جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الآثار

دراسة فى عوامل ومظاهر تلف الخرائط المجسمة (السماوية والأرضية) وطرق علاجها وصيانتها تطبيقاً على أحد النماذج المختارة

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في ترميم الآثار وصيانتها

إعـــداد
أسماء جميل يوسف حسن البابلى
أخصائية ترميم – بمركز ترميم الأثار بالمتحف المصرى الكبير

إشـــراف
أ.د. وفيقة نصحى وهبة
أستاذ ترميم الأثار العضوية –وكيل خدمة المجتمع وشئون البيئة الأسبق
قسم ترميم الآثار- كلية الآثار- جامعة القاهرة

١٤٣٩هـ/ ٢٠١٨م

كلية الآثار

الدراسات العليا

الإجازة

أجازت لجنة المناقشة هذه الرسالة للحصول على

درجة الماجستير في الآثار من قسم ترميم الآثار

بتقدير/ بمرتبة « ممتاز مع التوصية بالطبع وتبادلها بين الجامعات المختلفة » .

بتاريخ ٢٠١٨/١١/١٥

بعد استيفاء جميع المتطلبات

اللجنة

الاسم	الدرجة العلمية	التوقيع
١ - أ.د/ وفيقة نصحي وهبة	استاذ ترميم الآثار بكلية الآثار جامعة القاهرة	
٢- أ.د/ مصطفي عطية محي	استاذ ترميم الآثار بكلية الآثار جامعة القاهرة	
٣- أ.د/ محمد عبد الله معروف	استاذ ترميم الآثار ووكيل كلية الآثار لشئون خدمة المجتمع	

الأسم:أسماء جميل يوسف حسن البابلى
تاريخ الميلاد:٥/١٢/ ١٩٨٦ - الجيزة
الدرجة:الماجستير
التخصص:ترميم وصيانة المخطوطات(عضوى)
المشرفون على الرسالة:
١-أ.د.وفيقة نصحى وهبة- قسم ترميم الأثار- كلية الأثار- جامعة القاهرة

عنوان الرسالة:

دراسة فى عوامل ومظاهر تلف الخرائط المجسمة السماوية والأرضية وطرق علاجها وصيانتها تطبيقاً على أحد النماذج المختارة

ملخص الرسالة:

تناولت هذه الدراسة الخرائط المجسمة (تركيبها التشريحى وتلفها وطرق علاجها) فتشمل الدراسة دراسة تاريخية وفنية لتقنيات صناعة الخرائط المجسمة والتركيب التشريحى لها و العناصر المكونة لها ومظاهر و عوامل تلفها و طرق علاجها (نظرياً).ولذلك تم إختيار بعض المواد الطبيعية (الفينورى –الشينورى– وغراء السمك–التيلوز – وخليط الشينورى والفينورى بنسبة ١:١)كمواد تنظيف(بتركيزات عالية) و كمواد تقوية(بتركيزات منخفضة) لدراستها وتقييم مدى كفائتها كمواد لعلاج وصيانة الخرائط المجسمة وذلك من خلال تجهيز عينات ورقية قطنية تجريبية لها نفس تكوين الخريطة المجسمة(موضوع الدراسة) وإجراء التقادم الحرارى عليها ثم تطبيق تلك الموادعليها وتقييمها (فيزيائياً) بقياس درجة التغير اللونى و(كيميائياً) بقياس قيمة الرقم الهيدروجينى وقياس درجة تبللور السيليلوز والتحليل بالأشعة تحت الحمراء و(ميكانيكياً) بقياس بعض الخواص الميكانيكية ومنهاقياس قوى الطى للعينات الورقية القطنية و الفحص للعينات باستخدام الميكروسكوب المجسم والميكروسكوب الإلكترونى الماسح والميكروسكوب الرقمى قبل وبعد المعالجة والتقادم الحرارى للتوصل إلى أفضل المواد والطرق. فلقد تم التوصل إلى أن الفينورى و التيلوز أفضل المواد للتنظيف والتيلوز أفضل المواد للتقوية ومن ثم التطبيق العملى لعلاج الخريطة السماوية المجسمة بمركز ترميم دار الكتب والوثائق القومية حيث تم التنظيف بالتيلوز تركيز ٥% و التقوية بالتيلوز تركيز ١% وهى التركيزات الأمثل للتنظيف والتقوية للمجسمات الورقية.

الكلمات الدالة

الخرائط

السماوية

الأرضية

قصاصات

إصفرار

الورنيش

الفينورى

غراء السمك

الشينورى

التيلوز

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

إهداء

أهدي هذا العمل
المتواضع إلى كل من
ساعدني لأنجاز هذا
العمل وأخص بالذكر
زوجي
وأبنتي وعائلتي
حفظهم الله جميعا.

شكـــر وتقديـــر

الشكر لله سبحانه وتعالى أولاً وأخراً فهو وحده صاحب الفضل والنعم ويقول سيدنا محمد ﷺ:

(التحدُّث بنعمة الله شكر وتركها كفر ومن لا يشكر القليل لا يشكر الكثير ومن لا يشكر الناس لا يشكر الله)

وأحق الناس بأن أتقدم له بالشكر هو المُعَلِّم يقول أمير الشعراء أحمد شوقي في قصيدة المُعَلِّم

قُم للمُـعَلِّم وفِّـه التبـجـيـلا كـاد العلـم أن يكـون رسـولا

أعلمتَ أشرفَ أو أجلَّ من الذي يبني وينشئُ أنفساً وعقولا

سـبحانكَ اللهمَّ خـيرَ معلّمٍ علَّمتَ بالقلمِ القـرونَ الأولى

فلا يسعنى إلا أن أتقدم بوافر الشكر والامتنان والتقدير والعرفان بالجميل إلى الأستاذة الدكتورة/وفيقة نصحى أستاذ ترميم الأثاربكلية الاثار جامعة القاهرة لما قدمته لى من توجيهات ونصائح ومساعدات ومجهودات لأنجاز هذا العمل وأخراجه على الوجه الأكمل فاتقدم لسيادتها بخالص الشكروالتقدير.كما أتقدم بوافر الشكروالتقديرلكل من الأساتذه الأفاضل أ. د/محمد معروف أستاذ الترميم بكلية آثارجامعة سوهاج وأ.د/مصطفى عطية أستاذ الترميم ورئيس قسم الترميم الأسبق لقبولهما مناقشة البحث جزاهم الله عنى خيراً.

كما أتقدم بخالص الشكر والامتنان لكل من السادة الزملاء بدار الكتب والوثائق القومية.

وشكر خاص للدكتورة\إلهام كريم محمد نور الدين المعيدة بقسم الترميم- كلية الأثار –جامعة القاهرة لما قدمته لى من مساعدة وجزاها الله عنى خيراً. وخالص الأمتنان للدكتور\مراد فوزى المدرس بقسم ترميم الآثار- كلية الآثار- جامعة القاهرة لما بذله معى من جهد فى جانب التحاليل العلمية والمساعدات الفنية جزاه الله عنى خيراً.

كماأتقدم بوافرشكري وتقديري إلى الأستاذ/ مؤمن عثمان مدير عام الترميم بالمتحف المصرى بالتحريروالأستاذ/ أحمدعرابى ومحمد عبد العزيز لما قدموه لى من مساعدات .

أتقدم ببالغ شكري وتقديري إلى جميع زملائي بالمعامل العلمية ومعامل الترميم بالمتحف المصرى الكبير وأخص منهم: الدكتورة\هنادى جلال رئيس معمل الميكروبيولوجى بمركز ترميم المتحف المصرى الكبيروزملائى بمعمل الآثار غير العضوية بالمتحف الكبير وأخص منهم أستاذ أنور راشد- محمود أنيس- ياسمين شعبان- شيماء عمر- نسرين- معتز لما قدموه لى من مساعدة بالجانب التجريبى. كما أتقدم بالشكر لزملائى بمعمل الأثار العضوية وأخص منهم محمد رجب و د/نور محمد الأستاذة حسناء عبد ربه لدعمها لى ومساندتها لى منذ بداية عملي جزاها الله عنى خيراً.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير والحب للأستاذة الدكتورة\أميمة على عطية نائب مدير عام الشئون الفنية بالمتحف المصرى الكبير لما قدمته لى من تشجيع وتعاون ومساعدة خلال فترة إعدادى للبحث جزاها الله عنى خيراً.

كماأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى مدير عام شئوون الترميم د/أسامة أبوالخير بالمتحف المصرى الكبير لما قدمه لى من دعم ومساعدة جزاه الله عنى خيراً والمدير الفنى د/حسين كمال بمركز ترميم المتحف الكبير.

و عميق شكري وتقديرى إلى زوجي ورفيق عمري الأستاذ/ أحمد أبو الخير على دعمه لى أسرياً واجتماعياً ومعنوياً وفنياً وتحمله هو وأبنتي العزيزة/ عاليا الكثيرمن الجهد في سبيل انجازي طيلة فترة إعدادى للبحث جزاه الله عنى كل خير. وبالغ شكرى واحترامى وإجلالى إلى أمي الغالية وأبى العزيز لدعمهم وتشجيعهم ودعائهم الذى أكرمنى الله به لإنجاز البحث.

الباحثة/ أسماء جميل يوسف حسن البابلى.

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الملخص	أ
الكلمات الدالة	ب
الإهداء	د
الشكر والتقدير	هـ
الفهرست	و
المقدمة	ظ
الدراسات السابقة	ج ج
الفصل الأول **دراسة تاريخية وفنية لتقنيات صناعة الخرائط المجسمة والتركيب التشريحى والبنائى لها**	١-٤٦
أولاً- نشأة الخرائط المجسمة	١
١-١التتبع التاريخى لإنتاج خرائط مجسمة كروية	٤
١-٢ أنماط الخرائط المجسمة	٨
١-٣ الخامات المستخدمة فى صنع الخرائط المجسمة	٩
١-٤ الأبراج السماوية Constellations	١١
١-٥ أقدم الخرائط السماوية الموجدة Celestial Globes	١٢
١-٦ بعض النماذج للخرائط المجسمة السماوية والأرضية	١٣
١-٧ أكتشاف فن الطباعة للخرائط المجسمة	٢٦
ثانيًا- مراحل صناعة الخرائط المجسمة	٢٨
١-٨ تطور تكنيك صناعة الخرائط المجسمة	٢٨
١-٩ عناصر وطبقات الخرائط المجسمة	٣٥
١-١٠ بناء وتركيب قصاصات الخرائط المجسمة	٤٤
الفصل الثاني **عوامل ومظاهر تلف الخرائط المجسمة**	٤٧-٧٨
٢-١ عوامل التلف (Enterenal Deterioration Factors)	٤٧
٢-١-١ عوامل تلف داخلية (Endo genous)	٤٧

٢-١-٢ عوامل تلف خارجية (Exogenous Factors)	٦٩
الفصل الثالث **طرق علاج وترميم الخرائط المجسمة**	**١٠٦-٧٩**
٣-١ الخطوات المتبعة فى العلاج والترميم للخرائط المجسمة	٧٩
أ- التعقيم	٧٩
ب- تثبيت الألوان(Fixing Colors)	٨١
ج- التنظيف	٨١
د- إزالة الورنيش	٨٣
هـ- علاج طبقة البلاستر	٨٩
و-علاج الورق	٩٢
الفصل الرابع **دراسة تجريبية لتقييم إستخدام لواصق (الشينورى shinnori- والفينورى Funori- وغراء السمك sturgeon glue – والتيلوز Tylose MH300- وخليط الشينورى والفينورى بنسبة ١:١) كمواد للتنظيف والتقوية (مواد متعددة الوظائف) (MultiFunction) لعينات ورقية قطنية ملونة ومغطاة بورنيش الدامار وتقييم مدى كفائتها**	**٢١١-١٠٧**
٤-١ الهدف من الدراسة التجريبية	١٠٨
٤-٢ المواد والطرق المستخدمة (Materials&Methods)	١٠٩
أ-المواد materials	١٠٩
ب- تحضير المواد	١١٢
ج-الطرق (Methods)	١٢٢
٤-٣ تحضير العينات للدراسة التجريبية	١٢٢
٤-٤ عملية التقادم الحرارى (Accelerated Thermal aging)	١٢٥
٤-٥ تقييم مواد التنظيف	١٢٦
أولاً- الإختبارات	١٢٦
أ- إختبار قياس درجة الأس الهيدروجينى (PH Value)	١٣٠
ب- إختبارات الترميم	١٢٧
ج- أختبار التغير اللوني	١٣٣
ثانياً- الفحوص	١٤٦

أ- الفحص والتصوير بالميكروسكوب المجسم (Stereo microscope)	١٤٦
ب- الفحص بالميكرسكوب الرقمى (USB Digital Microscop)	١٥١
ج-التصوير بالميكروسكوب الألكترونى الماسح (SEM)	١٥١
ثالثاً- التحاليل	١٥٤
أ- التحليل ب حيود الأشعة السينية (XRD) وقياس درجة البلمرة للسيليلوز	١٥٤
ب- التحليل بالأشعة تحت الحمراء FTIR قبل وبعد التقادم الحرارى	١٦٤
٤-٦ إختبار ملء الشقوق	١٧٣
٤-٧ تقييم مواد التقوية	١٧٨
أ- إختبار قياس بعض الخواص الميكانيكية Mechanical properties	١٧٩
ب- الفحوص	١٩١
الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح (SEM)	١٩١
ج-التحاليل	١٩٦
• التحليل بحيود الأشعة السينية (XRD) وقياس درجة البلمرة للسيليلوز	١٩٦-٢٠٩
الفصل الخامس **ترميم خريطة سماوية مجسمة بدار الكتب والوثائق القومية**	**٢١٢-٢٧٨**
٥-١ التسجيل والتوثيق	٢١٢
أولاً- الوصف الأثرى والتاريخى	٢١٢
ثانياً- التسجيل الفوتوغرافى	٢١٢
ثالثاً- التسجيل بالرسم الهندسى الإلكترونى	٢١٣-٢١٥
رابعاً- التوثيق الفلكى	٢١٦-٢١٩
٥-٢ تسجيل ورصد الظروف البيئية المحيطة بالخريطة المجسمة(بدار الكتب والوثائق المصرية بجهاز (Data logger)	٢٢٠-٢٢٧
٥-٣ الفحوص	٢٢٨
أ- الفحص بالعين المجردة	٢٢٨
ب-الفحص بالميكروسكوب الرقمى(USB Digital Microscope)	٢٢٨-٢٣٠
ج-الفحص بإستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح(SEM)	٢٣٠
٥-٤ التحاليل	٢٣١
أ- التحليل بطيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR)	٢٣١-٢٤٢

٥-٥ مراحل العلاج	٢٤٤
أولاً- الإختبارات	٢٤٤
أ- قياس الرقم الهيدروجينى (pH Value measuring)	٢٤٤-٢٤٥
ب-أختبار حساسية الألوان للمذيبات والمحاليل المائية	٢٤٥
ثانياً- التنظيف	٢٤٦
أ. التنظيف الميكانيكى	٢٤٦
ب. التنظيف الكيميائى	٢٤٦
ثالثاً- استعدال واستكمال الجزء المنبعج للداخل من الجسم الكروى	٢٤٦-٢٤٨
رابعاً. ترميم منطقة الانفصال العرضى بالخريطة	٢٤٨-٢٥٤
خامساً- ملء الفراغات بألياف الورق اليابانى	٢٥٥-٢٥٦
سادساً- تثبيت الطبقة النهائية للترميم	٢٥٧
سابعاً- اعادة الأجزاء المنفصلةجزئيا والمتساقطة لموا ضعها	٢٥٨-٢٦٠
ثامناً- عمل إعادة التلوين النهائى للترميم (Retouch)	٢٦١
تاسعاً- تدعيم الشقوق الدقيقة	٢٦١
عاشراً- فك وأستعدال جزء مطوى من قصاصة و ملصق بشكل خاطىء	٢٦٢-٢٦٤
٥-٦ترميم الحامل المعدنى	٢٦٥-٢٦٦
٥-٧ العرض والحفظ والتخزين	٢٦٧
النتائج	٢٧٣-٢٧٦
مناقشة النتائج	٢٧٧-٢٧٨
المراجع	٢٧٩-٢٩٣
Terminology Of Globes	3-8
Key words	2
Summary	1

رقم الشكل	وصف الشكل	رقم الصفحة
(١-١)	(أ) الخريطة السماوية Farnese-(ب) خريطة mainz globe.	١
(١-٢)	(أ) كريستوفر كولومبوس-(ب) مارتن بهايم -(ج)خريطة مارتن	٢
(١-٣)	(أ) الخريطة الأرضية crates١٥٠ق-(ب) الخريطة الأرضية (strabo)	٥
(١-٤)	(أ) بقايا خريطة مناجم الذهب المصرية-(ب) خريطة للعالم البطلمى (ج) رسم تخطيطى يخص BaBlion	٦
(١-٥)	(أ) الخريطة السماوية ١٦٠٣ Blaeu –(ب) خريطة(Gemma)	٨
(١-٦)	(أ) توضح الخريطة السماوية لمحمد بن هلال من سبيكة البراس	١٠
(١-٧)	(أ) خريطة mainz globe – (ب) الخريطة السماوية Farnes	١٣
(١-٨)	(أ) Gemma frisius – (ب) الخريطة الأرضية المجسمة Gemma ١٥٣٦م	١٤
(١-٩)	(أ) Blaeu – (ب) الخريطة الأرضية ١٥٩٩-(ج)الخريطة السماوية ١٦٠٣م	١٥
(١-١٠)	(أ) الخريطة السماوية ١٥٥١م (ب) mercator	١٦
(١-١١)	(أ) corronelli	١٧
(١-١٢)	(أ)jodocus -(ب) الخريطة الأرضية١٦٠٠- (ج) الخريطة السماوية ١٦٠٠م-(د)giovanni Armillary Sphere١٦٠٠م.	١٨
(١-١٣)	(أ) الخريطةلأرضية peter ١٦١٤-(ب)Peter	١٩
(١-١٤)	(أ) الخريطة الأرضية ١٦٢٥م (isaac) -(ب) الخريطة السماوية١٦٣٦ (Matthaeus)- (ج) الخريطة الأرضية ١٦٣٨م (Matthaeus).	١٩
(١-١٥)	(أ) الخريطة السماوية لsenex-(ب) خريطة سماوية ١٧٣٠م قطرها ٦٨٠ مم بمتحف الميرى تايم-(ج) خريطة أرضية ١٧٣٠ م قطرها ممبمتحف ٦٨٠ الميرى تايم بلندن	٢١
(١-١٦)	(أ) Settuer (ب) الخريطة الأرضية١٧١٠ م-(ج) الخريطةالسماوية ١٧١٠م	٢٢
(١-١٧)	(أ) Dopplymer -(ب) الخريطة المجسمة الأرضية Dopplymer ١٧٢٨م- (ج) الخريطة المجسمة السماوية Dopplymer ١٧٢٨م	٢٢
(١-١٨)	(أ) الخريطة الأرضية بحجم الجيب١٧٥٠م ferguson-(ب)ferguson- (ج) الخريطة السماوية Adams ١٧٨٥م	٢٣

(١-١٩)	(أ) (pocket globe)John&William cary 1791م-(ب) الخريطة الأرضية (Cary,John)١٨٢٥م	٢٤
(١-٢٠)	(أ) منظر لدائرة البروج حول الشمس ومحور الأرض-(ب) الخريطة السماوية valk	٢٥
(١-٢١)	(أ)Bion-(ب) الخريطة الأرضية١٧١٢م Bion	٢٦
(١-٢٢)	(أ) طريقة الطباعة بطريقة (silk screen)-(ب) طريق الطباعة (lithiography)على الحجر-(ج) قصاصات منفذة بالطباعة بطريقة(الليثيوجرافى)على يد (George Philip & Son)-(د) قصاصات خريطة مجسمة سماوية منفذة بطريقة الطباعة الليثوجرافى على يد Kelvin ١٩٧٥& Hughes Ltd	٢٧
(١-٢٣)	(أ) تكنيك صناعة الخرائط المجسمة-(ب) تكنيك صناعة الخرائط المجسمة	٢٨
(١-٢٤)	(أ) خريطة سماوية مرتكزة على تقاطع خشبى ١٨٢٢Juttner – (ب) خريطة أرضية مجسمة هولندية مرتكزة على تقاطع خشبى قاعدة خشبية مدعمة ١٧٠٠م ل(Valk).	٣١
(١-٢٥)	(أ) الهيكل المفرد central pillar بخريطة براديوجرافيك١٧٤٠م-(ب)هيكل ثنائى متقاطع SkeletonCross-(ج) هيكل ثلاثى متقاطع (triple skeleton).	٣٢
(١-٢٦)	(أ) الخريطة المجسمة (Moxon)	٣٣
(١-٢٧)	(أ) العناصر المكونة للخرائط المجسمة تطبيقا على الخريطة السماوية (Blaeu).	٣٤
(١-٢٨)	(أ) أشكال مختلفة للقصاصات (ب) شكل القصاصات والقصاصات الدائرية(Gores(Calottes	٣٨
(١-٢٩)	(أ) الحلقة المعدنية-(ب) خطوط الطول والعرضحلقة خطوط الطول والعرض	٤٠
(١-٣٠)	(أ) الحلقة الأفقية وتدريجاتها-(ب) مقاييس الحلقة الأفقية والبروج والأشهر ١٨٢١مCary بالخريطة المجسمةالأرضية (ج)حلقة الساعة -(د) مقاييس الحلقة الأفقية والبروج والأشهر بالخريطة المجسمة السماوية (Cary)١٨٢١م-(هـ) العناصر المكونة للخرائط المجسمة	٤٢-٤٦
(١-٣١)	(أ) أجزاء من قصاصات الخريطة الأرضية schoner -(ب) قصاصات	٤٤

	Schoner١٥٢٣م–(ج) قصاصاتWaldseemüller ١٥٠٧ م	
(٢–١)	(أ) انفصال جزئي بالحلقة الأفقية–(ب) انفصال جزئي بمنطقة الاتصال والجسم الكروي	٤٨
(٢–٢)	(أ) شروخ وتقشر بطبقة البلاستر–(ب) تلف بالجسم الكروى بطبقة البلاستر–(ج) شروخ وانفصالات بطبقة الجسو–(د) شروخ بطبقة الجسو والورق	٤٩
(٢–٣)	(أ) كسور بطبقة الجسو بالجسم الكروى–(ب) تفصيل للمنطقة المكسورة	٥٠
(٢–٤)	(أ) دكانة سطح الورق– (ب) شروخ بالورق والبلاستر	٥٥
(٢–٥)	(أ) تلف ورق الحامل الخشبى–(ب) تلف ورق بحلقة الساعة	٥٦
(٢–٦)	(أ) تقشر قصاصات الورق– (ب) تهتك قصاصة ورق– (ج) فقد لبعض قصاصات الورق بالجسم الكروى	٥٧
(٢–٧)	(أ) تهشم وتكسروتأكل أرضية التلوين حول منطقة خط الأستواء– (ب) إصفرار الورنيش	٦١
(٢–٨)	(أ) إصفرار الورنيش (ب) شرخ دقيق بالورق بمنطقة الخرطوش (ج) شروخ بمنطقة الأقطاب	٦٢
(٢–٩)	(أ) إصفرار الورنيش بالجسم الكروى–(ب) إصفرار الورنيش بالحلقة الأفقية	٦٣
(٢–١٠)	(أ) إصفرار ورنيش الشيلاك بالجسم الكروى–(ب) إصفرار ورنيش الشيلاك بالحلقة الأفقية	٦٤
(٢–١١)	(أ) غمقان الورنيش بالجسم الكروى قطره ٩٥سم وأرتفاعه ١٧٠سم بالمكتبة القومية باستراليا–(ب) إصفرار الورنيش–(ج) شروخ بالجسم الكروى	٦٥
(٢–١٢)	(أ) إصفرار الورنيش ودكانة ببعض المناطق–(ب) إصفرار الورنيش وإنفصال بمنتصف الشكل الكروى	٦٧
(٢–١٣)	(أ) إصفرار بطبقة الورنيش	٦٧
(٢–١٤)	(أ) تقشر لبعض أجزاء من قصاصات الورق	٦٨
(٢–١٥)	(أ) الإستخدام السيء ووضعها دون تأمين قد يسبب سقوطها وسقوط ما حولها من خرائط مسببا شروخ وكسور–(ب) توضح طريقة عرض غير صحيحة تعرض الخريطة للسقوطفضلا عن الإتصال المباشر بالجو الخارجى	٧٨
(٣–١)	(أ)(ب)(ج) الخريطة المجسمة قبل الترميم (تعانى من إتساخات وإصفرار	٨٤

	طبقة الورنيش)-(د)-(هـ)-(و) الخريطة المجسمة بعد الترميم (بعد التنظيف وإزالة الورنيش)	
(٣-٢)	(أ) إصفرار وغمقان طبقة الورنيش-(ب) الخريطة بعد التنظيف	٨٥
(٣-٣)	(أ)-(ب) إصفرار الورنيش بالجسم الكروى والحلقة الأفقية-(ج)-(د) الجسم الكروى والحلقة الأفقية بعد التنظيف	٨٥
(٣-٤)	(أ) إصفرا ر الورنيش بالجسم الكروى-(ب)-(ج) الجسم الكروى أثناءوبعدالتنظيف	٨٦
(٣-٥)	(أ) تمثال خشبى قبل وبعد إزالة الورنيش	٨٨
(٣-٦)	تثبيت طبقة البلاستر وملء الشقوق بالمادة المالئة من نشارة خشب وكربوكسى ميثيل سيليلوز	٩٠
(٣-٧)	(أ)(ب)(ج) تثبيت مبدئى للقشور بالورق اليابانى وكلوسيل جي ثم الحقن ببريمال أسفل القشورالضغط عليها تدعيم المسحوق	٩٠
(٣-٨)	(أ)-(ب) خريطة Bleau قبل الترميم -(ج) خريطةBlaeu بعد التنظيف	٩١
(٣-٩)	(أ)(ب)الخريطة الأرضية قبل الترميم - (ج) الخريطة الأرضية بعد الترميم	٩٢
(٣-١٠)	(أ)- (ب)-(ج)-(د)-(هـ) تحضير محلول مخفف من أسيتات الكالسيوم بالماء المقطرسكب مسحوق الجيلان وإنتشاره بالماء مع الحرارة حتى الغليان ثم سكبه فى اناء ليجف ويتحول الى جيل صلب	٩٦
(٣-١١)	(أ) ترتيب طبقات عملية تنظيف الورق بجيل الجيلان (ب)(ج)(د)(هـ) تطبيق طبقة رقيقة من جيل جيلان على الورق وإصفراره وإنتقال الحموضة من الورق له	٩٧
(٣-١٢)	(أ)-(ب) تطبيق الأجار سول جيل على المادة اللاصقة لكعب أحد المخطوطات وتطريتها وإزالتها	٩٩
(٣-١٣)	(أ)-(ب) الاختلاف قبل وبعد التنظيف بالسول جيل للفسيفساء	١٠٠
(٣-١٤)	(أ) الخريطة قبل الترميم-(ب) الخريطة بعد الترميم	١٠٤
(٣-١٥)	(أ)-(ب)خريطة seutter قبل الترميم-(ج)-(د) الخريطة بعد الترميم	١٠٥
(٣-١٦)	(أ)-(ب) الخريطة المجسمة Harris قبل الترميم-(ج) الخريطة المجسمة Harris بعد الترميم	١٠٥
(٣-١٧)	(أ)-(ب) فقد بقصاصات الورق-(ج)-(د) قصاصات الورق بعد الترميم	١٠٦
(٤-١)	(أ) الفينورى Funori (ب) الفينورى بعد النقع-(ج) نخل منقوع الفينورى.	١١٣