان النقوش والزخرفيات باللاصق النموذجى دهاناً منتظماً ثم تغطيتها بالشاش، ثم بورق جرائد أبيض وكبسها بالمكبس كبساً منتظماً حتى الجفاف (نصف - واحد ساعة)، ثم بنزع طبقتى الشاش الملتصقة، ينسلخ معها النقوش والزخارف، تفك هذه النقوش من الشاش بمحلول الكحول والماء ثم تستقبل لتثبيتها فى المكان المطوب على الورق الجديد باللاصق النموذجى أيضاً.

ثانياً، ترميم الرقوق: Vellum Restoration

يختلف ترميم الرقوق عن ترميم الأوراق فى الطريقة وفى الخامات المستخدمة، ويرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف طبيعة الرقوق البروتينية عن طبيعة الأوراق السليولوزية. فبينما تستخدم الفروية الحيوانية (غراء الجلد) وبعض الأحماض العضوية، كحمض الخليك، بالإضافة إلى استخدام الرقوق لترميم الرقوق، مشابهاً فى ذلك استخدام الأوراق فى ترميم الأوراق. وقد سبق بيان طريقة تجهيز غراء الجلد عند الحديث عن نظرية الرقوق فى هذا الفصل.

طريقة ترميم الرقوق:

. تتوقف طريقة الترميم على طبيعة الإصابة التى يعانى منها الرق.

١. فى حالة كون الإصابة تمزق (كالمقطع فى الأوراق)، يتم الترميم فى هذه الحالة بتحويل حواف التمزق إلى حالة جيلاتينية بدهانها بمحلول حامض الخليك ١٠٪ ثم تضم الأطراف المدهونة فوق بعضها فوراً وبانتظام وتكبس وتترك لتجف تحت ضغط فتحصل على التحام كامل بين الأطراف الممزقة.

٢. فى حالة كون الإصابة تعويض لجزء ناقص، يستخدم لترميم مثل هذه الحالة رق جديد مناسب للرق المطلوب ترميمه لونا وسمكا، ويتم لحام الرق الجديد بالرق

القديم بطريقة تشبه طريقة استكمال الأجزاء الناقصة في ترميم الأوراق وذلك عن طريق برد الأطراف بالتبادل بين جزأى الرق ودهانهما بمعجينة مكونة من غراء الجلد المخلوط مع محلول ٢٠٪ سليولوز فى الماء، وبعد الدهان تكبس الأطراف وتترك لتجف، ونحصل فى النهاية على صفحة سليمة من الرق المرمم.

ونظراً لعدم توفر الرقوق الجديدة لترميم الرقوق القديمة، ولارتفاع اسعار الموجود منها، فقد تم تحوير جزئى لسليولوز الأوراق تحويراً كيميائياً، لإنتاج مايشبه الرق الطبيعى Vellum-like products وذلك بالإدخال الجزئى لمجموعات الكربوكسيل (CooH) فى جزئيات السليولوز. وطريقة التحوير يمكن تلخيصها فيما يلى:

- ١- يختار نوع من الورق المناسب فى السمك للرق المطلوب ترميمه.
- ٢- يغمر هذا الورق فى محلول مائى ٠٣ و٠ عيارى من حامض أحدى كلورو حمض الخليك Monochloro acetic Acid ويستمر الغمر لمدة دقيقتين.
- ٣- يعصر الورق - بالضغط السطحى - بحيث يحتوى على ٩٠٪ من وزنه محلول أحدى كلور وحمض الخليك.
- ٤- يغمر الورق بعد ذلك فى محلول ٠٣ و٠ عيارى من أيدروكسيد الصوديوم فى الماء لمدة دقيقتين.
- ٥ - يعصر الورق بعد ذلك بحيث يحتوى على ١١٠٪ من وزنه من المحاليل المائية (أحدى كلورو حمض الخليك ومحلول أيدروكسيد الصوديوم).
- ٦- يحفظ الورق المعالج بعيداً عن الجو لمدة نصف ساعة وذلك بوضعه فى أكياس من البولى ايثيلين، وبعدها يغسل جيداً - فى حوض - ويترك ليجف فى الجو العادى.
- ٧- يلون الورق باللون المناسب للون الرق.
- ٨ - يغمر الورق فى محلول الجيلاتين (٦٠ - ٨٠ جم/ لتر) المضاف إليه بعض المثبطات الفطرية ويستمر العمر لمدة ٥ دقائق.
- ٩- تزال الزيادة من الجيلاتين وتترك الأوراق لتجف.

١٠- يعالج الورق بمحلول تطرية من زيت الخروع والكحول ثم يجفف ويعامل ببودرة التلك لامتناص الزيوت والدهون من على سطحه.

وبذلك نحصل على رق صناعى يشبه إلى حد كبير الرق الطبيعى ويصلح بنجاح لاستخدامه فى ترميم المخطوطات والوثائق المكتوبة على رقوق، وقد استعملت هذه الطريقة فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بنجاح تام لترميم بعض وثائقها.

ثالثاً، ترميم الجلود: Leather Restoration

المقصود بالجلود هنا، الأغلفة الجلدية للمخطوطات، ومن المعروف أن هذه الأغلفة بحكم تقادمها وتعرضها للتغيرات الفيزيوكيميائية وسوء الاستعمال تصاب بالتشقق والتمزق والالتواء وقد تكلمنا فيما سبق عن معالجة الجلود، من تنظيف ونظرية وإزالة حموضة، ويبقى الحديث عن ترميمها. والواقع أن هذا الترميم يتم من خلال عملية التجليد التى تعرف بالتجليد الترميمى، أو الترميم التجليدى كما سنرى فى الباب القادم الخاص بتجليد المخطوطات.

وهذا بعد أن استعرضنا مشكل المخطوط مع الزمن، وطرق معالجة هذه المشاكل، يجب أن نؤكد، أن ذكر هذه العمليات جميعاً لايعنى بالضرورة إجراءها كلها فى مخطوط واحد، فقد يتصادف أن يحتاج المخطوط إلى أى منها أو إلى بعضها أو كلها، وهذا يتوقف بالطبع على ما أصاب المخطوط من عوامل التقادم الزمنى المختلفة التى تكلمنا عنها فى الباب الثانى، وإذا أخذنا مثالا لحالة من الإصابات التى تحتاج إلى جميع عمليات التنظيف وإزالة الحموضة والتطرية والفك والتقوية، لما وجدنا أصدق من المخطوط المتحجر، حيث يعانى من كل المشاكل التى يتعرض لها المخطوط من حموضة زائدة وإفرازات لزجة وبقع فطرية وصبغات كيميائية وجفاف والتواء وتماسك للأوراق، ومثل هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى التسلسل معه خطوة خطوة حتى نصل به إلى حالة طيبة، بادئين بفك أوارقه الملتصقة، فالتنظيف وإزالة البقع والصبغات (تبييض) فمعادلة الحموضة فالتطرية، والتقوية، والترميم، وعلى أخصائى الصيانة والترميم الاجتهاد وحسن التصرف فى مثل هذه الحالات، بما يفرض عليه من واقع المخطوط المصاب.