



**الطرق العلمية لعلاج وصيانة المخطوطات والوثائق الأثرية**  
*Scientific methods for treating and preserving archaeological manuscripts and documents.*

د . بن خيرة أحمد

مخبر التاريخ الاقتصادي والاجتماعي  
بجامعة الشهيد حمه لخضر الوادي  
benkheiraahmed1@gmail.com

د . التجاني مياطة

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي  
tedjani-mayata@univ-eloued.dz

ملخص:	معلومات المقال
شهد القرن العشرين منذ بداياته تطورات عملية حديثة في جميع المجالات ، بالإضافة إلى تطور العلوم الحديثة والجديدة والمتطورة في مجال الإلكترونيات والتكنولوجيا بحيث غطت هذه العلوم بتطورها جميع مناحي حياة الإنسان بكل دقائقها، ومن الطبيعي أن تحظى المخطوطات والكتب والوثائق اهتمام العلماء والباحثين في خضم هذه الثورة العلمية الحديثة، وأن تعطى ما تستحق من الدراسة، ومن ثم المعالجة والحفظ والفعل فقد قدم العلم في مجال حفظ ومعالجة وترميم المخطوطات والكتب والوثائق الكثير مما أدى إلى إطالة أعمارها، وضمن سلامتها لعصور لاحقة طويلة الأمد.	تاريخ الارسال: 30 ماي 2021 تاريخ القبول: 21 نوفمبر 2021
	<b>الكلمات المفتاحية:</b> ✓ المخطوط ✓ الكتب ✓ الترميم
<b>Abstract :</b>	<b>Article info</b>
<i>Since its beginnings, the twentieth century witnessed modern practical developments in all fields, in addition to the development of modern, new and advanced sciences in the field of electronics and technology, so that with its development these sciences covered all aspects of human life with all its minutes, and it is natural for manuscripts, books and documents to receive the interest of scientists and researchers in the midst of this scientific revolution. Modern, and to be given what they deserve from study, and then treatment, preservation and action. Science in the field of preserving, treating and restoring manuscripts, books and documents has provided a lot, which led to the prolongation of their life and ensured their safety for long-term later ages.</i>	Received 30 Mai 2021 Accepted 21 November 2021
	<b>Keywords</b> ✓ restoration ✓ the manuscript ✓ books

## مقدمة:

وإذا ما دخلنا في خصوصية المخطوطات والكتب من الناحية المادية فإننا نجد أن حالتها الصحية إن صح التعبير تعتمد على طبيعة المواد المصنوعة منها، وعلى طبيعة الظروف المحيطة بها، ولذلك فإن معالجتها وترميمها وحفظها لا يتوقف على ما تقوم به من أعمال صيانة وترميم، بل تعتمد لذلك على تهيئة الظروف المناسبة لسلامتها والحفاظ عليها، لذلك فإن كل الدراسات العلمية الخاصة بصيانة هذه المقتنيات الثقافية اعتمدت على خواصها الطبيعية والكيميائية، وعلى تأثير الظروف المناخية وغير المناخية المحيطة بها، عليها لأننا لو نظرنا للمخطوطات لو وجدناها تتكون من مواد سيليلوزية ممتلئة في الورق ومواد بروتينية ممتلئة في الجلود والرقوق، والمواد اللاصقة كالغراء الحيواني والنشاء، وغيرها من اللواصق، ووسائط الأحبار والألوان، وهذه بجملتها تتعرض للكثير من العوامل البيئية مثل التلوث الجوي الغازي، وتغيرات الحرارة والرطوبة والإضاءة والأشعة المختلفة، بالإضافة إلى ما يحمله الهواء من جراثيم الفطريات وبويضات الحشرات، كل هذه العوامل سواء مفردة أو مجتمعة تتفاعل فيما بينها كما سبق ذكره مع مكونات المخطوطات مكونة عوامل تلف مختلفة وتاركة عليها بصمات وإصابات واضحة يمكن تسميتها ببصمات الزمن.

## 2. عملية التقوية:

لاشك أن الهدف من عملية التقوية هو التقوية هو تثبيت الألياف الهشة والمتهاكلة وربطها بعضها البعض لإكسابها القوة الفيزيائية الكافية للحفاظ عليها، حيث استعملت في الماضي العديد من الراتنجات الطبيعية بدءا من البارفين Paraffin، ومحاليل اللاتكس المطاطية Coutchouc latex في الكلوروفورم مخلوطا بنترات السليلوز أو بزيت بذر الكتان، كما أن الراتنجات الطبيعية مثل الأصماغ Glue والنشاء Strach، والكازين Casein، والجيلاتين Gelatin، وشمع العسل Bees Wax، والشيلاك Shellac، ثم أدى التقدم العلمي الكبير في مجال الكيمياء العضوية وخلال السنوات

الطويلة إلى إنتاج مجموعات كبيرة من الراتنجات الصناعية الحديثة، مما جعل فكرة الاستعانة بهذه المواد فكرة جيدة وعملية ومقبولة إلى حد كبير، وهناك أنواع من هذه الراتنجات ذات كفاءة وفعالية عاليتين في مجال تقوية الآثار، حيث يمكن للعاملين في مجال الترميم والصيانة اختيار ما يتناسب وحاجيتهم لها (Tarraca .G, 1979, pp. 303 – 331).

## 1.2 مواد التقوية الطبيعية:

## 1.1.2 النشاء Strach:

يتكون النشاء من نوعين من السكريات العديدة Poly Glucosides هما الأميلوز Amylase والأميلوبكتين Amelo pectine، وتباين كلا من مصدر لآخر ومن ثم تتباين أيضا خواص النشاء (Tarrara .G, 1979, pp 301- 331)، على أن النشاء يتمتع بصفة عامة بخواص لصق ممتازة نظرا لأنه يحتوي على عدد كبير جدا من مجموعات الهيدلاوكسيل القادرة على تكوين روابط هيدروجينية ثانوية تتناسب مع المجموعات الوظيفية في الألياف السليلوزية (Massscheiein – Kleiner. L. 1985, pp 51 – 52)

وقد ذكر بلييني Pliny أن النشاء المصنوع من أفخر أنواع دقيق الحنطة ممزوجا بالماء المغلي كان يستعمل في صناعة البردي في العصر الفرعوني، لكنه لم يرد أي مثال للتعرف على النشاء في ورق البردي أو على أي مادة مصرية أخرى (Massscheiein (Kleiner L. 1985, pp. 51 – 52)، واستعمل النشاء في صيانة عدد محدود من الآثار من بينها الورق، الحرير، الخشب، البامبو، كما أنه يستعمل كمادة تغرية وتثبيت ثانوية حيث يعتمد ذلك على طبيعة الأثر الذي يطبق والطريقة المتبعة في تطبيقه (Wills.P.1984 . pp. 123 – 126)،

وهناك أنواع كثيرة من النشاء منها نشاء الذرة، نشاء القمح، نشاء البطاطس، ونشاء الأرز، حيث استعمل نشاء القمح لفترات طويلة في تقوية الورق، كما استعمل في الشرق الأدنى لعدة قرون في تقوية المنسوجات الأثرية المطرزة الضعيفة.

التحنيط، كما ذكر أن المصريين القدماء غالبا ما استعملوه بدلا من الغراء (Mills, J. and White. R.1982, P.77). كما استعمل الصمغ العربي كوسيط في الأحبار والألوان، كما أوصي البعض باستخدامه كمثبت للألوان، كما استعمل كلاصق في الشرائط والملصقات الورقية، كما استعمل قديما كمادة لاصقة للمنسوجات، لكنه قد يتلف بالتحلل المائي والأكسدة الضوئية بطريقة مشابهة للنشاء، كما أن من عيوبه أنه يتعرض للتلف البيولوجي (Mills, J. and White. R.1982, P.77).

### 3.1.1 الغراء الحيواني Animal glue:

يعتبر الغراء من أقدم المواد اللاصقة وأشهرها، حيث يتم الحصول عليه من بعض المواد الحيوانية المحتوية على الجيلاتين مثل العظام، الجلود، الغضاريف، وأوتار الحيوانات وذلك بالاستخلاص بالماء المغلي وتركيز السائل بواسطة التبخير، وقد استعمل في مصر القديمة في أغراض مختلفة منها ربط الخشب بعضه ببعض، صنع الملاط، وتثبيت قماش الكتان المنسوج نسجا خشنا بالخشب والجص كمادة طلاء وتثبيت للألوان (Mills, J. and White. R.1982, P.77).

والغراء عبارة عن مجموعات معقدة من المركبات المعروفة بالبروتينات التي تتكون من الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين، النيتروجين، كما يحتوي على نسبة عالية من الجيلاتين Gelatin الكوندرين Chondrine، ونسبة من الكراتين Keratin (Horie . C.1987. P. 143)، وهناك أنواع متعددة من glue، وغراء السمك. (Petrie E , 2000, P.411)

ويعطي الغراء الحيواني قوة لصق عالية في الأجواء الجافة، لكنه حساس جدا للرطوبة، فعند ارتفاع درجة الرطوبة النسبية إلى 80% فإنه يكون عرضة للتلف البيولوجي (Everett .A. Materials , 1994, p.234)، لكن يمكن حمايته والحفاظ عليه من النمو الفطري والبكتيري بإضافة بعض المواد مثل كلوريد الزئبق، والفورمالدهيد، لكن كلوريد الزئبق يبقى كسامة سامة، بينما يتسبب الفورمالدهيد في الترابط العرض للغراء وعدم قابليته للذوبان، كما أنه يتلف سريعا إذا زادت درجة الحموضة

أما نشاء الذرة والبطاطس فقد ثبت أنهما أكثر عرضة للتلف أثناء عمليات التجهيز، مما يؤدي بهما إلى الاصفرار، أما نشاء الأرز فقد ثبت أنه أقل ثباتا من نشاء القمح تجاه عوامل التقادم الطبيعية (Horie , C.V . 1987, p. 140 – 141). وبالرغم من أن النشاء لا يمكن أن يفنى بكل المتطلبات الحديثة الخاصة بأعمال الترميم وصيانة الآثار إلا أنه في نفس الوقت لا توجد أي مادة لاصقة يمكن تحضيرها والسيطرة عليها واسترجاعها بسهولة كما هو الحال مع النشاء (Wills. P.1984, pp. 123 – 126)، لذا فقد ظل النشاء يستخدم مخلوطا مع الغراء كمادة لاصقة في إعادة التبتين على مدى قرون متعددة (Horie. C V. 1987. p.141).

### 2.1.2 الصمغ العربي: Gum Arabic

الصمغ العربي واحد من السكريات المتعددة ذات الوزن الجزيئي المرتفع 58000 ويتكون من مواد كربوهيدراتية معقدة، وتعطي عند تحليلها جلوكوز CHO، كما يحتوي على أملاح معقدة التركيب وأحماض عضوية بالإضافة إلى مركبات الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم ويستخلص الصمغ العربي من عدد من أنواع أشجار الأكاشيا أو السنط Acacia التي تعتبر السنغال هي أكثر الأنواع أهمية على الإطلاق، أما السودان فإنها تعد الدولة الأولى في العناية بإنتاج وتجارة الصمغ العربي (حربي عز الدين ، 2002، ص125).

ويذوب الصمغ العربي في الماء البارد ويذوب بسرعة في الماء الدافئ، لكنه لا يذوب في المذيبات العضوية ولا ينصهر بالتسخين، وكان محلول الصمغ يعد بسحق قطع الصمغ وتحويله إلى مسحوق ناعم يضاف إليه الماء، بعد وضعه في إناء ثم يقلب هذا المخروط جيدا لتحويله إلى محلول صالح للأغراض المطلوبة (Miller , E .J. and Gaym S, 1982, p82)

وقد استخدم الصمغ العربي بمصر القديمة وظل أحد البضائع التجارية لآلاف السنين (حربي عز الدين . 2002 . ص 125) حيث ذكر هيروديت أن الصمغ كان يستخدم في ربط اللغائف الكتانية المستخدمة في لف الموميوات بعد

عن 3 أو إذا ازدادت درجة القلوية عن 9 كما أنه سريع التلف أيضا بفعل الإنزيمات.

وقد كان الغراء الحيواني واحدا من أقوى المواد اللاصقة قبل التقدم العلمي الذي حدث في مجال الراتنجات الصناعية، حيث كانت عجائن الغراء والنشاء هي المستخدمة في إعادة تبطين كأنفاس الصور الزيتية في القرن 18م، ثم استخدمت في مجال تقوية ولصق المنسوجات الأثرية والعاج والعظم والخشب والورق، والفخار والصور والرسوم الملونة (Everett .A. Materials . 1994. p45).

### 3. مواد التقوية الصناعية:

ظهرت بلمرة مركبات البولي فينيل منذ فترة مبكرة إلى حد ما أي في حوالي عام 1835م، عندما تمّ التوصل إلى إنتاج البولي فينيل كلوريد Poly vinyl Chloride إلا أن إنتاج بوليمرات الفينيل لم يتطور إلا في القرن 20م، وتوجد البولي فينيل استيت كبواسير صلب في عدد مختلف من الأوزان الجزيئية، حيث تتوقف خصائصه على هذه الأوزان الجزيئية (Wills, J and Grcev.S., 2004, pp 39- - White .R.1984, PP.130 – 132 (48).

ويتم تحضير مؤتمر خلات الفينيل بتهيئة الأستير اعتبارا من الأستلين وحمض الخليك أو عن طريق الأستيتاليد مع الأهميدريد، حيث تحضر بكل طرق البلمرة مثل المحلول المعلق المستحلب والكتلة، ودرجة Tg (درجة الليونة) الخاصة بها في نطاق درجة حرارة الغرفة كما تميز بنباتها للضوء (Zhao.K. 2004, pp.89-96)، وتذوب خلات الفينيل الأستيت في عدد كبير من المذيبات منها الدايميثيل إثير، والأستيتون، والتولوين، والبنزين، الميثانول، والزيلين، وخلات الأميل وغيرها (Horie .C, 1987, p.94).

وقد شهد عام 1932م وأول استخدام لخلات الفينيل في مجال صيانة الآثار، حيث استخدم كلاصق سطحي و رابط عند نقل الرسوم الجصية أو ما يسمى بالفريسكو، ثم استعملت كمادة تزجيج للفخار وكورنيش، ولاصق في تبطين الصور الزيتية، ثم

اتسعت دائرة استعمالها لتشمل جميع مواد الآثار المختلفة (Horie .C,1987 , p.94).

### 1.3 خلالات السليلوز Cellulose acetate – CA :

وتم تحضير خلالات السليلوز في حوالي عام 1927م (عادل محمد سويلم، اللدائن: ماهيتها . أنواعها . طرق تصنيعها وتشغيلها، دار الكتب المصرية، القاهرة، 1994، ص13)، وتحضر بتفاعل للسليلوز مع أهميدريد حمض الخليك في وجود حمض الكبريتيك المركز كعامل محفز، وتذوب هلات السليلوز ذات درجة الإحلال (DS) 2.4 في الأستيتون والمذيبات المماثلة له، وعندما ترتفع درجة الانحلال إلى 3 فإنها تذوب في مذيبات أقل قطبية، وقد حلت CA محل CN حيث استعملت أيضا كمادة مقوية للمنسوجات والورق والمواد الأخرى، على أن أكثر استعمالاتها في صيانة الآثار كان في تغليف الورق بالرقائق (الكبسلة) Lamination والتي بدأت عام 1934م (Horie .C, 1987, p.130)، كما استعملت أنواع من CA ذات وزن جزيئي 18000 ودرجة بلمرة أقل من 200 كورنيشات للصور الزيتية نظرا لما تتميز به هذه الأنواع من ثبات للضوء والحرارة (Masschelein – Kleiner L , 1985, P.55).

### 2.3 نترات السليلوز Cellulose nitrate – CN :

يعتبر نترات السليلوز أول مادة صناعية تجارية تم إنتاجها (Reilly, J, 1991, pp. 154- 163)، ومن أشهر مشتقات السليلوز وأقدمها وأكثرها شيوعا، واستخداما، حيث يدخل في العديد من الصناعات ويرجع الفضل في إنتاجه إلى Schonbein في عام 1845م.

ويذكر Everett.A أن ذلك كان في عام 1862م (Everett, A. 1994, pp. 251-264)، بينما يذكر Mills.J (Mills, J. and White .R, 1982, p.74) أنه كان عام 1833، ثم تطور هذا المنتج في الأربعينات من القرن الثامن عشر، حيث كانت أوا مادة بلاستيكية تم إنتاجها، وحيث تم اكتشاف طريقة جديدة لمعالجة السليلوز بحمض النيتريك وإنتاج مركب هو نترات السليلوز، ثم أمكن إنتاج هذا المركب صناعيا في عام 1870م، وراتنج نترات السليلوز عبارة

عن بوليمير عديم اللون، هش وصلب يمكن تطريته وتلدينه، عند درجة حرارة 80° - 90°م، ينساب عند 150°، قابل للذوبان في معظم المذيبات القطبية والكحولات والإثيرات الكيتونية والإسترات، كما أنه يتميز بمقاومته للماء، ولا يتأثر إلى حد ما بالأحماض والقلويات المخففة، لكنه قليل المقاومة للأحماض والقلويات المركزة (Shahaua. Y, 1992, pp.113-119).

وقد استعمل نترات السليلوز في مجال صيانة الآثار منذ فترات طويلة (Hamilton, D. adhesive and consolidants, 1984, P.20)، حيث كان واحدا من أوائل الراتنجات التي استعملت في تقوية كل مواد الآثار، حيث ثبتت قابليته للذوبان مرة أخرى، لكن من عيوبه الهشاشة وتكوين حمض النيتريك عند تكسره (Wheat Croft. A, 1992, pp.49-50)، وقد اقترح Posse عام 1899م، استعمال Zapon وهو عبارة عن محلول كافور ونترات السليلوز في خلات الأميل في تقوية الورق وفي الطلاء السطحي للمواد الأثرية، كما ظل يستعمل كمادة لاصقة ومقوية في النصف الأول من القرن العشرين إلى أن تم خلال العشرينات والثلاثينات من القرن العشرين استبداله بخلات السليلوز Cellulose acetate وخلات البولي فينيل Poly vinyl acetate (Horie. C, 1987, p.133).

### 4.3 ميثيل سليلوز Mythyl cellulose :

وهو عبارة عن اثير سليلوزي تم تحضيره لأول مرة عام 1992م، من السليلوز وسلفات الميثيل ثم تطور تحضيره حاليا بمواد وطرق أسهل وخطر، وهو على شكل مسحوق أو مسحوق خيطي، ظاهر الحجم، قابل للذوبان في الماء، والصودا على البارد لأنه في حالة التسخين يمكن أن تنشأ تخثرات، كما أنه قابل للذوبان في بعض المذيبات العضوية ولكن ذلك يتطلب زيادة نسبة مجموعة الإيثوكسي عن 23% (محمد زهير الحمصي، 1988، ص 306).

ويمثل الميثيل سليلوز بمقاومته الجيدة لعوامل التلف البيولوجي، كما أنه يعتبر أكثر ثباتا من نترات السليلوز لذا فإننا نجد أنه قد حل محل في معظم تطبيقاته، حيث استعمل الميثيل سليلوز مذيب عضوي وكانت درجة إحلاله degree of substitution، أكبر من 2.6 في بداية الأربعينات من القرن العشرين كطلاء لأكسيد الرصاص، كما استعمل ميثيل سليلوز مذابا في الماء وكانت درجة انحلاله 1.5-2 كمادة لاصقة وتقوية الورق، وفي تثبيت الألوان على أسطح الصور الجدارية، كما استعمل أيضا كمادة مقوية للخشب المغمور في الماء وكلاصق للمنسوجات، كما أنه يضاف إلى النشاء ومعلقات البوليمرات لتحسين خواصها (Horie.C. 1987. P.128)، كما

فترات طويلة (Hamilton, D. adhesive and consolidants, 1984, P.20)، حيث كان واحدا من أوائل الراتنجات التي استعملت في تقوية كل مواد الآثار، حيث ثبتت قابليته للذوبان مرة أخرى، لكن من عيوبه الهشاشة وتكوين حمض النيتريك عند تكسره (Wheat Croft. A, 1992, pp.49-50)، وقد اقترح Posse عام 1899م، استعمال Zapon وهو عبارة عن محلول كافور ونترات السليلوز في خلات الأميل في تقوية الورق وفي الطلاء السطحي للمواد الأثرية، كما ظل يستعمل كمادة لاصقة ومقوية في النصف الأول من القرن العشرين إلى أن تم خلال العشرينات والثلاثينات من القرن العشرين استبداله بخلات السليلوز Cellulose acetate وخلات البولي فينيل Poly vinyl acetate (Horie. C, 1987, p.133).

وقد استعمل نترات السليلوز في مجال صيانة الآثار منذ فترات طويلة (Hamilton, D. adhesive and consolidants, 1984, P.20)، حيث كان واحدا من أوائل الراتنجات التي استعملت في تقوية كل مواد الآثار، حيث ثبتت قابليته للذوبان مرة أخرى، لكن من عيوبه الهشاشة وتكوين حمض النيتريك عند تكسره (Wheat Croft. A, 1992, pp.49-50)، وقد اقترح Posse عام 1899م، استعمال Zapon وهو عبارة عن محلول كافور ونترات السليلوز في خلات الأميل في تقوية الورق وفي الطلاء السطحي للمواد الأثرية، كما ظل يستعمل كمادة لاصقة ومقوية في النصف الأول من القرن العشرين إلى أن تم خلال العشرينات والثلاثينات من القرن العشرين استبداله بخلات السليلوز Cellulose acetate وخلات البولي فينيل Poly vinyl acetate (Horie. C, 1987, p.133).

### 3.3 هيدروكسي اثيل سليلوز Hydroxy Ethyl Cellulose - HEC :

ينتج الهيدروكسي اثيل سليلوز عن التفاعل بين السليلوز القلوي وأكسيد الإيثيلين وهو على شكل مسحوق أبيض وتتعلق خصائصه بطول سلسلة القاعدة وعدد مجموعات إيثيل الهيدروكسي في الجزيئي (محمد زهير الحمصي ، 1993، ص 208)، وهو مقاوم جيد للمذيبات العضوية، لكنه ليس كذلك تجاه الماء، وهو عرضة للتلف البيولوجي لكنه يحتفظ بقوته اللاصقة في الأجواء الحارة والرطبة، ويستعمل في لصق الورق والألياف والجلد وغيرها.

كما يستعمل هيدروكسي اثيل سليلوز كمادة لاصقة ومقوية للورق والمواد السليلوزية كما كان يستخدم (Natrosol 250)



ومهارة يدوية ، والترميم معروفة عالميا قائم على أساسيات واحدة يتبعها جميع أخصائي الصيانة والمهمة لعملية الترميم ضمانا لسلامة المخطوط.

وهناك عدد من الأساسيات الهامة قبل البدء في عملية الترميم ومن أهم هذه الأساسيات:

أ- المحافظة على شكل المخطوط الأصلي من دون التسبب في إتلافه

ب- المحافظة على أثرية المخطوط بحيث يجب مراعاة عدة مفاهيم يجب يعتمد عليها المرمم للحفاظ على القيمة الأثرية والتاريخية للمخطوطات

ت- استخدام الخامات الطبيعية، والبعد عن الخامات والمواد الصناعية قدر الإمكان

ث- أن تكون عملية الترميم عملية عكسية أي يمكن إزالتها عند اللزوم

ج- عدم استكمال الأجزاء الناقصة من سطور الكتابة  
ح- عدم استخدام المواد الكيميائية إلا في أضيق الحدود لعدم تعريض المخطوط للتلف والفقدان

وكما أن هناك مواصفات هامة وضرورية يجب توافرها في المواد المستخدمة في الترميم والعلاج ومنها:

1. أن لا تتفاعل مع مادة الأثر الأصلية
  2. أن تكون ذات خاصية استرجاعية
  3. أن تكون مواد آمنة عند تطبيقها واستعمالها
  4. مراعاة استخدام مواد مضاهية لمادة المخطوط وتصنيعها بنفس الأسلوب
  5. عدم استخدام الكيماويات والمواد الغريبة في تركيبها.
- وقبل البدء بعملية الترميم يجب إجراء ما يلي:

- تصوير المخطوط تصويرا تسجيليا قبل عملية الترميم، وبعده حيث يبين هذا التصوير مدى الجهد المبذول لترميم الصفحات، ويظهر مدى دقة ومهارة القائم بالعملية، وبنفس الوقت يكشف التزوير الذي قد يحدث أثناء عملية الترميم
- التعرف على جميع الإصابات وتحديدتها تحديدا دقيقا، وذلك لتحديد طريقة علاجها وترميمها

أنه يعتبر من مواد التقوية التي تستعمل بأمان مع المنسوجات الحريرية.

#### 4.4 التقوية بالبارلين Parylene Consolidation

يعتبر البارلين من البوليمرات الحديثة في مجال صيانة المقتنيات الثقافية كالكتب والمخطوطات وفي حالات تقوية الورق والهش والضعيف نتيجة تأثير الحموضة المرتفعة، وهو عبارة عن مسحوق أبيض، يتميز بالليونة العالية، وبمقاومة تفاعلات الأكسدة، وله ثبات جيد ومقاومة ضد الرطوبة والأشعة فوق البنفسجية ، كما أنه يتميز بمقاومة جيدة للمواد العضوية وغير العضوية، وبمقاومة الكيماويات والأحماض القوية والمحاليل الكاوية، والغازات الملوثة وبخار الماء.

وتتم عملية بلورة طبقة البارلين في درجة حرارة الغرفة، كما لا يتفاعل كيميائيا مع المادة المراد تقويتها، وإنما يتصل بها ميكانيكيا بعد تعريضها لغاز أو بخار البارلين، حيث يتحد مع المادة ويتبلور على سطحها، حيث تترسب طبقة خفيفة من البارلين ( Henry A, Carter., 1996, p.160. )، كما يمكن غمر الورق في البارلين فيتغلغل داخل ألياف السليلوز بعمق، فيعمل على حماية الورق من تأثير الرطوبة، فضلا عن أنه يزيد من مرونته ومتانة أليافه ( عبد السلام محمد العسيلي ، 1996.ص114).

ويتميز البارلين فإنه من المواد الجيدة المستخدمة في عمليات التقوية خاصة في حالات الورق الضعيف والهش، حيث يعمل كمانع لتأثيرات الرطوبة والماء على ألياف السليلوز في الورق، ويعزز من قوة الشد والطي والتحمل ( Bruce. J. 1990, P.133 – 135)، ولكنه لا يمكن إذابته أو استرجاعه.

#### 5. عملية الترميم Restoration :

تهدف عملية الترميم (اليدوي، الآلي) المحافظة ولزمن طويل على المخطوطات والوثائق والكتب النادرة وغيرها من المقتنيات الثقافية، وإعادة تشكيلها إلى الشكل الأقرب لحالتها الأولية، والترميم هو عملية إصلاح المخطوط لما أصابت من تشوهات شكلية، وهذه العملية تحتاج إلى صبر عال وذوق رفيع

## 1.6 الترميم اليدوي Manual Restoration :

وهي عملية يدوية بجمته تحتاج إلى الكثير من التروي والصبر بالإضافة إلى الخبرة الكبيرة والدقة والمهارات اليدوية العالية للمرمم، حيث يقوم المرمم بإصلاح التلفيات والإصابات المختلفة مستعملا بعض الأدوات مثل ( المشارط، الملاقط ، الفرش، والمنضدة الضوئية ... الخ) في ترميم المخطوطات والكتب النادرة والوثائق التاريخية الحساسة وشديدة التلف، ويستخدم في هذه الطريقة الورق الياباني Japanes tissue paper، (Kathlin smith., 2003, p.13) وعدة مواد لاصقة مثل ميثيل سليولوز وكربوكسي ميثيل سليولوز، وهيدروكسي ميثيل سليولوز وغيره... إضافة إلى استخدام ورق معادل ونقي ومشابه لورق المخطوط الأصلي والمجهز لاستكمال الناقص والمفقود منه، ويقوم المرمم بترميم العديد من مظاهر وحالات الإصابة ومنها:

### - تطرية وفرد الأوراق المتصلبة:

وهي من العمليات الضرورية للأوراق عند تعرضها لظروف مناخية جافة، وفقدتها محتواها المائي وإصابتها بالتشقق والالتفاف، فعندما يفقد الورق محتواه المائي بسبب انخفاض درجة الرطوبة بالجو المحيط به يؤدي إلى جفافه، ولعلاج هذا الجفاف نستخدم محاليل تطرية خاصة وهي عبارة عن محاليل من الكحول والجلسرين بنسب متفاوتة فيما بينها، ويضاف على هذه المحاليل 2% ثيمول كمادة حافظة، وتبعا لدرجة جفاف الورق تقسم المحاليل المطرية:

- الورق الجاف: 480سم<sup>3</sup> كحول ايثانول + 50 سم<sup>3</sup> جلسرين + 20سم<sup>3</sup> ماء + 20 سم<sup>3</sup> ثيمول 2%
- ورق متوسط الجفاف : 450سم<sup>3</sup> كحول ايثلي + 50سم<sup>3</sup> جلسرين + 20سم<sup>3</sup> ماء + 20سم<sup>3</sup> ثيمول 2%
- ورق شديد الجفاف: 425 سم<sup>3</sup> كحول ايثلي + 75سم<sup>3</sup> جلسرين + 20سم<sup>3</sup> ماء + 20 سم<sup>3</sup> ثيمول 2%

### - فك الأوراق الملتصقة والمتحجرة:

تتأثر المخطوطات بمكوناتها الورقية والجلدية بالظروف البيئية المحيطة والعوامل الجوية، حيث تلتصق أوراق المخطوط

• في حالة انفصال أجزاء الأوراق فإن على المرمم جمعها في ظرف أو علبة لاستعمالها في الترميم وإعادة تأهيلها فيما بعد

• إجراء الفحوص العلمية، والتحليل المخبرية لمعرفة المواد الداخلة في صنع المخطوط وما يحتويه من أصباغ وأحبار، وغيرها من المكونات، ومدى ثباتها وتأثيرها بمحاليل المعالجة المطبقة لإزالة الحموضة ومعادلتها وطرق للتنظيف المختلفة

ولعملية ترميم الكتب والمخطوطات طريقتان هما الترميم اليدوي والترميم الآلي، ولعل من المهم الرجوع في التاريخ قليلا للوقوف على حقيقة هذا العلاج ومن ابتكره وبدأ العمل فيه، وعند التوغل في التاريخ نجد أن ميزانية دار الحكمة التي أنشأها الخليفة الحاكم بأمر الله الفاطمي بالقاهرة سنة 395هـ، كان فيها بند لترميم المخطوطات التي تتعرض للتلف والإصابات، ويدل هذا على وعي علمي وثقافي مبكر، ومظهر عظيم من مظاهر الاهتمام بالمخطوطات والحرص على المحافظة عليها، كما يدل على أن أصل هذه الحرفة هو عربي إسلامي بحت، وكانت الأساليب المتبعة قديما بدائية جدا، حيث يعتمد على لصق ما تمزق من الأوراق ورتق الجلود دون النظر إلى ما تحدثه هذه الإصلاحات من تشوهات وإصابات جديدة لهذه المخطوطات

أما في يومنا هذا فإن هذه عمليات الترميم في عمليات فنية دقيقة ذات معايير ذوقية وجمالية تحتاج إلى حسن ذوق عالي، وحساسية فائقة، وصبر كبير بالإضافة إلى المهارة اليدوية والخبرة العلمية.

وعلم الترميم والصيانة كسائر العلوم أخذ نصيبه من التطور والتحديث، واختلفت طرقه وأساليبه وأنواعه ومواد المستخدمة، ويمكننا تقسيمه إلى الأنواع الثلاثة التالية:

- الترميم اليدوي
- الترميم الآلي
- التغليف الحراري بالرقائق.

ولكل من هذه الأنواع خصوصيات مختلفة عن بعضها بطريقة التنفيذ والتطبيق وطبيعة المواد المستخدمة فيها.

## 6. طرق الترميم:

الملتصقة أوراقها بحيث يبعث الجهاز بخار الماء بفترة زمنية قصيرة وتأتي بعدها محاولة فصل الوراق عن بعضها (Alison Walker 14 - 3 pp, 1988).

كما يمكن نقع الوراق في محلول مكون من الكحول والماء والجلسرين بنسب (2:1:1) على التوالي، وهذه الطريقة أفضل الطرق وأنسبها والتي يمكن الاعتماد عليها حيث يتخلل الجلسرين بين ألياف الورق ويقويه ويسهل نزعة بالتالي.

#### - ترميم القطع الحاد:

وتكون هذه القطوع ناتجة عن إزالة آلة حادة كالمقص أو الشفرات المختلفة ويكون القطع في خط مستقيم أو مائل، ويتميز بعدم وجود ألياف على حافتي القطع، ويتم ترميمه باستعمال الورق الشفاف المتعادل أو الورق الياباني من جهة واحدة أو من الجهتين بشكل شريط ضيق ورفيع جدا، على امتداد القطع، ويتم قص الشرائط باليد وذلك لحاجتنا للألياف على حافة الشريط.

ترميم القطع المائل والمتعرج (مصطفى السيد يوسف، 2002، ص 22 - 24): وهو ناتج عن تمزق حاصل باليد، ويتميز بوجود ألياف على حافتي القطع، ويرمم بدهن اللاصق على حروف ألياف القطع من الجهتين، ومن ثم تقريباها وضمها ودمجها إلى سابق حالتها،

#### - ترميم الأوراق المتفتتة أو المتكسرة:

وتعود هذه الظاهرة المدمرة لارتفاع الحموضة في الأوراق، وترميم بتثبيت النص المتكسر والمتفتت على ورقة البرافين بعد مقابلة الحروف واللحمات وذلك بواسطة اللاصق، ومن ثم ترش بمحلول التطرية وتترك لتجف، وتوضع فوقها بعد ذلك قطعة من الورق الياباني وتدهن باللاصق من الوسط نحو الخارج باتجاه واحد وبشكل متجانس على كامل النص، ثم توضع ورقة برافين أخرى على سطح الورقة المدهونة وتمسد ويضغط عليها باليد ثم تقلب على الوجه الآخر، وينزع البرافين السابقة ببطء، وحذر، بعد ذلك يقام بإضافة الأجزاء الناقصة من الورقة القديمة بورق جديد متناسب من حيث السماكة واللون، ويترك الورق بعدها

بعضها البعض، نتيجة تعرضها للرطوبة الزائدة حيناً من الزمن، كما أن وجود الأتربة والأوساخ، بين طبائحا توفر بيئة بيولوجية ملائمة لنمو الحشرات والفطريات عليها مما يؤدي إلى إضعاف بنية الورق (Jozef Stenfan, 2004, pp. 379-380)، وقد تؤدي هذه الظروف إلى تماسك الأوراق وتحجرها لتصبح قالباً متماسكا تنتشر فيه الفطريات والبكتريا بعد أن تشبعت تلك الأوراق برطوبة التخزين السيئ وبالتالي إلى ضعفها وتمزقها أثناء محاولة فك الأوراق عن بعضها البعض.

ولذلك نحتاج إلى طرق علمية وسليمة ومناسبة لفكها وهي تعتمد على مهارة أخصائي الترميم، والتحكم في فك الالتصاق إلى حدوث أي تسليخات أو تمزقات أثناء هذه العملية

التطريب بطريقة غير مباشرة: وتتم بوضع الأوراق الملتصقة بين طبقتين من ورق النشاف ثم تلف بقطعة من قماش مبلل بالماء المقطر ويلف الجميع بكيس من النايلون وتكبس تحت لوح من الزجاج مع وضع ثقل عليها لمدة نصف ساعة، ونحاول فك الأوراق عن بعضها ويمكن تكرار العملية أكثر من مرة مع مراعاة عدم إصابة الأوراق للرطوبة الزائدة كيلا تعرضها للتفتت والتمزق، وحتى لا يؤثر على حبر الكتابة.

إذا كانت الأوراق في حالة التصاق بسيط:

في هذه الحالة نقوم بمسك المخطوط من ناحية الكعب ونضغط عليه باتجاه اليمين وباتجاه اليسار، عدة مرات حتى تتخلل الأوراق عن بعضها وبالتالي نقوم بفصلها الواحدة تلو الأخرى بحرص إما باليد أو بواسطة المشروط.

- التطرية بطريقة التبخير: وتحتاج هذه العملية إلى الخبرة وحسن التقدير وذلك بتعريض الأوراق الملتصقة لبخار الماء عن طريق تسخين مقدار من الماء في وعاء عريض وبمسك المخطوط بشكل عمودي على الوعاء وعلى ارتفاع معين ومناسب بحيث يسمح لبخار الماء بالتغلغل بين الصفحات، ومن ثم نحاول فك الأوراق بعناية وحرص وتركها بعد ذلك لتجف بين الورق النشاف (Nicholas Hadgrft, 1999, p82).

واختصارا لهذه العملية المكلفة جهدا ووقتا يستخدم جهاز للتبخير توضع فيه أعدادا كثيرة من الكتب والمخطوطات



وفي أغلب الأحيان يصعب ترميم هذه الثقوب بواسطة ورق الترميم لذلك نلجأ إلى الترميم بواسطة عجينة لب الورق، وبمساعدة المشروط بحيث نحشو الثقوب بالعجينة الورقية دون أي زيادات خارج حدود الثقوب خشية أن نغطي حروف أو أسطر الكتابة (Bill Minter. 2002.p501).

وتحضر عجينة الورق (Murnay Lachapelle , R. 1999, pp.221-234)، بتقطيع كمية صغيرة من الورق المستخدم في الترميم إلى قطع صغيرة وتنقع بالماء المقطر لمدة 24 ساعة، ومن ثم نضع الكمية في الخلاط ونقوم بخلطها جيدا لمدة 20 دقيقة، مع إضافة قليل من الميثيل السليلوز، وبعد الانتهاء من عملية الخلط تصفى الكمية من الماء داخل الألياف، ثم نقوم بنثر القليل من الميثيل السليلوز فوق الألياف المحضرة ونتركها حتى تنتشره، بعد ذلك نضيف القليل من الجلسرين لإعطاء العجينة المرونة اللازمة [www.librarypreservation.org/mee/preservation/basicremedial.html](http://www.librarypreservation.org/mee/preservation/basicremedial.html)

مع بعض القطرات من الفورمالين كمادة حافظة، ونخلط الجميع خلطا جيدا حتى تتجانس العجينة وتصبح جاهزة للاستخدام.

## 2.6 الترميم بطريقة الشق:

وفي هذه الطريقة يمكن ترميم كل أنواع التلف السابقة في عملية واحدة وذلك عن طريق شق ورقة المخطوط إلى ورقتين ومن ثم يوضع ورقة ترميم خفيفة بين وجهي الورقة وإعادة ضمها على ورقة الترميم لتصبح ورقة واحدة كما كانت قبل الشق. وتتم هذه الطريقة كما يلي:

- يدهن وجهي الورقة المراد شقها باللاصق الخاص إما بلاصق جيلاتيني أو بلاصق سليلوزي بشكل متجانس، ثم يتم لصق القطعتين من الشاش على جهتيهما وتوضع بعدها أسفل مكبس حتى تجف.

- بعد تمام عملية الجفاف يجذب طرفا الشاش الملتصق بالورقة برفق وحذر فتبدأ الورقة الانشطار ونستمر في الجذب حتى يتم الشق إلى ورقتين.

ليجف ثم يوضع أسفل مكبس ليفرد ويصبح أملس بدون تغضنات وتجاويد.

## - ترميم الزوايا والهوامش:

وتتم العملية باختيار الورق المناسب لورق المخطوط الأصلي المراد ترميمه، ومن ثم يقام بقصه بمساحة أكبر من الجزء المفقود في الورقة، ثم يدهن أطراف الزوايا والهوامش المفقودة باللاصق فوقه وعلى طرف حالة الورق بالورق الجديد، وبمساعدة منضدة الإضاءة يقام بعملية قص الورقة المستخدمة في الترميم على شكل القطع الموجودة في الورقة القديمة باستخدام اليد أو بواسطة المشروط للحصول على ألياف القطع الضرورية لدمج ألياف ورق المخطوط بالورق الجديد، وبعد الانتهاء من عملية القص يدهن منطقة الاتصال بقليل من اللاصق ثم تدمج الألياف مع بعضها بمساعدة المشروط (سماء زكي المحاسيني، 1983، ص 114).

## - ترميم حواف الورقة كاملا " طريقة البرواز":

وتتم في حالة التي يكون كل ما تبقى من ورق المخطوط الجزء الأوسط منه فقط، فنكون عملية ترميمها كالتالي: نقوم باختيار ورقة لب مناسبة للورقة المهترئة والمتآكلة من حيث السماكة واللون والمساحة، ونقوم بعدها بتطبيق الورقتين على بعض مع مراعاة وضعهما على منضدة الإضاءة حتى تسهل عملية الاستكمال ونرسم بعدها معالم وحدود الورقة القديمة بقلم الرصاص بشكل خفيف على الورقة الجديدة، ونفرغ الشكل المرسوم باليد مستخدمين المشروط لكي تتشكل الألياف على حدود التفريغ في منطقة وسط الورق، ومن ثم نقوم بدهن اللاصق على حدود الورقة المتوكلة ونلصق الورقة الجديدة عليها بدقة بحيث تتطابق كل أطراف ومعالم الورقتين على بعضهما وتدمج الألياف بواسطة اللاصق وبمساعدة المشروط.

## - ترميم الثقوب الناتجة عن الحشرات والقوارض:

للتقوب المنتشرة على أوراق المخطوطات والناتجة عن الحشرات أشكال ومظاهر مختلفة باختلاف الحشرة المسببة للإصابة الحشرية، فمنها ما هو دائري، ومنها ما هو طولي أو على شكل غير منتظم، ([www.nrich.go.kr/eng/cons/bio](http://www.nrich.go.kr/eng/cons/bio))

جديد مناسب لحجم صفحة المخطوط أو اللوحة حيث يمكن فكها عن الشاش بواسطة محلول من الماء والكحول.

- يتم تثبيت النقوش على الورق الجديد بواسطة المادة اللاصقة المستخدمة في الترميم.

### 3.6 الترميم الآلي Mechanical Restoration:

يستعمل الترميم الآلي بشكل واسع في مجال ترميم المطبوعات، وبنطاق أضيق في مجال ترميم المخطوطات والوثائق، ويستخدم لهذا النوع من الترميم جهاز خاص يحوي حوضا مزودا بشبكة بلاستيكية توضع عليها الأوراق المراد ترميمها على طبقة من قماش الأوراجنزا، حيث تسكب فوقها الألياف السليلوزية النقية والمحضرة مسبقا والمخلوطة مع الماء، مع الحرص على توزيع الألياف بحيث تغطي كامل مساحة الورقة، ثم يتم شطف الماء الموجود في حوض الجهاز وترسب الألياف مباشرة فوق سطح الأوراق الناقصة والمفقودة أجزائها، حيث تتجمع الألياف في مناطق الثقوب والنقص، وتكون كمية الألياف مناسبة بحيث تحسب وزنا ومساحة حسب شدة التلف الموجودة بالأوراق مع الأخذ بعين الاعتبار لون الورق المطلوب وسمكاته، ويخرج الورق سريعا من الجهاز وينشر على لوح من الورق المقوى الخالي من الحموضة، ثم بعد ذلك تلي عملية تجفيف الورق تحت ضغط مناسب لتمام الجفاف وبذلك نحصل على النتيجة النهائية لعملية الترميم الآلي.

ويعتبر الترميم الآلي من العمليات الهامة جدا والتي يجب أن تكون في كل دار عرض أو مكتبة أو مركز ثقافي، أو أي من المراكز التي تتعامل مع الوعية الورقية الثمينة والهامة، ولذلك وأيماننا من المهتمين بالتراث الثقافي كانت هناك عدة تجارب ومحاولات في الترميم الآلي على مر السنين.

- نشأة فكرة الترميم الآلي: ويرجع نشأة الترميم الآلي بعد الاستقرار السياسي في أوروبا إبان الحرب العالمية الثانية حيث بدأت الأجهزة الحكومية فيها بالاهتمام بالمروروث الثقافي المدون على الورق سواء أكان مخطوطا منها أو مطبوعا، أو من الوثائق الثمينة، وقد نشأت فكرة ترميم الوثائق بمعلق لب الورق في قسم الصيانة الوثائق في المكتبة الوطنية في سام بترسبرغ بروسيا

- ثم نفاك الصفحة المنشطرة عن الشاش بوضعها في محلول من الماء والكحول.

- يتم اختيار ورق الترميم الخفيف والمناسب في الأبعاد المطلوبة وبوضع بين الصفحتين المشطورتين، ويعاد لصقهما مع بعض باللاصق المناسب وبذلك نحصل على ورقة واحدة .

**3.6 الترميم بطريقة الألياف:** وتعتبر هذه الطريقة حديثة ومبتكرة حيث تعتمد على عملية استكمال الجزء الناقص والمفقود من ورق المخطوط على الألياف الورقية ذات الألوان والأطوال والأحجام المختلفة، ومن مميزات هذه الطريقة هي إعطاء تجانس تام بين الورق القديم والمنطقة المرممة من حيث النسيج والملمس واللون، إضافة إلى النتيجة الممتازة في ترميم كعب الوراق المنفصلة والغير مصابة بأي اهتراء أو تآكل، وللطريقة في هذه الحالة ميزتان هما:

أ. عدم إعطاء أي سماكة من ناحية ترميم كعب الملازم  
ب. اختصار زمن فترة عملية الترميم بشكل ممتاز.

وتحتاج هذه العملية إلى ألياف السليلوز ومختلفة الألوان لإنجازها، وتتم هذه الطريقة بتحديد المرمم لدرجة اللون المراد الحصول عليه من الألياف والمطابق للون الورق المخطوط، حيث ينتج اللون المطلوب من خليط عدة ألوان وبأوزان محددة، ثم تضرب جميعها جيدا بالخللاط الكهربائي بوجود الماء المقطر ولمدة 20 دقيقة (Coates, P.R.JICPA . 2001, pp. 30-39) ومن ثم توضع بداخل عبوة بلاستيكية مزودة بأنبوبة بلاستيكية أيضا لعصرها بحيث يخرج السائل اللينفي على مكان الاهتراء في ورقة المخطوط حيث يستقبله جهاز خاص لهذا النوع من الترميم، ويمكن استعمال هذه الطريقة في جميع عمليات الترميم المختلفة.

- طريقة نزع وإعادة النقوش واللوحات: وتستعمل هذه الطريقة عند وجود لوحات أو نقوش مذهبة على ورق سميك تالف وتتم كما يلي:

- بعد تمام الجفاف تنزع طبقة الشاش فتتزع معها طبقة النقوش المذهبة التي يمكن استعمالها واستعادتها بوضعها على ورق ترميم

- ❖ صعوبة إصلاح أعطال هذه الأجهزة نظرا لأنظمتها الميكانيكية والكهربائية المعقدة ولعدم وجود صيانة لها إلا في بلد المنشأ لذا يعتبر نظام غير عملي
- ❖ قلة وجود الخبراء المدربين على التعامل مع هذه الأجهزة

#### - المواد اللاصقة المستخدمة في عمليات الترميم الآلي:

- يجب التأكد على أن تكون المواد اللاصقة المستخدمة جيدة ومناسبة في أعمال الترميم حيث يتوقف على نوعيتها سلامة ودوام الترميم لذلك يجب أن تتمتع بالموصفات التالية:
- قدرة لصق عالية
- أن يشكل اللاصق طبقة مرنة شفافة فوق سطح الورق المرتمم
- أن يمكن إزالته من الورق بسهولة في حالة عدم جودة عملية الترميم

وهناك العديد من أنواع اللواصق المختلفة المستخدمة في عمليات الترميم على سبيل المثال:

ميثيل السيليلوز: ويحضر اللاصق بنسبة 5- 3.5% بإذابة 4 جم من الميثيل سيليلوز بـ 100 مل ماء مقطر بارد، ويترك بعد تحريكه لمدة 10 - 15 دقيقة فيصبح جاهزا للاستخدام وهو أسهل المواد اللاصقة تحضيراً، وتستمر مدة صلاحيته إلى شهر تقريبا وهو ذو مواصفات جيدة تناسب وجميع أنواع الترميم المختلفة.

النشاء: وللنشاء قدرة لصق جيدة، ويستخدم في عمليات ترميم الجلود، وغيرها من عمليات الترميم، ويحضر اللاصق بإذابة 40 جم من مادة النشاء و 0.5 جم الشبة في 500 مل من الماء المقطر، ثم يوضع الخليط في حمام مائي حتى يمتزج ويتجانس ثم يضاف إليه 10 مل من الجلسرين لإعطائه المرونة اللازمة و 5 مل من فورمالين كمادة حافظة.

صمغ الدقيق: وهو يحضر من دقيق القمح وهو لاصق جيد، ولكن طريقة تحضيره تأخذ وقتا طويلا، بالإضافة إلى ضرورة تسخينه في حمام مائي عند الحاجة لاستخدامه، وهو يحضر بتجفيف الدقيق أولا فيحم محمي كهربائي بدرجة 55° م

عام 1950 ( وفيقة نصحي وهبة، 2005 ص 150) ومن خلال الإحصاءات لهذا الموروث والمقتنيات الثقافية تبين أنه يعد بمئات الآلاف منها ويحتاج ذلك إلى جهود كبيرة لصيانته وانقاذه، وكان لابد من تسريع وتيرة عمليات الترميم والصيانة وذلك من خلال ابتكار طرق وأجهزة خاصة لتحقيق هذا الغرض، فكان أن خرج للعالم نظام الترميم الآلي بألياف معلق لب الورق والذي يعد النظام الأمثل لترميم الورق التالف نظرا لدقته وسرعة إنجازها، وقد تطور هذا العمل بهذا النظام تطورا كبيرا من خلال الأعوام السابقة مما جعله في مقدمة أعمال الترميم الصعبة والتي تحتاج إلى جهد ووقت كبيرين، حيث أنها تعمل هذه العملية على عدة نقاط منها:

أ. ملء الفراغات والثقوب الناتجة عن الإصابات الحشرية  
ب. إكمال الأجزاء المفقودة والناقصة في الأوراق التالفة بسبب القوارض والحرائق

ج. تقوية الأوراق المصابة بالهشاشة والتكسر

فمع بداية السبعينات إلى يومنا هذا شهد هذا النظام قفزة نوعية كبيرة ومتطورة حيث وصل إلى ما هو عليه الآن من دقة وإتقان وسرعة تزيد خمسين ضعفا من عملية الترميم اليدوي.

ويتطلب نظام الترميم الآلي إلى:

- ✚ جهاز ترميم الآلي ويسمى عالميا بجهاز Leaf Casting
- ✚ الألياف السليلوزية النقية والمتعادلة
- ✚ خضوع هذه الألياف إلى نظام حسابي دقيق لمعايير الألياف في الماء.
- ✚ مهارة ودقة وسرعة في التنفيذ حتى لا يتم تعريض أحبار الورق للتلف نتيجة غمره في الماء ولمدة طويلة وقد انتشر العمل بهذا النظام في الدول الغربية بشكل أكبر وأسرع عنها في الدول العربية لعدة أسباب أهمها:

- ❖ قيمة جهاز الترميم الآلي الباهظة
- ❖ ارتفاع ثمن الألياف السليلوزية النقية وصعوبة استيرادها من الخارج

للتخلص من الرطوبة وقتل بيض الحشرات إن وجدت، ثم يحضر من المواد التالية:

80 غرام دقيق ساخن + 10 غرام جيلاتين + 100 مل جليسرين + 50 مل فورمالين + 1 لتر ماء مقطر.

### 6. خاتمة :

هناك عوامل عديدة تساعد على حفظ وصيانة المخطوطات وبقائها طويلا في حالة جيدة على سبيل المثال المناخ الجاف يعوق التلف الميكروبيولوجي ودرجات الحرارة المنخفضة تعيق التحلل الكيميائي وتساعد على نمو وتكاثر الكائنات الحية. ومن أهم الطرق التي نستطيع بها في البيئة المتحف تتمثل في الآتي:

- التحكم المناخي الكامل بإنشاء غرف تخزين ذات مواصفات خاصة تقوم على العزل الجيد بتشييد جدران سمكية.
- التحكم المناخي الكامل باستخدام أنظمة التكييف الهوائي بنظام التحكم المركزي للظروف البيئية داخل المتحف، حيث تحتوي جميع الغرف على رؤوس حساسة للرطوبة النسبية ودرجات الحرارة.
- التحكم المناخي الموضوعي داخل خزانات الحفظ والتخزين، أو داخل خزانات عرض المخطوطات.
- ويعتبر خلق مناخ موضعي من الوسائل الهامة لحماية المخطوطات عندما يصعب التحكم المناخي الكامل لارتفاع تكلفته الاقتصادية وصعوبة تطبيقه في بعض المتاحف الأثرية.

7- Everett .A. Materials , 5th cedition, longman Scientific and technical, London, 1994,

8- -Grcev.S, Determination of molecular weight and size distribution branching and branching characteristics of PVAC by means of size exclusion chromatography multi- anglaser light scattering SEC/MALLS. In polymers, vol. 45, issue.1 ,2004.

9- Zhao.K., the formation mechanism of poly vinly acetate poly buty acrylate core/shell latex in tow stage 2nd semi- continuous straved emulsion polymerization process. In European polymer journal , vol.40, Issue.1. 2004.

10- Reilly, J. Celluloid opjects: their chemistry and preservation in , JAIC, vol.30, No2, article 3, 1991.

11- Shahau. Y, Degradation of cellulose nitrate adhesive , in Studies in conservation, 37, 1992.

12- Wheat Croft. A, Adhesives and coating, Science for conservation, Vol.3 the conservation unite the museum and galleries commission, London, 1992.

13- Henry A, Carter., The Chemistry of Paper Preservation Part3. The Strengthening of paper, Augustana University, College , Camrose. AB, Canada. 1996..

14- Bruce. J. Hamphrey., Vaporphase consolidation of booke with the parylene polymers, " Parylene gas phase consolidation : an overview" , ICCROM, Vol.25, No1.1990.

15- Kathlin smith., New Study Examines Preservation in Academic Library, Vol26, No4, Abbey Newsletter, 2003.

16- Jozef Stenfan, Nanometric Size Control and Treatment of Historic Paper, Manuscript and Prints of laser Light, Berlin, 2004.

17- Nicholas Hadgrft, Stuart Welch., Vaccum Packing and its Implication for Conservation Materials, No.89 , 1999.

18- Bill Minter., Eraser Crumbs of staedtler mans plastic and Eberchand Faber, Magic Rub; Abbey Newsletter, vol25, No5. 2002

19- Murnay Lachapelle , R. Canadian International, Development Assistant in the field of Archives and Record management, Archivum, 1999.

20- Coates, P.R.JICPA .Survery of conservation Facililies and experts in Africa. International preservation News, 2001.

المواقع عبر الشبكة الالكترونية

1-

[www.librarypreservation.org/mee/preservation/basic remedial.html](http://www.librarypreservation.org/mee/preservation/basic/remedial.html), 25/12/2016

2- [www.nrich.go.kr/eng/cons/bio](http://www.nrich.go.kr/eng/cons/bio), 10/07/2017

7. الهوامش:

الكتب بالعربية

1- حربي عز الدين . دراسة في علاج وصيانة المنسوجات ذات الزخارف الكتابية، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2002.

2- ماء زكي المحاسيني . حفظ التراث العربي . وسائل حماية الوثائق القديمة في المكتبات العربية، المجلة المغربية للتوثيق، الرباط، 1983.

3- عادل محمد سويلم، اللدائن: ماهيتها . أنواعها . طرق تصنيعها وتشغيلها، دار الكتب المصرية، القاهرة، 1994.

4- عبد السلام محمد العسيلي، دراسات تجريبية وتطبيقية في علاج وصيانة وترميم المخطوطات وتقويتها بالبوليمرات، جامعة القاهرة، 1996.

5- محمد زهير الحمصي . موسوعة اللدائن ( البلاستيك)، مطبعة الهندي، دمشق، ط1، 1993.

مصطفى السيد يوسف، صيانة المخطوطات علما وعملا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2002.

الكتب بالأجنبية

1- Tarraca .G. Synthetic materials used in the conservation of cultural property, in conservation of properties, UNESCO, 1979.

2- Masscheiein – Kleiner. L. , Ancient binding media, varnishes and adhesive, translated by Bridgland, J. , ICCROM . Rome .1985.

3- Wills.P, the manufacture and use of Japanese whrst starch adhesive in the treatment of for Eastern pictorial art, in adhesives and consolidants. The international institute for conservation of historic and artistic work, London ,1984.

4- Horie , C.V . " Material for Conservation , Organic Consolidants , Adhesives and Coating" Butterworth & Co. Pdt London 1987 .

5- Miller , E .J. and Gaym S." Collagen : Overview " Methods in enzymology 82,1982

6- Petrie E. , Hand book of adhesive and sealants. Mc. Graw – Hill , U.S.A, 2000.