١٤١/١
R١٤١

جامعة القاهرة

كلية الآثار

دراسة علاج وصيانة لوحات اللاكر

تطبيقاً على أحد النماذج المختارة

رسالة لنيل درجة الدكتوراه في ترميم وصيانة الآثار

مقدمة من الباحثة

يسر عز الرجال عبد اللطيف

المدرس المساعد بقسم الترميم

كلية الآثار – جامعة الفيوم

إشراف

أ.د/ منى فؤاد علي

أستاذ ترميم وصيانة الآثار

ووكيل كلية الآثار جامعة القاهرة

لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة سابقاً

أ.د/ حمدان ربيع عطية

أستاذ ترميم وصيانة الآثار

ووكيل كلية الآثار جامعة الفيوم

لشئون الدراسات العليا والبحوث

١٤٣٣هـ/ ٢٠١٢م

Cairo University

Faculty of Archaeology

"Restoration and Conservation of Lacquer Paintings Applied on a Chosen Object"

For the Fulfillment of PhD Degree in Restoration and Conservation of Antiquities

Submitted By

Yosr Ezz elregal Abd ellatief

Assistant Lecturer, Conservation Department
Faculty of Archaeology – Fayoum University

Supervised By

Prof. Dr. Mona Fouad Ali

Prof. Conservation Department
The Previous Vice-Dean of Faculty of Archaeology for Community Service and Environment Development
Cairo University

Prof. Dr. Hemdan Rabie Elmetwalli

Prof. Conservation Department
Vice-Dean of Faculty of Archaeology for Postgraduates studies and Research
Fayoum University

1433 – 2012

ملخص البحث

تم تقسيم البحث إلى أربعة أبواب على النحو التالي:

الباب الأول: تاريخ فن وتقنيات أعمال اللاكر

وقد قُسم إلى ثلاثة فصول:

الفصل الأول: لاكر شرق آسيا Oriental Lacquer

ويشتمل علي مقدمة تاريخية عن فن اللاكر في دول شرق آسيا ومنها الصين، اليابان، تايلاند، كما تناول التركيب التشريحي لأعمال اللاكر الشرقي من حيث: الحوامل(الخشب، الورق، القماش، وغيرها)، وأرضية التحضير(الطفلة، القمح، النشا والأرز مع مادة رابطة مثل اللاكر والغراء)، طبقات اللاكر (أنواع اللاكر وطرق تجهيزه وأهم خواصه)، إضافة الي المواد الملونة المضافة الي سائل اللاكر (الألوان الحمراء، الألوان الصفراء، الألوان الزرقاء، الألوان الخضراء، الألوان السوداء)، ثم أساليب تنفيذ مقتنيات اللاكر(التصوير، النحت، التطعيم)، وأهم الورنيشات المستخدمة في هذا التكنيك، وأشهر فناني أعمال اللاكر في شرق آسيا مثل كانو تانيو Kano Tanyu، هونامي كاتسيو Hon'ami Kōetsu، اوجاتا كورين Ogata Korin، الفنان Toyo Lizuka، الفنان سانو شوكان Sano Chokan، الفنان كيتجاوا أوتامارو Kitagawa Utamaro، والفنان شيباتا زيشين Shibata Zeshin.

الفصل الثاني : اللاكر الأوربي European Lacquer

تناول هذا الفصل المقدمة التاريخية لفن اللاكر الأوروبي في بعض من الدول الأوروبية (هولندا، إنجلترا، فرنسا، روسيا) إضافة الي أمريكا، كما اشتمل علي التركيب التشريحي لأعمال اللاكر الأوروبي من **حوامل** (الخشب، الورق المضغوط، الجلد، المعادن)، و**أرضية التحضير** (تتكون من مادة بيضاء مثل كربونات كالسيوم، طباشير وأبيض رصاص، اضافة الي الغراء مثل غراء سمك وغراء البرشمنت)، وغالباً ما كان يتم مزج أحد الألوان، **وطبقة اللاكر** التي تتكون من الراتنجات الطبيعية (الشيلاك Shellac، السندروس Sandarac، الأمبر Amber، الكوبال Copal، المصطكى Mastic وغيرها)، كما تناول هذا الفصل المواد الملونة وأهم أساليب تنفيذ أعمال اللاكر الأوروبي و**اشهر فنانيه** مثل: الفنانين الإنجليز: جون فليشر John Fletcher، وروجر بويل Roger Boyle (١٦٢٧-١٦٩١) جابريل ماتسو Gabriel Metsu (١٦٢٩- ١٦٦٧م) وعائلة جون هانري John Hanbury (١٦٦٤-١٧٣٤م)، ومن الفنانين الفرنسيين إدوارد مانية Edward Manet (١٨٣٢-

الالتفاف Warping والتشرخات Cracks
العضوية، تآكل في الباتينا في الحوامل المعدنية و
كما تناول أهم طرق الفحص والتحليل لأعمال اللاكر مثل المكروسكوب الإلكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM) والفحص بميكروسكوب القوة الذرية Atomic Force Microscope (AFM)
Ultraviolet Spectroscopy (UV) والتحليل بطريقة حيود الأشعة السينية والفحص بالأشعة فوق البنفسجية X-Ray Diffraction (XRD)
(EDXRF) والتحليل بتفلور الأشعة السينية الطاقة Protons Induced X-ray Emission (PIXE) أو عن طريق فصل الموجات (WDXRF)
Gas Chromatography والتحليل الكروماتوجراف الغازي FTIR وRaman Spectroscopy وغيرها.
كما تناول هذا البحث أهم المواد المستخدمة في علاج وصيانة أعمال اللاكر إضافة الي الدراسة التجريبية لبعض المواد والطرق المستخدمة في علاج وصيانة أعمال اللاكر على بعض النماذج التجريبية المعدة طبقا لنتائج الفحوص والتحاليل لمكونات لوحتي ترويض الخيول والمزرعة موضوع الدراسة التطبيقية والمعروضتين بمتحف كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان، وذلك لاختيار أفضلها لاستخدامه في التنظيف والاستكمال والتقوية باللوحتين.
وأخيرا اختتمت الرسالة بمناقشة للنتائج والتوصيات التي أمكن التوصل اليها والتي من خلالها يمكن الحفاظ علي لوحتي ترويض الخيول والمزرعة بصفة خاصة والإستفادة منها في الحفاظ علي أعمال اللاكر بصفة عامة.

١٨٨٣م)، رينوار Renoir (١٨٤١-١٩١٩م)، مونيه Monet (١٨٤٠-١٩٢٦م)، جان دوناند Jean Duneand (١٨٧٧-١٩٤٢م)، الين جري Ellen Gray (١٨٧٨-١٩٧٦م) ، جان باتيست Jean Baptiste (١٧٢٨- ١٨٠٨م)، أنطونيو واتو Antoine watteau (١٦٨٤-١٧٢١م)، ومن الفنانين الأمريكان جوشا روبرت Joshua Robert، روبرت دافيس Robert Davis (١٨٦١-١٩٣٧م)، توماس جونسون Thomas Johnston، دانيال ريد Daniel Red، المهندس المعماري والفنان "ويستلر" James Whistler (١٨٣٤ -١٩٠٣م)، آن جراندر Ann Gardner، ستيفن بيدفور Stephen Bedfor، لويس تيفاني Louis Tiffany (١٨٧٨-١٨٨٤م)، فرانك لويد Frank Lloyd (١٨٩١- ١٨٩٢م).

الفصل الثالث: اللاكر (اللاكيه) الإسلامي Islamic Lacquer

تضمن مقدمة تاريخية للتصوير الإيراني باللاكر (اللاكيه الإسلامي) في العصور ما قبل التيموري، التيموري، الصفوي الأول والصفوي الثاني، والعصر الإيراني المتأخر، إضافة الي التركيب التشريحي لأعمال اللاكر (اللاكيه) الإيراني من حيث الحوامل (الورق المقوي، الأخشاب، الجلد وغيرها) وطبقة التحضير (مكونة من طبقة بيضاء من الطباشير أو الجبس أو أبيض الرصاص أو من أى مواد بيضاء أخرى ممزوجة مع الغراء الحيواني أو الجيلاتين) وطبقة اللون (مكونة من مواد ملونة ووسيط مثل الصمغ العربى وبياض البيض)، اضافة الي أهم الراتنجات (راتنجي السندروس والشيلاك) المستخدمة في طبقة الورنيش (اللاكيه)، كما تناول **أساليب تنفيذ أعمال اللاكر الايراني** وكذلك أشهر مراكز إنتاجه وفنانيه مثل أقا ميرك Aqa Mirk وسلطان علي مشد Sultan Ali Mashhed، وصادق بج Sadiqi Beg، وسيليش بج Siaulush Beg، ومظفر علي وسلطان محمد وعبد الله شيراز وعائلة الإمامي Imami Family وسيد ومحمد ميرزا من أشهر فنانيها، وعائلة نجف، وعلي أشرف ومحمد صادق أو ملا صادق Mulla Sadiq والفنان محمد حسن خان وتلميذه أبو الحسن خان.

الباب الثاني: عوامل ومظاهر تلف أعمال اللاكر

وقد قسم هذا الباب إلى فصلين هما:

الفصل الأول: عوامل ومظاهر التلف الفيزوكيميائية

تضمن عوامل التلف الفيزيوكيميائية لطبقات ومكونات مقتنيات اللاكر مثل **الضوء**، ومظاهر التلف الناتجة عنه مثل: الإعتامDull، التغير اللونيDiscoloration، البهتانFading، الدكانة

Darken، السطوع Brightness، علامات المياه Water Marks، **والرطوبة والتغير في درجات الحرارة** ومظاهر التلف الناتجة عنهما مثل التنوير الأبيض White Blooming، التخييم Tenting، الانحناء Bending، الالتفاف Warpping، التشرخات Cracks، الانفصام Cleavage، التقشرPeeling off، التغير اللوني Discoloration، فقد التطعيم Loss of Inlay، إضافة الي التلوث الجوي مثل غاز ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، غاز الأكسجين والأوزون، كبريتيد الهيدروجين، الشوائب والجزيئات، وما ينتج عنه من مظاهر تلف بالحوامل سواء كانت عضوية أو غير عضوية مثل زيادة الحموضة وحروق وهشاشية بالورق والأخشاب وغيرها، إضافة الي تأكل في الحامل المعدني Corrosion of Metal Substrate وصدأ المعادن المطعم بها أعمال اللاكر مثل الفضة Silver والنحاس وسبائكه Copper and its alloys والرصاص Lead.

الفصل الثاني : عوامل ومظاهر التلف البيولوجية والبشرية

يتناول الكائنات الحية الدقيقة مثل **الفطريات** (صفاتها العامة وأماكن وجودها وكيفية تكاثرها، والعوامل التي تؤثر على نموها) وقد وجد أن أهم الفطريات التي تصيب مقتنيات اللاكر هي أجناس السيلوليتك *Chaetomium S.P., Botryodiplodia S.P., Emericellopais S.P.*، *Alternaria S.P.* التي تصيب الحوامل المتكونة من النسيج حيث تسبب لها التبقع الفطري، وفطر البنسيليوم *Penicillum* الذي يؤثر علي الحوامل الورقية والخشبية وتضعفها وتؤدي إلي تعفنها، وفطر الأجاريكس *Agaricus* الذي يؤدي إلي تعفن وتحلل الحوامل الخشبية، كما يصيب فطر *Aureobasidium* الكازين ويهاجم فطري *Mucor, Rhizopus* الصمغ العربي. **البكتريا** (صفاتها العامة وأماكن وجودها وأشكالها، والعوامل التي تؤثر على نموها) كما وجد أن أجناس البكتريا *Pseudomonas & Micrococcus* ، *Bacillus* ، *Cytophaga* تقوم بتحليل السليلوز. **الأكتينو ميستات** (تعريفها وتكوينها وأنسب الظروف لنموها) وقد وجد أن أجناس *Streptomyces* تصيب مقتنيات اللاكر وتساهم في تحليل السليليوز ومنها *Streptomyces Albus*، *Streptomyces Flauus*، *Streptomyces Griseum*، و تعمل أجناس *Nocardiaceae* علي تحلل السليلوز والنشا والكيتين.

ثم تعرض الفصل بعد ذلك **للحشرات** من حيث التعريف بها وصفاتها العامة والعوامل المؤثرة على نموها ونشاطها، اضافة الي أهم أنواع الحشرات التي تصيب مقتنيات اللاكر مثل السمك الفضي، فرينة السمك الفضي، عتة الملابس، والنمل الأبيض والخنافس الناخرة في الأخشاب، واختتم هذا الفصل بعوامل التلف البشرية سواء كانت بقصد أو بدون قصد وأهم مظاهر التلف الناتجة.

الباب الثالث: طرق فحص وتحليل وعلاج وصيانة أعمال اللاكر

وقد قسم إلى فصلين هما:

الفصل الأول: فحص وتحليل أعمال اللاكر

تضمن هذا الفصل أهم طرق الفحص والتحليل المستخدمة في فحص وتحليل اعمال اللاكر مثل الفحص العيني (البصري) Visual Examination والفحص بالميكروسكوب الضوئي Light Microscope، والفحص باستخدام طريقة القطاعات العرضية Cross – Sections، والفحص بالميكروسكوب المستقطب Polarizing Microscope، الميكروسكوب الإليكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM) والفحص بميكروسكوب القوة الذرية Atomic Force Microscope (AFM) والفحص بالأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Spectroscopy (UV) والفحص بالأشعة السينية X Ray Radiography، أما طرق التحليل فتتضمن علي حيود الأشعة السينية X-Ray Diffraction (XRD) وتفلور الأشعة السينية X- ray Fluorescence spectroscopy، والتحليل بتفلور الأشعة السينية عن طريق فصل الموجات (EDXRF) والتحليل بواسطة الجسيمات المشحونة Protons Induced X-ray Emission (PIXE) والتحليل باستخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء FTIR والكروماتوجراف الغازي Gas Chromatography (GC) والتحليل بطريقة رامان Raman Spectroscopy.

الفصل الثاني: علاج وصيانة أعمال اللاكر

وقد اشتمل علي التنظيف الميكانيكي والكيميائي من حيث الأدوات والمواد والإعتبارات الهامة التي تجب مراعاتها عند تنظيف أعمال اللاكر، كما تناول أهم المواد المستخدمة في تقوية أعمال اللاكر مثل الغراء الحيواني (غراء الأرنب، وغراء السمك)، اللاكر الآسيوي والمواد المقوية الصناعية مثل الباراليود ب ٧٢ (الأكريليود Acryloid)، روبلكس إيه سي ٤٢٣: Rhoplex AC 234، خلات عديد الفينيل، الموفيليت Mowilith ، فيلم البيفا ٣٧١، اضافة الي أهم المواد المستخدمة كمادة مالئة لأعمال اللاكر أهمها الشموع Waxes، راتنجات البولي استر Polyester Resins، راتنجات الإيبوكسي Epoxy Resins، معجون الكحول عديد الفينيل Polyvinyl Alcohol (PVAL) Filler، معجون خلات عديد الفينيل Poly Vinyl Acetate Filler مع كربونات الكالسيوم، الباراليود ب ٧٢ Paraloid B 72 مع الميكروبالون، كما تناول هذا الفصل **اللمسات النهائية لمحاكاة سطح اللاكر** وأهم المواد المستخدمة في الصقل والورنشة لأسطح أعمال اللاكر، وأخيراً الضوابط الواجب توافرها في عرض وتخزين أعمال اللاكر.

الباب الرابع : الدراسة التجريبية والتطبيقية

وقد قسم هذا الباب إلى فصلين هما:

الفصل الأول: دراسة مكونات ومظاهر تلف اللوحتين موضوع الدراسة

ويتناول علي الوصف الفني والأثري Artistic and Archaeological Description، الفحص البصري Visual Examination للوحتين، إضافة الي دراسة التركيب التشريحي لهما باستخدام الفحص الميكروسكوبي Microscopic Examination، والذي بين أن لوحة ترويض الخيول تتكون من حامل تصوير وطبقة التحضير وطبقة من اللاكر الذهبي والأسود، في حين تتكون لوحة المزرعة من الحامل الخشبي وطبقة تحضير وطبقة من اللاكر الأخضر والذهبي، وأن هناك العديد من مظاهر التلف باللوحتين أهمها: فقد في طبقة اللاكر والشقوق الدقيقة المختلفة في الشكل والحجم بكل من طبقة التحضير وطبقة اللاكر وما بها من ألوان، وقد جاءت نتائج فحص العينات المأخوذة من اللوحتين بواسطة SEM المزود بوحدة EDX لتؤكد نتائج الفحص البصري والفحص بواسطة USB Digital Microscope، حيث وُجدت العديد من الشقوق الدقيقة المختلفة في الحجم والشكل بأرضية التحضير وطبقة اللاكر.

كما تناول دراسة التركيب الكيميائي لطبقة اللاكر باللوحتين باستخدام التحليل بجهاز طيف الأشعة تحت الحمراء FTIR وقد وجد أن نوع اللاكر المستخدم هو اللاكر الياباني Japanese Lacquer، إضافة إلي دراسة التركيب المعدني لحامل التصوير وأرضية التحضير والألوان باللوحتين، ففي لوحة المزرعة بينت نتائج التحليل باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية XRD للعينات المأخوذة من أرضية التحضير أنها تتكون من معادن الكالسيت $CaCO_3$، والكوارتز SiO_2 والألبيت $NaAlSi_3O_8$، بينما يتكون اللون الذهبي أساسا من سبيكة البراس Brass (النحاس Cu والزنك Zn) ومعدن الليثارج PbO، بينما يتكون اللون الأخضر من خليط من معادن الهالوسيت $Al_2Si_2O_5(OH)_4$، $K(Mg,Fe,Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ والأخضر الأرضي $CaCO_3$ والكالسيت $CaCO_3$، أما اللون الأسود الذي استخدم كبطانة قبل التلوين باللونين الأخضر والذهبي فيتكون أساساً من الجرافيت $FeO(OH)$ إضافة إلي معدن الكالسيت $CaCO_3$ الناتج عن أرضية التحضير، ومعدن الجوثيت $FeO(OH)$ الناتج.

أما لوحة ترويض الخيول فقد بينت نتائج التحليل باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية XRD للعينات المأخوذة من حامل التصوير أنه يتكون من خليط من معدني الجبس $CaSO_4.2(H_2O)$ والهيماتيت Fe_2O_3، إضافة إلي معادن الهاليت NaCl والكاولينيت $AL_2Si_2O_5(OH)_4$ والألبيت $NaAlSi_3O_8$ الموجودة كشوائب، بينما تتكون أرضية التحضير من خليط من معدني الجبس

$CaSO_4.2H_2O$ والهيماتيت Fe_2O_3، أما اللون الذهبي فيتكون من أكسيد الذهب Au_2O_3 إضافة إلي معدن الهيماتيت Fe_2O_3 الناتج عن أرضية التحضير، في حين وجد أن **اللون الأسود** يتكون من خليط من الكربون C (أسود العظام والجرافيت) إضافة إلى النانتونيت $FeSiO_3$ كشائبة.

كما تضمن هذا الفصل علي دراسة التلف الميكربيولوجي باللوحتين حيث أظهرت نتائج المسحات المأخوذة من علي سطحهما والهواء المحيط بهما أن الفطريات الموجودة في بيئة المتحف هي فطريات *Flavus* ، *Aspregillus* ، *Rhizopus Stolonifer*، *Alternaria Alternats* *Niger*، في حين وجد علي سطح اللوحتين فطريات *Alternaria Alternats* ، *Rhizopus Stolonifer*، *Pinicillium Corylophilum* .

الفصل الثاني: الجانب التجريبي والتطبيقي للوحتين موضوع الدراسة

ويتناول هذا الفصل الدراسة التجريبية بهدف إختيار أنسب الطرق والمواد التي يمكن استخدامها في علاج اللوحتين حيث تم إعداد النماذج التجريبية ومحاكاة مظاهر التلف المتمثلة في؛ أتربة وإتساخات علي سطح طبقة اللاكر، فقد في أرضية التحضير، فقد في طبقة اللاكر بما عليها من ألوان، ثم علاج مظاهر التلف الموجودة بالنماذج التجريبية باستخدام **التنظيف الميكانيكي والكيميائي** وقد أعطي كل من الكحول الاثيلي والسليفا نتائج جيدة تؤهلهما للإستخدام في تنظيف لوحتي ترويض الخيول والمزرعة.

كما بينت نتائج عملية الاستكمال لمناطق الفقد بنماذج اللاكر التجريبية أن أفضل المواد الثلاثة هي مادة الميكروبالون والبارلويد ب ٧٢ الذائب في الزيلين (بتركيز ٣٠%) بنسبة ١:٢، ثم مادة كربونات الكالسيوم مع البولي فينيل الكحول بنسبة ١:٢ نتائج جيدة أيضا، كما بينت النتائج أيضا ملائمة استخدام البارلويد ب ٧٢ الذائب في الزيلين بنسبة ٢٠% في تقوية اللوحتين حيث تميز بالإنتشار الجيد وملئ المسام والفراغات الموجودة بالنماذج التجريبية اضافة الي عدم تأثره بدورات التجوية، وامكانية استخدام سائل اللاكر الياباني مع اضافة المادة الملونة المناسبة في استكمال الرتوش اللونية ومحاكاة سطح طبقة اللاكر باللوحتين، كما تناول هذا الفصل الدراسة التطبيقية للوحتي ترويض الخيول والمزرعة في ضوء نتائج الدراسات التجريبية السابقة.

واختتمت الرسالة بمناقشة النتائج وأهم التوصيات وقائمة المراجع العربية والأجنبية.

الأعمال السابقة

يعد فن اللاكر من الفنون التي وُضعت لبناتها الأولي في الصين سنة ٤٠٠٠ق.م، وسرعان ما انتشرت إلى دول الجوار (اليابان، تايلاند، كوريا ....الخ)، ومنها إلى باقي دول العالم (إنجلترا، هولندا، إسبانيا، أمريكا ....الخ) لتضم العديد من المتاحف بمعظم دول العالم كنوزاً من أعمال اللاكر لا تقدر بثمن، وقد تناولها العديد من العلماء والباحثين والفنانين عالمياً؛ فمنهم من إهتم بالنواحي التاريخية والفنية لمقتنيات اللاكر منذ أقدم العصور وحتى الآن، ومنهم من تطرق إلى التركيب التشريحي والمكونات المختلفة لأعمال اللاكر وأساليب تنفيذها، كما تناول البعض الأخر عوامل التلف المختلفة وطرق الفحص والتحليل والعلاج والصيانة، بينما تناول آخرون أسلوب العرض وطرق التخزين، هذا في الوقت الذي يوجد قصور شديد يصل إلي حد الندرة في المكتبة العربية لأي كتب أو أبحاث تتناول موضوعات اللاكر سابقة الذكر، وربما يكون ذلك واحداً من أهم الأسباب لاختيار هذا الموضوع لرسالة الدكتوراة، ويمكن تناول أهم الدراسات السابقة لموضوعات اللاكر المختلفة على النحو التالي:

أولاً: تاريخ فن وتقنيات أعمال اللاكر

١- *لاكر شرق آسيا*

قام بها العالم الألماني بروفيسور Rein, 1989[1] بعد زيارته لليابان عام ١٨٨٦م بإعداد كتاب أسماه صناعة اليابان The industry of Japan ، حيث يُعد هذا الكتاب من أقدم وأهم الدراسات التي كُتبت بفنون اللاكر، وقد تناول فيه أعمال اللاكر المختلفة والمواد المكونة لها وطرق تنفيذها والجوانب التاريخية والفنية الخاصة بأعمال اللاكر.

وقد قدم Stevens, 1906[2] بحثاً للدكتوراه عن أحد أنواع اللاكر الياباني Japanese Lac (Ki-Urushi) مستعيناً في ذلك بما كتبه بروفيسور Rien، حيث قدم جانباً معملياً للاكر الياباني التعرف على خصائص هذه المادة من حيث مدة الجفاف ودرجة الاعتام واللون وغيرها.

قدم شن يانج Shin-guang, 1984[3] بحثاً عن فن التصوير باللاكر قديماً وحديثاً، وذلك من خلال دراسته لزخارف الأداة الموسيقية *(seh)* التي عُثر عليها في مقبرة *Chu Xing Yang* (القرن الخامس ق.م)، وقد وجد أن زخارفها المنفذة باللاكر الملون تنافس مثيلاتها من الزخارف المنفذة على الحرير في بريقها ولمعانها، ونموذج آخر من اللاكر المنفذ على حامل خشبي من مقبرة *Wei* الشمالية

1- Rein J., The Industries Of Japan, Hodder And Stoughton, London, 1889.
2- Stevens A., Contribution To The Knowledge Of Japanese Lac (Ki-Urushi), PhD Thesis, University Of Michigan, 1906.
3-Shi-Guang Q., With Yu Xiao –Xing, On Lacquer Painting, Leonardo, Vol.17, No. 1, 1984, PP.24-26.