تأثير بعض المزيلات الكيميائية علي الأحبار المتقادمة و المحررة علي بعض أنواع أوراق الكتابة

تم في هذه الدراسة استخدام أنواع مختلفة من أوراق الكتابة وهـي ورق كتابـة ياباني، ورق كتابة برازيلي ، وورق كتابة أصفر وورق كتابة مسطر. وقد تم وضع علامات من أحبـار مختلفة علي هذه الأوراق و هي الحبر الحديدي الأزرق ماركة فيزبن والأحبار الجافة الزرقـاء ماركة رينولدس وبيك . و قد استخدم نوعين من المزيلات الكيميائية هما: المحلـول الحمضـي لهيبوكلوريت الصوديوم و الذي جهز بإضافة حامض الأكساليك إلي محلول الكلوركس التجـاري عند أس هيدروجيني (٥). أما المزيل الثاني المستخدم فهو الكحول البـنزيلي و يتبعـه المسـح بالكحول الأبثيلي .و قد عجل التقادم بتعريض عينات الحبر الموضوعة علي الأنـواع المختلفـة للأوراق عند ١٠٠ م لفترات زمنية من ١٠٠ - ٤٠٠ دقيقة .

وقد شمل الجزء **الأول** من هذا البحث دراسة قدم الحـبر التقريبـي الموجـودة علـي الأنواع السابقة من الأوراق مستخدماً طريقة الاستخلاص بالمذيبات المناسبة (**كانتو و بـروف**) ثم قياس درجة الامتصاص للصبغة التي تم استخلاصها في الأشعة المرئية عند ٥٥٠ نـانوميتر بجاز المقياس الطيفي . و قد تم تعين منحنيات التقادم لكل نوع من الحبر الموجود علي الأنـواع المختلفة من الأوراق و كذلك تعيين منحنيات التقادم للأنواع المختلفة من الأحبار الموجودة علـي نوع واحد من الورق خلال زمن التقادم من ١٠٠-٤٠٠ دقيقة عند ١٠٠° م لتعجيل زمن تقـادم الحبر . و قد وجد أن درجـة ثبـات الأحبـار لعمليـة التقـادم قـد تـأثرت بنـوع الأوراق المستخدمة كالتالي :

الورق الأصفر > الورق المسطر > الورق البرازيلي > الورق الياباني .

و تعتمد درجة الثبات علي نوع ألياف الأوراق و ظـروف عمليـات تحضـير اللـب السيليلوزي و تبييضه أثناء صناعة الورق ، و نوع مواد الصقل و الحشو ، و طبيعـة الروابـط الكيميائية بين الحبر و الورقة ،و درجة التأكسد الهدمي ، و التحويلات الأخرى لصبغـة الحـبر والراتنج و البوليمر للأحبار الجافة.و قد أعطت نتائج العينات المختلفة للأوراق أشـكال مختلفـة من منحنيات الحبر المتقادم و يعني ذلك بأنه يمكن مقارنة قدم الأحبار الموجودة فقط علي نفـس نوع الورقة. ومن الأهمية بمكان أنه يجب التأكد في الفحص الفنـي الشـرعي لخطـوط اليـد الموجودة علي أوراق المستندات أو المحررات ما إذا كانت الجمل أو الكلمات قـد كتبـت قبـل

أو بعد التوقيع علي المستند أو الإيصالات و ما إذا كانت الكتابة بنفس نوع الحبر أم لا. فعند قياس معدل استخلاص الأحبار (درجة الامتصاص في المنطقة المرئية) يمكن مقارنة قدم الحبر ويجب أن تكون العينات موضوعة تحت نفس الظروف من الحرارة و الضوء و الرطوبة و خلافه . و يجب الذكر أنه في هذا البحث لم يتم دراسة القدم الطبيعي للحبر حيث سيتم دراستها تفصيلا في بحث آخر.

وقد شمل الجزء الثاني من هذا البحث دراسة تأثير المزيلات الكيميائية علي الأحبار المتقادمة الموجودة علي أنواع الأوراق المختلفة و فحص محوها أو تغير لونها بالعين المجردة أو تحت الأشعة فوق البنفسجية . و قد اعتمد التغير في لون الأحبار علي نوعها ونوع المزيل الكيميائي وصفات الأوراق المستخدمة و مدة التقادم الحراري للعينات .

وقد وجد أن المحلول الحمضي لهيبوكلوريت الصوديوم له تأثير فعال علي محو الحبر الأزرق الحديدي علي جميع الأوراق المستخدمة في هذه الدراسة سواء كانت عينات متقادمة أو غير متقادمة ,حيث تم تبييض لون الحبر الأزرق تماماً و إزالته علي الأوراق عند وضع المزيل عليه و لم يظهر لون الحبر أيضاً تحت الأشعة فوق البنفسجية . وقد لوحظ أن الوقت اللازم لتبييض لون الحبر علي الورق و اختفائه قد زاد بزيادة زمن القدم الحراري و قد ظهر ذلك بوضوح في الورق المسطر و الأصفر . و الجدير بالذكر رغم أن محلول هيبوكلوريت الصوديوم المحمض أدي إلي محو الحبر الأزرق السائل علي الأوراق لكن ظهرت الأوراق نفسها بألوان مختلفة ، حيث تلونت مناطق المحو في أوراق الكتابة اليابانية و البرازيلية باللون الأصفر و لم تؤثر إطالة مدة القدم الحراري في تغير لون الأوراق و الذي اتضح عند فحص مناطق المحو بالعين المجردة و تحت الأشعة فوق البنفسجية ، بينما تغير لون الأوراق المسطرة و الصفراء إلي اللون الأبيض و الأصفر الباهت علي الترتيب بزيادة مدة تعرض هذه الأوراق للقدم الحراري بعد إجراء عملية المحو الكيميائي و يعزي ذلك إلي أن عملية القدم الحراري ساعدت علي تكسير الألياف السيليلوزية بدلاً من جزئيات الهمى سيليلوز و أدي ذلك بالتالي إلي زيادة تخلل محلول المحو الكيميائي في ألياف الأوراق و أحدث تبييض كامل للشوائب و بقايا اللجنين الموجود بهما . وقد أظهرت النتائج أن محلول الهيبوكلوريت الصوديوم المحمض لم يؤثر علي إزالة صبغات جميع عينات الأحبار الجافة الموجودة علي الأوراق و لكن تغيرت إلي ألوان مختلفة . هذا وقد فحصت التركيبات السطحية المعالجة و الغير معالجة حرارياً بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني.

ومن ناحية أخري لم يؤثر الكحول البنزيلي علي محو لون الحبر السائل الأزرق علي جميع الأوراق المستخدمة سواء الغير معرضة أو التي تم تعريضها لفترات زمنية مختلفة للقدم الحراري قبل عملية المحو و ظهر ذلك عند فحصها سواء بالعين المجردة أو تحت الأشعة فوق البنفسجية و علي النقيض من ذلك و جد أن استخدام هذا النوع من المزيلات للحبر الجاف الأزرق ماركة رينولدس قد أظهر نتائج باهرة في عملية المحو و أختفي اللون الأزرق تماماً و لم يظهر عند فحصه سواء بالعين المجردة أو تحت الأشعة فوق البنفسجية و لم تؤثر طول مدة القدم الحراري علي عملية الإزالة ، أما الحبر الأزرق الجاف ماركة بيك فقد قاوم عملية المحو نسبياً بالمزيل السابق علي جميع أنواع الأوراق وتغير لون الحبر فقط إلي اللون الأزرق الخافت أو لون أزرق ضعيف جداً ، و عند فحص العينات تحت الأشعة فوق البنفسجية أعطت نفس الألوان . و يعزي سبب ثبات لون الحبر الأزرق ماركة بيك نسبياً عند مقارنته بالحبر ماركة رينولدس للعوامل الجوية و المحو الكيميائي إلي وجود بعض المجموعات الوظيفية الإضافية التي ساعدت علي الثبات و التي ظهرت من دراسة منحنيات الأشعة تحت الحمراء و تحليل العناصر لهذه الأحبار .

والجدير بالذكر أن تقييم جودة محو الأحبار المتقادمة من علي جميع الأوراق المستخدمة في هذا البحث اعتمدت علي المحو الكامل للأحبار سواء المتقادمة أو الغير متقادمة علي الأوراق باستخدام المزيل الكيميائي المناسب بدون إحداث إتلاف لسطح الورقة .ومن العوامل الهامة أيضا في هذا الخصوص عدم تغير لون مناطق الأوراق نفسها التي تم محوها ، فقد لوحظ عند فحص عينات الأحبار الزرقاء السائلة التي تم محوها بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم المحمض علي الأوراق المختلفة أن درجة صقل أوراق الكتابة اليابانية و البرازيلية قلت بنسبة طفيفة خلال عملية المحو ، كما لوحظ تغير لون الأوراق بوضوح إلي اللون الأصفر للعينات الغير متقادمة والمتقادمة حرارياً لمدة ١٠٠، ٢٠٠ دقيقة و التي ظهرت بوضوح تحت الأشعة فوق البنفسجية وأعطت لون برتقالي داكن و أدي ذلك بالتالي إلي اكتشاف المحو بسهولة مما أعطى نتائج غير مرضية لعملية المحو . كما لوحظ أيضاً أن الورق المسطر أعطي لون أبيض عند استخدام المزيل بعد عملية التقادم الحراري و الذي ظهر بوضوح بالعين المجردة و تغير لونه إلي الأصفر تحت الأشعة فوق البنفسجية بالإضافة إلي محو الأسطر المطبوعة علي الورقة مما أعطي نتائج سلبية أيضاً أو غير مرضية لعملية المحو . و علي الرغم من أن الورق الأصفر قد تغير لونه إلي الأصفر الخافت جداً عند محو الحبر الأزرق الحديدي بعد عملية التقادم و الذي يصعب اكتشافه بالعين المجردة فقد لوحظ أن كمية كبيرة نسبياً من الألياف قد تم