الفصل السابع

مظاهر وعوامل تلف الأحبار والمواد الملونة

يمكن للأحبار والملونات أن تتلف مثل أي مادة عضوية، ويمكن للتلف أن يحدث من خلال التقادم الزمني أو بإصابة مكونات المخطوطات نفسها بالتحلل أو مهاجمة الحشرات والفطريات.

وترتبط كل هذه العوامل بشكل وثيق بالظروف التي تم وضع المخطوطات فيها والمعالجات اللاحقة لها.

وعوامل التلف الكيميائية سواءً كانت خارجية مثل غازات التلوث الجوي أو داخلية مثل المواد التي تدخل في تركيب الأحبار والألوان وكذلك عوامل التلف البيولوجية بالإضافة إلى الإتلاف البشرى.

هذه العوامل جميعها تضعف من خواص الأحبار والملونات، فقد يكون التلف نتيجة لأحد العوامل فقط أو لعوامل عديدة مجتمعة معاً لإحكام دائرة التلف.

وتعتبر دراسة عملية التلف جزءاً هاماً من عملية الصيانة فهي تمثل الحماية الفعلية التي يمكن الأخذ بها(Stolow 1980) .

وفيما يلي دراسة لأهم العوامل المتلفة للأحبار والملونات.

obeikandl.com

(١ , ٧) مظاهر تلف الأحبار والمواد الملونة

تتعدد أنماط المظاهر الناتجة عن تلف الاصباغ والملونات، والتي تتميز بحساسيتها الشديدة للعديد من عوامل التلف المختلفة والسابق تناولها وأسبابها؛ وخطورة كل منها ولذا تكون مدى أهمية دراسة هذه المظاهر لمعرفة مسبباتها، وأيضا التقنيات المستخدمة للكشف عنها وأخيرا الطرق المتبعة للحد من احتمالات حدوث هذه المظاهر أو التغيرات.

(١ , ١ , ٧) ظاهرة البهتان

والبهتان هو عبارة عن تغير لوني أو فقدان في لون الصبغة أو الملونات العضوية نتيجة لسلسلة من التفاعلات التي تحدث في وجود الضوء والأكسجين.

ويزداد معدل حدوث البهتان في وجود كل من الرطوبة والحرارة وغازات التلوث الجوي حيث تعمل هذه العوامل مجتمعة في حدوث ظاهرة التغير أو التدهور اللوني.

ونظرا لأن الضوء هو العامل الأساسي في حدوث هذه الظاهر لذا تعرف سلسلة التفاعلات التي تسبب البهتان أو الاضمحلال بالتفاعلات الكيموضوئية وهي تفاعلات غير استرجاعية (Landi 1998:18-20).

ويظهر البهتان بشكل سريع تحت تأثير الأشعة الضوئية وخاصة الأشعة فوق البنفسجية غير المرئية، وهي أقصر موجات الضوء من حيث الطول الموجي، ويكون أيضاً للضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء تأثير في حدوث البهتان ولكن بمعدل أقل من الأشعة فوق البنفسجية (Yoshizumi and Crews 2003: 197 – 204).

obeikandl.com

(١ , ١ , ١ , ٧) ميكانيكية حدوث ظاهرة البهتان أو التغير اللوني

يحدث البهتان نتيجة امتصاص جزئيات الصبغة أو المادة الملونة (غير المشبعة) لفوتونات الضوء فتحدث إثارة لهذه الجزئيات بفعل الطاقة العالية لكم الضوء الممتص وتنتقل إلى مستوى طاقة أعلى، وتسبب هذه الطاقة ضررا لجزيء الصبغة فهي تزيد من الاهتزازات داخل الجزيء وبذلك تكون الصبغة جاهزة لامتصاص كمية أخرى من الطاقة الضوئية.

وإذا لم تستطيع الصبغة تشتيت هذه الطاقة بشكل جيد فإنها سوف تقع تحت تأثير كيميائي يؤدي إلى حدوث ظاهرة البهتان أو التغير اللوني.

وكذلك يتوقف معدل البهتان على الطاقة الكلية للضوء الساقط وذلك بغض النظر عن المعدل الذي تصل إليه فيه، ومن الممكن أيضا أن تنتقل الطاقة الضوئية إلى الأسطح الحاملة لهذه الأصباغ والملونات، مما يؤدي بدوره في النهاية إلى حدوث تلف كيميائي خطير لتلك الأسطح.

وتتوقف معدلات التغير اللوني أو الاضمحلال على التركيب الكيميائي لجزيء الصبغة وهو يتمثل في الهيكل الرئيس وفي المجموعات التكوينية وهي التي تغير من خواص الثبات للضوء.

أما عن العامل الأكثر أهمية في تحديد أو تعيين خواص الثبات الضوئي فهو يتمثل في الحالة الفيزيائية للصبغة وجزئيات الصبغة الأكثر تشتتاً على مسطح الكتابة تكون أكثر عرضة للبهتان والتدهور اللوني بينما تكون جزيئات الصبغة الأكثر اندماجاً أو ارتباطاً بمسطح الكتابة هي الأكثر ثباتاً للضوء (الصورة رقم ٥٧).

(٧ , ١ , ٢) ظاهرة الدكانة أو الاعتام

وتحدث هذه الظاهرة بوضوح في المواد الملونة أكثر منها في الصبغات الطبيعية، ويمكن اعتبار الحرارة العالية هي العامل الأساسي لحدوث هذه الظاهرة وخاصة في حالة الألوان الفاتحة.

وقد تم ملاحظة هذه الظاهرة في مادة اللون الأبيض والذي يميل للإسوداد عند تعرضه للهواء الجوي الملوث بأكاسيد الكبريت وذلك نتيجة لتكون كبريتيد الرصاص كما يتحول كل من أكسيد الحديد والأزرق البروسي إلى اللون الأدكن وذلك مع مرور الزمن.

وقد تم ملاحظة هذه الظاهرة أيضا في مادة اللون الأخضر الملاكيت والذي يتحول إلى اللون الداكن أو الأسود وذلك عند تعرضه للحرارة العالية.

(٧ , ٢) عوامل تلف الأحبار والملونات على المخطوطات

تعتبر الأحبار والملونات من أكثر المواد العضوية تأثراً بالظروف البيئية المحيطة وما تشمله تلك البيئة من ضوء وحرارة ورطوبة وملوثات جوية وكائنات حية دقيقة حيث إنها كلها عوامل تؤثر على درجة ثبات وبقاء هذه الأحبار والملونات لفترات زمنيه طويلة.

(٧ , ٢ , ١) الضوء

ونعنى به التعرض الزائد لمستويات عالية من الضوء والذي يساعد على تحلل وإتلاف الأحبار والألوان، وللضوء تأثير متلف على جميع المواد العضوية، فكل من الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية وأيضاً الأشعة تحت الحمراء سواءً أكان مصدرها ضوء الشمس المباشر أو مصادر الإضاءة الصناعية تمتلك طاقة إشعاعية

تكون كافية لتنشيط التفاعلات الكيميائية وحدوث تدهور شديد لمعظم الأحبار والملونات، ولكن هذا التدهور يكون بدرجات متفاوتة ويتوقف ذلك على نوع الحبر أو المادة الملونة، والظروف البيئية المحيطة، وشدة الضوء ومدة.

من الثابت أن أقل كمية من الضوء تكون سبباً في بداية التلف أو التدهور اللوني. والأشعة تحت الحمراء تأثيرها المتلف ينتج من تأثيرها الحراري أما الأشعة فوق البنفسجية وهي غير مرئية فتؤثر بالتلف لأنها موجات قصيرة ذات تردد وطاقة عالية فتقوم بقصر الألوان.

والموجات الضوئية سواءً أكان مصدرها طبيعياً أو صناعياً تختلف في تأثيرها المتلف على الأحبار والملونات المختلفة وذلك لاختلاف مكونات هذه الموجات الضوئية حيث تزداد الخطورة كلما زادت كمية الأشعة فوق البنفسجية غير المرئية وهي أقصر الموجات الضوئية من حيث الطول الموجي(300-400 nm) (Pad and Landi 1966).

(١ , ١ , ٢ , ٧) تلف الضوء على الأحبار والملونات

تكون واضحة في بهتان أو اضمحلال ألوان الصبغات الطبيعية، أو حدوث ظاهرة الدكانة أو تلاشي لبعض الصبغات وخاصة التي تتميز بخواص الثبات الضعيف للضوء مثل الأحبار الصفراء، أما بالنسبة للمواد الملونة فيتضح في معظمها ظاهرة الدكانة أو الإعتام.

وتكون ناتجة عن تعرض الأحبار والملونات للضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية لفترات زمنية طويلة يتسبب عنها حدوث ظاهرة التحلل الضوئي وظاهرة الأكسدة الضوئية.

التحلل الضوئي للأحبار والملونات ويحدث هذا التحلل نتيجة لحدوث كسر بشكل متجانس في الرابطة التساهمية في جزيء الصبغة أو اللون بحيث يتكون شقان متماثلان نشطان ويكون اللون الناتج مختلفا عن اللون الأصلي، وبالتالي فإنه لا يمكن حدوث اتحاد لجزئي الصبغة المنفصلان مرة أخرى.

وهذا يدل على أن التلف أو التدهور اللوني بفعل الضوء لا يكون استرجاعياً.

الأكسدة الضوئية للأحبار والملونات والتي تحدث في وجود الأكسجين (كعامل مؤكسد) وكم من الضوء فتكتسب الجزئيات اللونية طاقة عالية تضر بجزئيات الصبغة وتؤدي في النهاية إلى حدوث ظاهرة البهتان أو التغير اللوني.

الوهن الضوئي أو البهتان للأحبار والملونات يحدث نتيجة لتعرض الأحبار والملونات للضوء بمصادره المختلفة، والتي يكون لها تأثير على الروابط الكيميائية نتيجة لحدوث سلسلة من تفاعلات الاكسدة أو الاختزال.

(٧ , ٢ , ١ , ٢) الظروف المثلى للإضاءة

يجب ألا تزيد شدة الإضاءة عن ٥٠ لوكساً للمخطوطات بصفة عامة، ويجب أن يكون الضوء خالياً من الأشعة فوق البنفسجية باستخدام المرشحات الخاصة بذلك سواء على زجاج النوافذ أو زجاج فتارين العرض.

(٧ , ٢ , ٢) تلف الحرارة على الأحبار والملونات

الحرارة تعمل على تنشيط العديد من التفاعلات الكيمائية، فهي تؤدي إلى زيادة معدلات التدهور اللوني بفعل الضوء وتسرع أيضاً من معدلات التلف الكيميائي والبيوكيميائي.

انخفاض درجة الحرارة يشجع نمو الكائنات الحية الدقيقة وتراكم الأتربة وملوثات الهواء الجوي (Thomson and Bullock 1978: 3-4).

درجات الحرارة العالية تؤدي إلى تلف وسائط الكتابة والتلوين وفقدانها لقوة اللصق مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة التقشر اللوني للألوان من على أسطح الكتابة أسفلها ويكون من الصعب علاجها.

الحرارة العالية تسبب دكانة لبعض الصبغات والمواد الملونة وخاصة الألوان الفاتحة.

للأشعة تحت الحمراء تأثير حراري متلف وخاصة على الصبغات ضعيفة الثبات والألوان الفاتحة وتكون النتيجة هي تحلل هذه المواد وحدوث ظاهرة التغير اللوني (Lemberg 1988:8).

درجات الحرارة العالية تؤدي إلى حدوث تحولات في التركيب الكيميائي لبعض المواد الملونة ومثال على ذلك تحول الملاكيت الأخضر إلى أكسيد النحاس الأسود (Gettens 1974: 2-23).

(٣, ٢, ٧) تلف الرطوبة على الأحبار والملونات

للرطوبة النسبية سواء المنخفضة أو الزائدة تأثيراً خطيراً على معظم الأحبار والملونات، وفي وجود الرطوبة تنشط العديد من التفاعلات الكيميائية وخاصة التي تحدث بفعل الضوء. ويظهر تلف الرطوبة في الآتي:

- الخاصية الهيجروسكوبية Hygroscopic التي تتميز بها المواد العضوية بصفة عامة والتي تكون سبباً غير مباشر في إدماء أو نزيف بعض الأحبار والملونات الضعيفة والتي يكون ارتباطها ضعيفاً بسطح الكتابة وذلك عند ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية في الوسط المحيط بها.
- ارتفاع الرطوبة النسبية يشجع على نمو الكائنات الحية الدقيقة من فطريات وبكتريا واكتينـــومسيتات تتسبب في تلف وتدهـــور العديد من الأحبار والملـــونات

(Landi 1992:18). وذلك من خلال إفرازات الأحماض العضوية، والتي تتفاعل بدورها مع الأحبار والملونات وتكون مواد ذات تركيب كيميائي مختلف تكون سبباً في حدوث تغيرات لونية تكون واضحة أسفل المناطق المصابة بالتلف البيولوجي. (Julia 1986: 66).

- الرطوبة النسبية المرتفعة تؤدي إلى سرعة ذوبان الغازات الحمضية الملوثة للهواء ويكون لها تأثير متلف على مسطحات الكتابة وما تحتويه من أصباغ وألوان.
- انخفاض الرطوبة النسبية في الوسط المحيط عن درجة الرطوبة المثالية للحفظ (والتي تتراوح ما بين 50-60% تتسبب في تلف وسائط الكتابة والتلوين وفقدانها لقوة اللصق مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة التقشر اللوني Flaking of Color.
- الرطوبة النسبية المنخفضة تقلل من معدلات بهتان الأصباغ الطبيعية، وتقلل نمو الفطريات والبكتيريا.

(٤ , ٢ , ٧) تلف غازات التلوث الجوي على الأحبار والملونات

أكثر الغازات الحمضية الملوثة للهواء خطورة على المقتنيات الأثرية بما تحتويه من أحبار وملونات، هي غازات ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين؛ والأوزون؛ وكبريتيد الهيدروجين (Grosjean and Sucha 1991:129). ويظهر التلف في الآتي:

الأحماض العضوية والتي يكون مصدرها بعض أنواع الأخشاب التي تصنع منها فتارين العرض ودواليب وصناديق الحفظ للمقتنيات الأثرية داخل المتاحف، ومنها على سبيل المثال حمض الفورميك وحمض الخليك والفورمالدهيد، يكون لها تأثير كيميائي متلف على المواد العضوية بصفة عامة ومواد الكتابة بصفة خاصة.

للملوثات الصلبة مثل حبيبات السناج والأتربة والرمال الدقيقة دوراً في أكسدة الملوثات الهوائية وبالتالي سرعة تحولها إلى أحماض في أقل نسبة رطوبة، ويكون لها دور أيضاً في حدوث التلف البيولوجي والميكروبيولوجي وذلك لما تحتويه من جراثيم فطريه وبويضات حشرية (عبد المقصود، ١٩٩٥: ٦٥).

تتسبب الملوثات في تشويه وإخفاء الكتابات والزخارف الملونة على مسطحات الكتابة الورقية وتكون هناك صعوبة في قراءتها وتمييزها، وتزداد معدلات البهتان للأحبار والملونات في وجود الغازات الحمضية.

تواجد حمض قوي مثل حمض النيتريك في جو المتاحف والمكتبات يؤدي إلى تلف خطير للعديد من المقتنيات الأثرية ولما تحتويه من ألوان (Whitmore and Cass 1989: 90).

غاز ثاني أكسيد النيتروجين له تأثير متلف وخاصة على الصبغات الصفراء. يعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت من أكثر الغازات الحمضية خطراً على مقتنيات المتاحف والمكتبات حيث أنه يتحول إلى حمض الكبريتيك في أقل نسبة رطوبة وبزيادة معدلات تكوين هذا الحمض تنخفض درجة حموضه المواد العضوية كالورق وتكون سببا في حدوث ظاهرة التحلل الحمضي واضمحلال أو زوال ألوان المخطوطات

يتسبب غاز كبريتيد الهيدروجين في تلف العديد من المواد الملونة وخاصة التي تحتوي على عنصر الرصاص في تركيبها الكيميائي حيث يتفاعل معها ويكون مركباً جديداً من كبريتيد الرصاص وهو مادة سوداء اللون.

لغاز كبريتيد الهيدروجين تأثير متلف أيضا على الألوان التي تحتوي على النحاس في تركيبها ويكون في صورة بقع سوداء نتيجة لتكوين مركب كبريتيد النحاس وهو مادة سوداء اللون.

يعتبر غاز الأوزون من أقوي العوامل المؤكسدة الموجودة في الطبيعة ولغاز الأوزون تأثير متلف على الصبغات الطبيعية والمواد الملونة ووسائط التلوين (Campbell 1974:59).

ومن المواد الملونة غير العضوية والتي تتأثر بدرجة كبيرة بغاز الأوزون هي أصفر الأوربمنت . وغاز الأوزون له دور في أكسدة وسائط التلوين وتكون النتيجة تلف وتحلل وهشاشيه هذه المواد.

(٥ , ٢ , ٧) تلف الكائنات الحية الدقيقة على الأحبار والملونات

تنمو وتنشط الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات عندما تتوافر الظروف الملائمة لنموها من حرارة ورطوبة ومصدر غذائي، وفي ظل هذه الظروف تنتشر العديد من هذه الكائنات والتي تهدد العديد من مقتيات المكتبات والأرشيف وقد تم التعرف على حوالي ١٤٠ نوعا (من البكتريا bacteria والفطريات Fungi) والتي يمكن أن تتواجد على المواد العضوية مثل الحوامل الورقية وأيضا الأحبار واللواصق النباتية والحيوانية.

والتهوية الجيدة تمنع ظهور جراثيم الفطريات على أسطح المقتنيات وعلى عكس ذلك فإن التهوية الرديئة تشجع نمو وظهور الكائنات الحية الدقيقة. ومعظم الكائنات الحية الدقيقة والحشرات تنمو وتنتشر في الظلام أي بعيداً عن الضوء وبذلك يمكن التحكم في معدل نمو الفطريات عن طريق التحكم في معدلات الإضاءة.

ودرجة الحرارة والرطوبة المناسبة عاملان أساسيان في نمو وظهور الكائنات الحية الدقيقة، وبالنسبة لدرجة الحرارة المناسبة فهناك كائنات حية دقيقة تنمو في درجات حرارة أعلى من ٤٥ºم وتكون الدرجة المثالية للنمو من ٥٥–٦٥ ºم، وهناك كائنات تنمو في درجات حرارة تتراوح ما بين ٢٠– ٤٥ ºم، و آخري تنمو في درجات

الحرارة المنخفضة أقل من١٥ºم. و بالنسبة لدرجة الرطوبة المناسبة لنمو الفطريات فهي تتراوح ما بين ٦٥٪ –٧٠٪، بينما تنمو البكتريا في معدلات رطوبة أعلى من ٩٠٪ (Kowalik 1980: 99-114).

وقد وجد أن أكثر أنواع الفطريات التي تظهر على مقتنيات المتاحف والمكتبات هي:

Asperigillus flavus *Asperigillus niger*
p. chrysogenum *Penicillium notatum*
Chaetomum *Fusarium*

ويظهر التلف الفطري للأحبار والملونات في الآتي:

تتسبب الفطريات في إحداث العديد من البقع والتي تختلف باختلاف نوع الفطر، وتنتج هذه البقع عن عمليات التمثيل الغذائي للفطريات وتكون ألوان هذه البقع (صبغات فطرية).

النموات الفطرية التي تتكون على المقتنيات المصابة تؤثر على الصبغات والألوان فيحدث بهتان للكتابات الموجودة على تلك المقتنيات.

كما تتسبب أيضاً في حدوث ظاهرة التبقع والتشوه اللوني للمقتنيات الفنية الورقية نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحدث بين الأحماض العضوية التي تفرزها الكائنات الحية الدقيقة والشوائب الموجودة في تركيب الورق مثل تواجد أيونات الحديد ويتوقف معدل حدوث التبقع على كمية الشوائب الموجودة في الورق (Agrawal and Barkeshli 1997: 369).

تهاجم الكائنات الحية الدقيقة أيضا المركبات العضوية لوسائط الكتابة والتلوين (النباتية والحيوانية) وتواجد هذه الكائنات يؤدي في النهاية إلى إذابة الصبغات والملونات الموجودة على مسطحات الكتابة المختلفة، وذلك نتيجة لتفاعل الأحماض العضوية مع أيونات المعادن المكونة للمادة الملونة.

تتسبب بعض أنواع البكتريا في حدوث الأكسدة لبعض المواد الملونة مثل أبيض الرصاص والذي يتحول إلى اللون البني بفعل فوق أكسيد الهيدروجين الذي تفرزه أثناء التمثيل الغذائي.

(٧, ٢, ٦) تلف الحشرات على الأحبار والملونات

تتسبب الحشرات بجميع أنواعها في حدوث التلف المباشر لمسطحات الكتابة ووسائط التلوين ومواد تقوية السطح، والتي تعتمد عليها معظم الحشرات كمصدر أساسي للغذاء وتكون النتيجة تآكل وفقدان أماكن من مسطح الكتابة وما يحتويه من ألوان وصبغات (Santamontari 1985:121-123).

الإفرازات الحمضية الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي للحشرات تكون سببا في انخفاض درجة الحموضة(وبالتالي حدوث ظاهرة التحلل الحمضي للحوامل الورقية ويؤثر ذلك بالسلب على درجة ثبات الألوان والصبغات الموجودة على تلك الحوامل.

الفضلات الناتجة عن الحشرات تكون سبباً في ظاهرة التبقع أو التشوه اللوني للألوان والصبغات.

(١, ٦, ٢, ٧) أهم الحشرات التي تصيب المواد السليلوزية

أ) السمك الفضي: وهي حشرات عديمة الأجنحة تتميز بقرون استشعار طويلة، وحجمها صغير وطولها يتراوح ما بين ٨-١٢ مم، ولونها رمادي ذو بريق معدني تعيش حشرة السمك الفضي في الظلام وفى الأماكن الرطبة، وتختفي داخل صفحات الكتب.

وتتغذى الحشرة على المواد التي تحتوي على النشا، وأيضاً على اللواصق الحيوانية مثل الجيلاتين، والورق وهي تفضل الورق المصنع من السليلوز النقي عن الورق المصنع من لب الخشب الميكانيكي (الصورة رقم ٥٨).

ب) **قمل الكتب**: وهي حشرات صغيرة الحجم، طولها حوالي ١مم: ولونها مائل للأزرق، ويصعب رؤيتها بالعين المجردة. تعيش في الأماكن الرطبة عديمة التهوية، وتوجد على صفحات الكتب، وأيضا على الجلود.

تتغذى الحشرة عموماً على المواد نباتية وحيوانية الأصل مثل الصمغ الغراء والجيلاتين والورق والرق (الصورة رقم ٥٩).

ج) **النمل الأبيض**: حشرات صغيرة الحجم ولونها مائل للإصفرار وطولها حوالي ١٠-١٢مم.

تكون هذه الحشرات مستعمرات وتعيش في الظروف الرطبة تحت الأرض وفي داخل المخطوطات. تتغذى على الورق والمواد العضوية الأخرى مثل الجلود والبارشمنت والمواد البلاستيكية مثل أسيتات السليلوز (الصورة رقم ٦٠).

د) **الصراصير**: تعيش هذه الحشرات في الأماكن المظلمة الرطبة أو الدافئة، لونها بني مائل للإحمرار، وفضلاتها بنية مائله للأسود. تتغذى على الورق والجلود والرق واللواصق مثل الغراء الحيواني. (الصورة رقم ٦١).

هـ) **خنفساء رقيب الموت**: وتعتبر من أكثر وأخطر الأنواع ضررا على مقتنيات المتاحف والمكتبات. تتميز بلون بني أو بني محمر، وحجمها يتراوح ما بين ٢,٥ – ٤,٥مم. تتغذى على الورق واللواصق النشوية وأيضاً مجموعات التاريخ الطبيعي. (الصورة رقم ٦٢).

و) خنفساء الجلود: وتعتبر من أكثر حشرات المتاحف ودور الكتب ضرراً على الجلود والمقتنيات الرقية وتهاجم أيضاً اللواصق حيوانية الأصل؛ وتتميز هذه الحشرات بحراشيف قصيرة مختلفة الألوان. (الصورة رقم ٦٣).

(٧,٢,٧) الإتلاف البشري للصبغات والملونات على أسطح المخطوطات

معظم معالجات التنظيف تؤثر على كل من الخواص البصرية والكيميائية والفيزيائية للصبغات والمواد الملونة.

لضمان نجاح عملية التنظيف فإنه يجب أولا تثبيت وتقوية ألوان الصبغات والمواد الملونة وذلك لتنجب حدوث إدماء أو نزيف لتلك الألوان أثناء عمليات التنظيف، ومن محاليل المثبتـــات المناسبـــة لهذا الغرض ١,٥٪ من محلـول Paraloid – B72.

وللمواد التي تستخدم في تقوية مسطحات الكتابة تأثير سلبي على ألوان الأحبار والمواد الملونة الموجودة على هذه المسطحات، حيث تتسبب بعض مواد التقوية في حدوث تغيرات لونية للأحبار والألوان نتيجة لحدوث سلسلة من التفاعلات الكيميائية بينها وبين مواد التقوية المستخدمة.

كما أن المعالجة باستخدام مواد للتثبيت مثل الجيلاتين وميثيل السليلوز مواد يحدث لها انتفاش أو انتفاخ في وجود الماء يؤدي ذلك إلى حدوث تلف للكتابات والزخارف الملونة على مسطحات الكتابة.

(٧,٢,٨) تأثير المكونات الأساسية للورق ودورها في تلف الأحبار والألوان

السليلوز أساس التركيب الكيميائي لمسطحات الكتابة السليلوزية، ويتميز بأنه مادة شرهة لامتصاص الماء من الوسط المحيط ويكون نتيجة ذلك زيادة المحتوى الرطوبي للمادة، مما يتسبب ذلك في ذوبان الألوان والأحبار ضعيفة الثبات، وأيضاً

فقدان قوة اللصق للوسائط المستخدمة سواءً في الكتابة أو التلوين (محمد، ٢٠٠٤م: ١٣٣)

وزيادة المحتوى الرطوبي يشجع نمو الكائنات الحية الدقيقة، كما تنشط العديد من التفاعلات الكيميائية والضوء كيميائية المتلفة والتي تسبب بهتان الألوان من خلال سلسلة متعددة من هذه التفاعلات (Timar and Eastop 1998: 91).

اللجنين يوجد بنسب مختلفة، ووجوده بنسبة عالية ضمن التركيب الكيميائي للورق وألياف الكتان يكون له دور في تلف الأحبار والألوان والصبغات لاحتوائه على مجموعات الكربونيل والهيدروكسيل التي تمتص الأشعة فوق البنفسجية من ضوء الشمس أو من مصادر الإضاءة الصناعية وتكون النتيجة حدوث بهتان للألوان والصبغات، ومع استمرار التعريض للضوء فإن التلف يصل إلى مسطح الكتابة نفسه.

مواد التقوية السطحية التي كانت تستخدم بشكل طبيعي على الورق لتحسين خواص السطح ليكون صالحاً للكتابة عليه وتعمل أيضاً على تماسك الألوان والصبغات بمسطح الكتابة. ومن أشهر هذه المواد النشا والغراء الحيواني، وزلال البيض وصفاره.

وفي حالة زيادة تركيز هذه المواد على سطح الكتابة يقلل من قوة ترابط وتماسك الألوان بمسطح الكتابة مما يؤدي ذلك بمرور الوقت إلى انفصال الألوان في صورة قشور لونية يكون من الصعب استرجاعها.

ومواد التقوية السطحية البروتينية والنشوية تكون صالحة لنمو الكائنات الحية الدقيقة، وتكون أيضا عرضة للإصابة بالحشرات وذلك عند توفر درجات الحرارة والرطوبة المناسبة لذلك (Daniels 1988:1-5).

المواد المضافة أثناء عمليات التصنيع مثل الشبه وهي عبارة عن كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم المائية إلى عجينة الورق أثناء عملية التصنيع، والتي ثبت فيما بعد أنها تكون سبباً في ارتفاع درجة حموضة الورق بمرور الوقت، وما يصاحبها من ضعف وهشاشيه لمسطح الكتابة نفسه، وذوبان وتحلل لبعض الصبغات والألوان في الوسط الحمضي.

مواد التبيض والتي كانت بداية استخدمها مع ألياف الكتان واستخدمت بعدها في تبيض لب الخشب الميكانيكي وذلك بغرض التخلص من شائبة اللجنين.

ومن أكثر مواد التبيض شيوعاً هي الكلورين، وهيبوكلوريت الصوديوم، وفوق أكسيد الهيدروجين فقد وجد أن النسبة المتبقية من مادة التبيض داخل الورق أو الألياف الكتانية وذلك في حالة عدم الغسيل الجيد بالماء تكون مصدراً لتكوين حمض الهيدروكلوريك عند زيادة معدلات الحرارة والرطوبة والذي يتسبب في حدوث ظاهرة التحلل الحمضي للسليلوز والتدهور اللوني للأحبار والألوان.

(٧,٢,٩) تأثير التركيب الكيميائي للأحبار ووسائط التلوين

الأحبار والملونات ذات تركيب كيميائي ثابت ومثال ذلك مادة اللون الأسود والتي يكون أساس تركيبها هو عنصر الكربون، وفي هذه الحالة تتميز المادة الملونة بالثبات النسبي عن غيرها من المواد الملونة.

والألوان التي تحتوي في تركيبها الكيميائي على أيونات النحاس، والرصاص والفضة تكون أكثر عرضة للتلف والتدهور وذلك عند توفر الظروف الملائمة، حيث تنشط العديد من التفاعلات الكيميائية وتتكون في النهاية مركبات جديدة وذلك على حساب مادة اللون الأصلي، ومثال على ذلك تحول مادة اللون الأزرق (الأزوريت) إلى أخضر الملاكيت بمرور الزمن.

الملونات التي تحتوي على الرصاص تكون أكثر عرضة للتلف والتغير عند تعرضها للملوثات الكبريتية أو عند خلطها بمواد ملونة تحتوي في تركيبها الكيميائي على الكبريت، ومثال ذلك تحول مادة اللون الأبيض إلى اللون الأسود.

ويكون أيضاً للوسائط المستخدمة مع الألوان والصبغات كمواد رابطة لها بمسطح الكتابة دور في التلف التدهور بمرور الزمن.

فمن المعروف أن وسائط التلوين البروتينية مثل الغراء والجيلاتين والألبومين، وأيضاً وسائط التلوين النباتية مثل الصمغ العربي تكون عرضه للإصابة الميكروبيولوجية وتكون أيضاً جاذبة للحشرات المختلفة، وتكون كل هذه العوامل هي بداية التلف والتدهور لكل من مسطحات الكتابة الورقية وما تحتويه من ألوان وصبغات. وللصبغات الطبيعية التي تحتوي على مواد التانين الحمضية، مثل صبغة قشر الرمان والكاد الهندي أكثر عرضة للبهتان وذلك لأن التانينات يكون تأثيرها حمضي على كل من الصبغة والألياف.

وتتميز بعض الصبغات الطبيعية بخواص الثبات الضعيف للضوء، وتعتبر الصبغات الصفراء أقل الصبغات الطبيعية ثباتاً للضوء (Duff 1977: 16).

(٣, ٧) ملحق الصور

الصورة رقم (٥٧). توضح ظاهرة البهتان للأحبار، من مكتبة جامعة الإسكندرية، مصر، تصوير المؤلف.

الصورة رقم (٥٨). توضح حشرة السمك الفضي [١].

الصورة رقم (٥٩). توضح حشرة قمل الكتب [٢].

(١) http://rafat0004.net/vb/showthread.php?t=21965

(٢) http://entomophilia.over-blog.com/article-36791854.html

obeikandl.com

الصورة رقم (٦٠). توضح حشرة النمل الابيض [٣].

الصورة رقم (٦١). توضح الصرصور الشرقي [٤].

(٣) http://www.arab-ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=134&m=1

(٤) http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%B1%D8%B5%D9%88%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D8%B4%D8%B1%D9%82%D9%8A

obeikan.com

الصورة رقم (٦٢). توضح خنفساء رقيب الموت [٥].

الصورة رقم (٦٣). توضح خنفساء الجلود [٦].

(٥) http://www.verminate.org/deathwatch-beetle-woodworm.html

(٦) http://www.etsy.com/listing/91631304/vintage-insect-print-skin-carpet-beetle