دراسة المكونات والتقنية المستخدمة لعمل أيقونات تعود لبداية القرن العشرين مع علاج وترميم أحداها

د . أمانى محمد كامل إبراهيم •

الملخص :

يعرض البحث السمات العامة لثلاث أيقونات خشبية تمثل مجموعة الصلبوت (السيد المسيح مصلوبا و السيدة العذراء والقديس يوحنا) نفذها الفنان .Nixoλαy عام ١٩٠٣م باستخدام الألوان الزيتية (لم يسبق نشرها). ولقد عانت هذه الأيقونات على مدار السنين من عدد من أسباب التلف تم استعراضها خلال البحث.

و لقد تم استخدام طرق وأجهزة مختلفة مثل الميكروسكوب الإلكترونى الماسح المزود بوحدة تشتت الطاقة(SEM–EDX) وكذلك جهاز التحليل بحيود الأشعة السينية (X.R.D.) لفحص الملونات التي تم استخدامها لتلوين هذه الأيقونات والتعرف على مكوناتها ، فوجد أن الجرافيت استخدم كملون للون الأسود والهيماتيت كملون للون الأحمر والجيوثيت والأوربمنت كملون للون الأصفر والسيلادونيت كملون للون الأخضر و أخضر الروم بالأيقونات . و استخدم جهاز التحليل باستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء (FT– IR) للتعرف علي مكونات طبقة الأرضية (وثبت أنها من كربونات الكالسيوم) والمادة الرابطة المستخدمة معها(كانت من الغراء الحيواني) و كذلك تم التعرف علي نوع الوسيط المستخدم مع مواد التلوين و ثبت أنه من زيت بذرة الكتان و كذلك تم التعرف علي الورنيش الأصلي باللوحة و كان من المستيك . و تم علاج وترميم أيقونة يوحنا ومحاولة التخلص من علامات التقادم الزمنى و إزالة بصمات الزمن و تم ذلك بتنظيف الأيقونة و إزالة طبقة الورنيش الداكن باستخدام الأسيتون و العمل على ملء الشقوق والفجوات بأرضية التصوير بخليط مضاهي للأصل وتقوية الأرضية الطباشيرية التى عانت من تلف المادة الرابطة . ثم تم استكمال رسم الأيقونة و إعادة تلوينها، كما تم اختيار و تطبيق ورنيش من بوليمر ملائم (بارالويد ٧٢) .

• أستاذ مساعد كلية الآثار – جامعة الفيوم

المقدمة :

نشأ فن الأيقونات* منذ حوالي ألفي عام . و تعتبر الأيقونات من أهم الآثار القبطية التي تزخر بها الكنائس و الأديرة حيث يري المسيحيون أنها رسمت بوحي من الله[١]. و مما لا شك فيه أن الأيقونة تطورت من الصور الشخصية للمومياوات و البورتريهات الجنائزية في مصر[٢] . وكان الغرض الأساسي من عمل الأيقونة غرض تعليمى حيث استخدمها رجال الدين لتوصيل مفاهيم الديانة بصورة مرئية يفهمها البسطاء غير المتعلمين، وكذلك لتذكيرهم بالقديسين وشهداء الديانة[٣] فقد صورت شخصية واقعية أو تخيلية .

وتحتفظ مصر بثروة لا بأس بها من الأيقونات المنتشرة في أماكن مختلفة بها وإن كانت تعود لثلاثة قرون أو أقل من الزمان .وتأخذ الأيقونة أشكال عديدة ومختلفة فهناك الأيقونات الثنائية وتعود إلي القرنين الخامس والسادس الميلاديين، كما توجد أيضا أيقونات ثلاثية و رباعية .ومن المعروف أنه في العصور المتأخرة استخدم الهيكل بالكنائس الأرثوذكسية كحامل للأيقونات التي تصور السيد المسيح والسيدة العذراء ويوحنا المعمدان و أيقونة شفيع الكنيسة . و لقد تعددت أسباب تلف هذه الأيقونات فكان منها ما يخص الظروف البيئية السيئة التي تعرضت لها أثناء عرضها أو تخزينها ؛ ومنها ما يرجع لعادات خاطئة دأب مرتادي الكنيسة علي سلوكها مثل إضاءة الشموع أمام الأيقونات تبركا بها و تكريما لها .[٤] و سبب ذلك حرارة عالية أدت إلي إضعاف أرضية التصوير بما تحمله من ملونات و كذلك إلي تغيير طبيعة طبقة الورنيش.

توثيق الأيقونة :

مكان الحفظ : كنيسة مارمينا بالفيوم .

التقنية المستخدمة بها : التلوين باستخدام الزيت كوسيط للألوان .

الطراز : قبطي .

الوصف : أيقونة ممثلة للسيد المسيح مصلوبا وعلي يمينه السيدة العذراء و إلي يساره القديس يوحنا الحبيب

أبعاد أيقونة القديس يوحنا : ١٠٦ × ٣٤ سم

الحالة العامة للأيقونة : جيدة . و(طبقة الألوان أصلية و طبقة الورنيش رقيقة) .

---

* الأيقونة : رسم ديني متعلق بالديانة المسيحية و منفذ علي حامل خشبي او مادة ملائمة أخري .

[1] Kanstantions, J . ," TreasuresThe Monastery of Saint Catherine", Greece , 1975 , p. 91.

[2] Skalova , S . , Gabra G ., " Icons of The Nile Valley ", First Published , Egypt , 2003 , p . 67

[3] Ghani , M . , Edwards, H.G., Janaway ,R ., &.Stern ,B.," A Raman Microscopic & Gas Chromatographic – Mass Spectrometric Study of Two 19th Century Overlapping Coptic Icons of Anastasy Al – Romi ", Vibrational Spectroscopy 48 , 2008 , p.69 .

[4] – أندرا غرابار ، " الأيقونات الملكية " ، بيروت ، ١٩٦٩ ، ص . ١٩ .

وكل أيقونة من الأيقونات السابقة تأخذ شكل القديس الذي تمثله (الصور أرقام ٢،٢٢،٦).

و بعمل دراسة تشريحية تفصيلية للأيقونات وجد أن التركيب الطبقي لها كان كما يلي:

١- الحامل الخشبي Wooden support
٢- أرضية التصوير او طبقة التحضير Preparation layer
٣- طبقة الألوانPaint layer .
٤- طبقة الورنيش Varnish layer

أولاً : الوصف الأثري للأيقونات :

الأيقونات موضوع الدراسة عبارة عن مجموعة مكونة من ثلاثة أيقونات منفصلةوهي:

١ – أيقونة ممثلة للسيد المسيح مصلوبا علي صليب خشبي في وضع المواجهة ، وقد تعري جسده إلا من ما يلتف حول وسطه ليغطي عورته . بينما كشف عن الجزء العلوي من جسده (أعلي الإزار) كما كشف عن ساقيه ورجليه (الصور أرقام ٢،٦) و يديه مفرودتان علي الصليب و قد دقت المسامير في يديه وقدميه ويميل رأسه باتجاه كتفه الأيمن وينسدل شعره فوق كتفيه وتحيط برأسه هالة رمادية ، وتظهر ملامحه ذات العيون اللوزية المغلقة والأنف المستقيم كما أن له شارب ولحية قصيرة (الصور أرقام ٢ ،٣،٤).

٢ – أيقونة ممثلة للسيدة العذراء علي يمين السيد المسيح وهي تتطلع للسيد المسيح و رأسها تميل نحو كتفها الأيمن من شدة الحزن ويحيط برأسها هالة صفراء . وصورت السيدة العذراء وقد ارتدت عباءتها المعتادة وهي ذات لون أحمر وتغطي الرأس والصدر والذراعين وينسدل باقيها من الخلف ومن الأمام ويظهر من أسفلها أجزاء قميصها بلون أخضر و ملامحها هادئة توحي بالطهر والعفاف . ورسمت بالملامح القبطية حيث العيون اللوزية والأنف المستقيم والفم الدقيق والوجه البيضاوي[٥] (الصور أرقام ٢ ، ٣ ،٧).

٣ – أيقونة يوحنا علي يسار السيد المسيح ، وسجل الفنان بخلفية الحامل الخشبي لأيقونة يوحنا أنها تعود إلي عام ١٩٠٣(صورة رقم ١١) . وصور يوحنا وقد انسدل الشعر الذهبي علي كتفيه و تحيط برأسه هالة صفراء وهو في وضعية ثلاثية الأرباع ويتطلع بوجهه للسيد المسيح ويرتدي عباءة حمراء تغطي كتفه الأيسر و تكشف عن كتفه الأيمن حيث يظهر من أسفلها قميصه ذو اللون الأخضر وهالة ذهبية حول الرقبة صور أرقام (١، ١٨، ١٩) . وتظهر قدماه أسفل العباءة مرتديا صندل (الصور أرقام ٢٠ ، 21).

[5]- Bourguet , P. , " L Art Coptic ", Paris, 1967 , p.169.

ثانيا : دراسة مظاهر و أسباب تلف الأيقونات :

للمحافظة علي تلك القطع الأثرية الفريدة وتفادي أسباب تلفها مستقبلا كان يجب دراسة أسباب تلفها و العوامل المسببة لها التي يمكن إجمالها فيما يلي :

١- إتساخات من الأتربة والشموع والسناج .
٢- تشققات بأرضية التحضير و طبقات الألوان .
٣- فقد بطبقة التحضير و طبقات التلوين .
٤- اصفرار و دكانة بطبقة الورنيش .

غالبا ما تتعرض الأيقونات داخل الكنائس لعوامل تلف مختلفة ، جزء منها يتعلق بالبيئة المتواجد ة بها وطبيعة جو البلد المتواجد به الدير أو الكنيسة المحفوظة داخله تلك القطع . فأدي ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة و معدلات الإضاءة ووجود غازات التلوث الجوي وكذلك نتيجة لعامل التقادم الزمني[٦] إلي تفكك طبقة التحضير بما تحمله من ملونات و تفتت المادة الرابطة بها مما سبب ظهور أماكن فقد بها و كذلك الكثير من التشرخات Cracks وبعض التشققات الدقيقة Craquelure[7] . كما هو واضح بالصور أرقام (١٨- ٢٤). وتساعد تلك التشققات علي ترسب السناج و الأتربة الدقيقة بما تحمله من بويضات بعض الحشرات و جراثيم الفطريات . أيضا كان للعامل البشرى نصيب في تلف الأيقونات فظهرت أعلي سطح الأيقونات كميات كبيرة من الشمع و السناج نتيجة لإشعال الشموع أمامها . وتحول لون طبقة الورنيش للأصفرار و الدكانة مما غير من درجات الألوان الأصلية التي قصدها الفنان . ومن المعروف أن الضوء يؤثر علي طبقة الألوان و يؤدي لسرعة اصفرار الورنيشات الطبيعية ، كما تؤدي تأثيراته الحرارية إلي تنشيط تفاعلات الهدم الكيمائية للألوان و الورنيشات[٨].

ثالثا : تحليل مكونات الأيقونات Analytical Methods

وتم عمل تشخيص جيد لأسباب تلف الأيقونات ومعرفة مكوناتها والمواد المستخدمة في تصنيعها . و تحديد ووضع خطة العلاج كان لابد من عمل التحاليل التالية :

الفحص باستخدام الميكروسكوب الضوئي Light microscope و الذي تراوحت قوته التكبيرية بين٥٠٠× - ١٠٠ × والميكروسكوب الإلكتروني الماسح(SEM) Scanning electron microscope المزود بوحدة تشتت الطاقة (EDX) ومن خلال ذلك الفحص تم التعرف علي أنواع البقع المترسبة علي الأيقونة وتحديد نوعها

---

[6]- Rymond , H. ,"Decreasing The Yellowing Rate of Dammar Varnish Using Antioxidants", Studies in Conservation, 24 (1979),p. 22.

7- Hough , M..P., & Michalski , S. , " Preliminary Results of Research Project Exploring Local Treatments of Cupped Cracks in Contemporary Paintings , ICOM Communities for Conservation,Vol.1,France,1999, p . 304 .

[8] Feller , R., L.," Light Sources & The Factor That Influence – The Deteriortion Effects of Illumintion" , Millon Institute , Pillsburg ,1970 , p .9 .

والتعرف علي شكل ونوع الخشب المصنع منه الأيقونات. و ساعد استخدام (E.D.X.) وكذلك التحليل باستخدام جهاز حيود الأشعة السينية [9](X.R.D.) علي التعرف علي الملونات التي تم استخدامها لتلوين هذه الأيقونات ومكونات أرضية التحضير ليسهل عملية ترميم وعلاج الأيقونات.فاستخدم لهذا الغرض جهاز فيليبس هولندي الصنع PW1840موديل1720 بالظروف التالية:

أنبوبة أنود : Cu – معدل إزاحة ورق التسجيل 10 mm /min

و استخدم جهاز التحليل باستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء (FT–IR)** للتعرف علي مكونات طبقة الأرضية ونوع المادة الرابطة المستخدمة بها و التعرف علي نوع الورنيش الأصلي باللوحة. و تم ذلك باستخدام جهاز ألماني الصنع وتوضع العينة داخله علي شكل قرص مضغوط مكون منkBr of mg ٢٥٠ مع ٢٥mg من العينة.

أو KBr of mg ٤٠ مع 0.4 mg من العينة.

رابعا : النتائج Results

ومن النتائج التي تم التوصل إليها أمكن التعرف علي ما يلي:

أ – الحامل الخشبي :

يتكون حامل الأيقونة من لوحة خشبية تم عملها بشكل القديس و عمل دعامة خشبية بخلفيتها وتثبيتها بمسامير حديدية لكي تعمل علي عدم ألتفاف خشب الأيقونة بتأثير التردد في ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة و الرطوبة بالجو المحيط بالأيقونة كما تم استغلالها لحمل الأيقونة و تثبيتها في قاعدة معدنية كما يظهر ذلك في الصور أرقام (2 ، ٦) واهتم الفنان بتسوية ودهان الأيقونة بعد تغطية خشبها بطبقة من كربونات الكالسيوم والغراء الحيواني ثم دهانها بلون بني محمر . والخشب المستخدم في عمل الأيقونة ينتمي إلي أشجار الرانتجيات كما يتضح ذلك من الفحص باستخدام الميكروسكوب الضوئي وصور الميكروسكوب الألكتروني ، الصورأرقام (١٢ ، ١٣).

ب – أرضية التصوير :

والهدف من عمل أرضية التصوير تسوية سطح الحامل الخشبي ومنع امتصاص الخشب للزيت الخاص بطبقة التلوين والعمل علي ربط وتماسك حبيبات الألوان .وتم التعرف علي مكونات أرضية التصوير بالتحليل باستخدام جهاز حيود الأشعة السينية X.R.D.(كما هو موضح بشكل رقم (٢) و الجدول رقم (١))

**تم عمل التحليل بمركز التحاليل الدقيقة بكلية العلوم (جامعة القاهرة) بجهاز ياباني الصنع FT / IR - 460,jasco

[9] Lelekova, O. ,"Problem de Restoration de Icons , Rueers,1990 , p. 768 .

جدول رقم (١) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة أرضية التصوير

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠,٠	٦٧,٤	5-586
Nontronite	$FeSiO_2$	٣٠,٤	٢٠,٥	2-24
Microcline	$KAL\ Si_3$	١٧,٩	٤٧,٨	10-479

حيث يعرضان نتائج تحليل عينة تم اخذها من مكونات طبقة التحضير و كانت عبارة عن مادة بيضاء مكونة أساسا من الكالسيت $CaCO_3$ Calcite. واتضح من التحليل باستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء أن المادة الرابطة بأرضية التصوير كانت من الغراء الحيواني كما هو موضح في الشكل رقم (٣). وهذا الخليط كون عدد كبير من أرضيات الأعمال الفنية السابقة . كما تم تأكيد النتائج باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح.S.E.Mالمزود بوحدة تشتت الطاقة (.E.D.X) والتعرف على سمك أ رضية التحضير كما هو موضح بالأشكال أرقام (6 :٨) وتوضح صور الميكروسكوب الألكتروني مقطع عرضي بطبقة التحضير حيث يظهر بها طبقة الخشب تليها طبقة التحضير ثم طبقة التلوين والورنيش . كما تم أيضا التعرف على نوع الورنيش الأصلي بالأيقونة باستخدام التحليل بطيف الأشعة تحت الحمراء وكان من المستيك (شكل رقم ٤ ، ٥) و(الجدول رقم ١٨) من خواصه أن لونه يصفر بمرور الوقت ويتأكسد عند تعرضه للضوء[١٠].

ج – طبقة التلوين :

أثبت التحليل باستخدام جهاز التحليل بحيود الأشعة السينية (X.R.D) التعرف على مكونات طبقة التحضير و كذلك الملونات التي تم استخدامها في تلوين الأيقونات الثلاث(السيد المسيح – السيدة العذراء – القديس يوحنا) كما هو موضح بالأشكال (٨ ،٩) وهي

ا – العينات الخاصة **بالسيد المسيح** وتشمل (عينة لون الشعر – عينة لون الرداء – عينة لون الصليب)

[10]- Feller, R., L. , Ibd,p.1 – 9 .

-عينة لون الشعر(اللون بنى) :

ويوضح شكل رقم (٩) وكذلك الجدول رقم (٢) نتائج تحليل تلك العينة حيث تم تلوين شعر السيد المسيح باستخدام خليط من الهيماتيت والكولينيت (الذي غالبا ما يصاحب ملون الهيماتيت نتيجة لوجوده بالطبيعة) والألبيت مع عدد من ملونات اللون الأبيض مثل الكالسيت و أكسيد الزنك والأنهيدريت .

جدول رقم (٢) بوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون البني

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
ZincOxide	ZnO	١٠٠,٠	٣١,٦	21-1486
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	٩٢,٥	٢٩,٣	5-586
Anhydrite	$CaSO_4$	٦٥,٢	٢٠,٦	6-226
الكاولينايKaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	٢٠,٣	٦,٤	11-614
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	٢٠,٢	٦,٤	33-664
Albite	$NaAlSi_3O_8$	١٧,٨	٥,٦	10 -393

عينة لون الرداء (اللون الرمادى) الخاص بالسيد المسيح

ويوضح شكل رقم (١٠) و الجدول رقم (٣) نتائج تحليل العينة المكونة من خليط من الكربون كمصدر للون الأسود و تخفيفها بالملونات البيضاء كأبيض الكالسيت والميكروكلين مع الكولينيت .

جدول رقم (٣) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الرمادى

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كربون أو جرافيت Graphit	C	٣٠,٢	8	6-675
Albiteالبيت	$NaAlSi_3O_8$	60.5	16	33-664
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	89.2	23.5	5 – 586
Nontroniteنانترونيت	$CaOFe_2O_3.2SiO_2$	100	26.4	2-273
ميكروكلينMicrocline	$KAL\ Si_3$	49.5	13.1	10-479
الكوارتزQuartz	SiO_2	49.4	13.1	29 – 85

عينة لون الجسد الخاص بالسيد المسيح

ويوضح شكل رقم (١١) و الجدول رقم (٤) نتائج تحليل العينة المكونة من اكاسيد الحديد و الدلوميت مع الكولينيت و مصادر اللون الأبيض من الكالسيت و الأنهيدريت لتعطي اللون الوردي .

جدول رقم (٤) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة لون الجسد

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	100	33.41	5-586
ماجنتيت Magnetite	Fe_3O_4	70.4	23.52	11-614
أكسيد حديديك Ironoxid	Fe_2O_3	48.4	16.17	2-273
الأنهيدريت Anhydrite	$CaSO_4$	20.1	6.72	٦ – ٢٢٦
الدلوميت Dolomite	$CaMg(CO3)_2$	60.4	20.18	١١ – ٧٨
الكاولينيتKaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	20.1	6.72	6-256

ب- العينات الخاصة **بالسيدة العذراء** وتشمل (عينة لون الهالة - عينة لون عباءة السيدة العذراء – عينة اللون الأصفر بالرداء – عينة اللون البني لقدم السيدة العذراء)

- عينة لون الهالة الخاصة بالسيدة العذراء (لون أصفر) :

ويوضح شكل رقم (١٢) و الجدول رقم (٥) نتائج تحليل العينة المكونة من خليط من الكالسيت والكوارتز و الأنهيدريت كمصدر للون الأبيض مع أكاسيد الحديد المسببة للون الأحمر واللون الأصفر وتم استخدام هذا الخليط بدلا من استخدام الذهب الذي شاع استخدامه لعمل الهالة في ايقونات العصور السابقة .

جدول رقم (٥) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأصفر للون الهالة

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
جيوثيت Goethit	FeO (OH)	١٣,٨	٧,٥	29-713
الأنهيدريت Anhydrit	$CaSO_4$	٩,٨	٥,٣	٦ – ٢٢٦
الكوارتز Quartz	SiO_2	٢١,٩	١١,٩	29-85
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	100	54.38	5-586
أكسيد حديديك Ironoxid	Fe_2O_3	١٨,٣	٩,٩٥	2-273
Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	٢٠,١	١٠,٩	11-614

- عينة لون عباءة السيدة العذراء (لون أحمر) :

ويوضح شكل رقم (١٣) و الجدول رقم (٦) نتائج تحليل العينة حيث وجد أن الفنان استخدم أكاسيد الحديد كمصدر للون الأحمر .

جدول رقم (٦) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأحمر الخاص بعباءة السيدة العذراء

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
جيوثيت Goethite	FeO (OH)	٢٠,١	٨,٨٢	29-713
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	٢٠,١	٨,٨٢	5-586
الكوارتز Quartz	SiO_2	٣٩,٦	١٧,٤٧	46-1045
الكوارتز Quartz	SiO_2	٤٧,٠	٢٠,٧٣	29-85
Ironhydroxide	$Fe(OH)_2$	١٠٠	٤٤,١١	11-614

-

عينة اللون الأصفر الخاص برداء السيدة العذراء:

و ويوضح شكل رقم (١٤) و الجدول رقم (٧) نتائج تحليل تلك العينة ويظهر بها الهيماتيت نتيجة لوجود زخرفة حمراء بأعلي الرداء ذو اللون الأصفر الخاص بالسيدة العذراء .

جدول رقم (٧) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأصفر الخاص برداء السيدة العذراء

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	١٠٠	٢٣,٦	33-664
أرثوكلاز Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	٨٠,٥	١٩	9-462
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	٦٠,٦	١٤,٣	5-586
Anhydrite	$CaSO_4$	٢٠,٢	٤,٨	٦ – ٢٢٦
Allophane	$Al\text{-}Si\text{-}O\text{-}H_2O$	٦٠,٢	١٤,٢	38-449
Ironoxidehydrate	$Fe_2O_3 \text{ x } H_2O$	٨٢,٦	١٩,٥	46-1045
Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	20.1	4.7	6-256

– **عينة اللون البني لقدم السيدة العذراء:**

ويوضح شكل رقم (١٥) و الجدول رقم (٨) نتائج تحليل العينة المكونة من اكاسيد الحديد (Ironoxide وجيوثيت Nontronite & Goethite) مع وجود الجبس

والكالسيت كملونات بيضاء اللون تستخدم لتخفيف الألوان و كذلك Truscott & Allophone لتعطي اللون المطلوب .

جدول رقم (٨) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون البني لقدم السيدة العذراء

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
Nontronite	$FeSiO_2$	٦٠,٦	١٧,٦	**2-24**
جيوثيت Goethite	FeO (OH)	٣٠,١	٨,٧	29-713
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٢٩	5-586
أكسيدحديديكIronoxide	Fe_2O_3	٥٢,٣	١٥,٢	11-614
Truscottite	$CaO.2SiO_2. XH_2O$	٤٥,٨	١٣,٣	2-10
Allophone	$Al –Si-O-H_2O$	٣٦	١٠,٤	38-449
Gypsum	$CaSO_4.2H_20$	٢٠,١	٥,٨	33-610

ج – العينات الخاصة بالقديس يوحنا وتشمل (عينة اللون الأصفر للون الهالة– عينة لون الرداء(اللون الأخضرالمسود) –– عينة لون صندل يوحنا (اللون الأحمرالبني))

– عينة اللون الأصفر للون الهالة الخاصة بالقديس يوحنا :

يوضح شكل رقم (١٦) و الجدول رقم (٩) نتائج تحليل عينة اللون الأصفر للون الهالة الخاصة بالقديس يوحنا و تكونت من معدن الأوربمنت المسبب للون الأصفر و معدن الجيوثيت بنسبة متوسطة مع ظهور الكالسيت بنسبة عالية و الألبيت بنسبة متوسطة مع قليل من الميكروكلين و ذلك كخليط مكون للون الهالة .

جدول رقم (٩) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأصفرللون الهالة

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
Albite	$NaAlSi_3O_8$	٢٠,٩	٩,٥	10 -393
جيوثيت Goethite	FeO (OH)	٣٠,١	١٣,٦	29-713
ميكروكلينMicrocline	$KAL\ Si_3O_8$	٢١,١	٩,٥	10-479
أوربمنت Orpiment	AS_2S_3	٢٠,١	٩,١	2-196
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٤٥,٣	5-586
الكاولينا Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	٢٨,٧	١٣	6-256

عينة لون الرداء (لون أخضرمسود) :

ومن نتائج تحليل العينة الموضح بشكل رقم (١٧) و الجدول رقم (١٠) نلاحظ وجود ملون Chromium green مع وجود جرافيـــت Graphite وملـــون Mussicot ليعطي اللون المطلوب.

جدول رقم (١٠) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة رداء يوحنا (أخضرمسود)

اسم المركب	**تركيبه الكيميائي**	**Wt %**	**At %**	**رقم الكارت**
كربون أو جرافيت Graphite	C	٥٦,٣	١٥,٢	6-675
كلوريد الصوديوم Halite	Na Cl	٣٠,٢	٨,١	5-628
Mussicot	PbO	١٠٠	٢٦,٩	36 -1451
كروميوم الأخضر Chromium green	Cr_2O_3	٥١,٠	١٣,٨	2-273
كاولينا Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	٥٦,٣	١٥,٢	6-256

عينة لون الشعر(اللون بنى مصفر) :

وهي تعبرعن لون شعريوحنا، ووجود Mussicot مع وجود الهيماتيت Hematite الذي يعطي اللون الأحمر مع وجود Zincate ليعطي اللون المطلوب.

ويوضح شكل رقم (18) و الجدول رقم (11) نتائج تحليل العينة.

جدول رقم (11) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون البني المصفر

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
Calcium Iron Silicat	$CaO.Fe_2O_3.2SiO_2$	١٠٠	٢٤,٢	2-818
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	٦٠,٥	١٤,٦	5-586
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	٥٧,٣	١٢,٤	33-664
زينكاتZinc Oxide	ZnO	٩١,٣	٢٢	21-1486
Mussicot	PbO	٤٧,٥	١١,٥	36 -1451
ميكروكلينMicrocline	$KalSi_3O_8$	٥٧,١	١٣,٨	10 -479

- عينة لون صندل يوحنا (اللون الأحمرالبني) :

ويوضح شكل رقم (19) و الجدول رقم (١٢) نتائج تحليل العينة وهي تعبر عن لون صندل يوحنا ، ووجود الماجنتيت Magnetite مع وجود الهيماتيت Hematite لإعطاء اللون الأحمرالبني مع وجود الكالسيت والميكروكلين للتخفيف من ذلك اللون بخلاف وجودهم بأرضية التلوين.

جدول رقم (١٢) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة لون صندل يوحنا (اللون الأحمرالبني)

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٥٠,٤	5-586
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	٣٩,٩	٢٠,١	33-664
ماجنتيت Magnetite	Fe_3O_4	٢٩,٨	١٥	11-614
ميكروكلينMicrocline	$KalSi_3O_8$	٢٨,٩	١٤,٥	10 -479

- عينة لون الرداء (اللون الأحمر القاتم) :

ويوضح شكل رقم (20) و الجدول رقم (١٣) نتائج تحليل العينة التي تم أخذها من الجزء السفلي من الرداء الخاص بالقديس يوحنا ،وبالرغم من أن مركب HydroCrussiteيعطي اللون الأبيض إلا أن وجود الهيماتيت Hematiteالذي يعطي اللون الأحمر مع وجود الماجنتيت Magnetite لإعطاء اللون المطلوب.

جدول رقم (١٣) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة رداء يوحنا (أحمر)

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٦٦,٤	5-586
ماجنتيت Magnetite	Fe_3O_4	٩,٥	٦,٣	11-614
Hydrocrussite	$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$	٩,٥	٦,٣	13-131
كاولينا Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	٤,٥	٣	6-256
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	٩,٥	٦,٣	33-664
أرثوكلاز Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	١٧,٦	١١,٧	9-462

عينة من لون رداء القديس يوحنا الأخضر (اللون الأخضر) :

يوضح شكل رقم (21) و الجدول رقم (١٤) نتائج تحليل عينة اللون الاخضربرداء القديس يوحنا أنه استخدم مركبCeladonite لهذا الغرض بالرغم من استخدامه لمركبAlgodonite الذي يسبب اللون البيج .

جدول رقم (١٤) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأخضر

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
Algodonite	$ASCu_6$	١٠٠	٣٢,٣	8-349
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	٤٢,٨	١٣,٨	5-586
ألبيتAlbite	$NaAlSi_3O_8$	٧٨,٣	٢٥,٣	10 -393
سيلادونيتCeladonite	$K(Mg,Fe,Al)_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$	٨٨,٨	٢٨,٦	2-414

عينة من اللون الأصفر برداء القديس يوحنا (اللون الأصفر) :

ويوضح شكل رقم (22) و الجدول رقم (١٥) نتائج تحليل عينة تم أخذها من اللون الاصفربرداء يوحنا وثبت أن المعدن الأساسي بها كان الجيوثيت Goethite ، كما يظهر الهيماتيت باللون الأصفر الخاص بالجزء العلوي من الرداء نتيجة لوجود زخرفة حمراء بالرداء

جدول رقم (١٥) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة اللون الأصفر من أيقونة يوحنا

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	١٨,٧	٧	33-664
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٣٨	5-586
ميكروكلين Microcline	$KalSi_3O_8$	٣١,٩	١٢,١	10 -479
جيوثيت Goethite	FeO (OH)	٣٩,٦	١٥	29-713
أكسيد حديديك Ironoxide	Fe_2O_3	٢٦,٩	١٠,٢	11-614
الكوارتزQuartz	SiO_2	٢٩,٨	١١,٣	29-85

عينة من اللون الأحمر لأرضية التصويرالخاصة بالأيقونات

- ويوضح شكل رقم (23) و الجدول رقم (١٦) نتائج تحليل عينة تم أخذها من اللون الأحمر لأرضية التصويرالخاصة بالأيقونات

جدول رقم (١٦) يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة لون أرضية التصويرالحمراء

اسم المركب	تركيبه الكيميائي	Wt %	At %	رقم الكارت
كالسيت Calcite	$CaCO_3$	١٠٠	٢٩,١	5-586
جيوثيت Goethite	FeO (OH)	٤٠,٥	١١,٨	29-713
أكسيد حديديك Ironoxide	Fe_2O_3	٣٠,٧	٨,٨	11-614
كربون أو جرافيت Graphite	C	٥٢,٢	١٥,٢	٦-٦٧٥
الهيماتيت Hematite	Fe_2O_3	٤٣,٥	١٢,٧	33-664
ميكروكلين Microcline	$KalSi_3O_8$	٣٠,٧	٨,٨	10 -479
كاولينا Kaolinite	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	١٥,١	٤,٤	6-256

ويتضح من تحليل عينات الأيقونات أن الأرضية تم عملها من مادة كربونات الكالسيوم أو الكالسيت إلى جانب استخدام الفنان لمادة الزينكات أحيانا . كما أن ظهور الكاولينا في بعض العينات خاصة مع عينات اللون الأحمر يدل على أنه يتعمد إضافته مع هذا اللون حيث ظهر وجوده مع الهيماتيت بعينات اللون الأحمر . ولوحظ استخدام الفنان لمادة الميكروكلين Microcline (مع عينة اللون البني المصفر و البني المحمر) والكوارتز Quartz مع عديد من الملونات مثل عينة اللون الأحمر وكذلك عينة اللون الأصفر . كما لوحظ من تحليل العينات أن الفنان قد يستخدم أكثر من مادة لإعطاء الدرجة اللونية المستحبة إليه.

-عمليات الصيانة Conservation processes

-التنظيف الميكانيكي و الكيميائي :

وعملية التنظيف من العمليات الهامة والدقيقة التي يجب اجراؤها بحرص وحذر.

فأثناء عمليات التنظيف غير المسئولة قد تتعرض طبقة التلوين لبعض الأمور غير المتوقعة (كالشحوب مثلا)[١١] . وعند القيام بتلك العملية يجب الأهتمام بتنظيف كل من سطح الأيقونة و خلفيتها كما أوصت بذلك لجنة عرض الآثار القومية بلندن[١٢]. وتم التخلص من الأتربة باستخدام الفرش الناعمة ، كما تم إزالة الطبقات الكثيفة من الشموع المتواجدة علي سطح الأيقونة باستخدام الأشكال المختلفة من المشارط و بمساعدة عدسة مكبرة حتي الوصول إلي سطح الأيقونة . بعد ذلك استخدم البنزين في إزالة البقية الباقية من الشموع وتنظيف وتطهير سطح الأيقونة من بقع و جراثيم الفطريات . ويراعي عدم استخدام الماء أو محاليل الصابون حيث تحدث أضرارا كبيرة للون الأخضر والأزرق وكذلك أحيانا ما تكون الأمونيا ضارة [١٣]. كما تم حقن الأماكن المتساقط منها طبقة التلوين والمفقود منها الأرضية باستخدام الثيمول المذاب في كلوريد الكربون وذلك لتعقيم الحامل الخشبى بالرغم من عدم وجود مظاهر إصابة حشرية بحامل الأيقونة الخشبي .

- إزالة طبقة الورنيش Removal of Varnish layer :

كان من الضروري إزالة طبقة الورنيش حيث تغيرت صفاتها وخواصها من طبقة شفافة إلي طبقة معتمة نوعا ما وذات لون أصفر مماغيرمن الدرجات اللونية لألوان الأيقونة الأصلية وبذلك فقدت طبقة الورنيش وظيفتها وهي الحفاظ علي طبقة الورنيش. ويذكرأنه يمكن رش الورنيش المراد إزالته بواسطة مذيب قوى ليقوم بكسر العديد من الروابط الثنائية بين جزيئات الورنيش مما يجعل من الممكن إزالته بواسطة استخدام مذيب أقل قوة[١٤]ويفضل استخدام المذيبات بنسبة قليلة بقدر المستطاع [١٥].

وتم عمل أختبار أولي علي عدد من المذيبات لإزالة طبقة الورنيش وذلك في مكان غير ظاهر و التأكد من عدم أضرارها بطبقة التلوين و ذلك باستخدام المذيبات من الأضعف للأقوى و ليس العكس ، وتأثرت طبقة التلوين باستخدام مذيب الطولوين ، و بعد تجربة عديد من المذيبات العضوية أتضح أن كمادات الأسيتون هي من أفضل المذيبات في إزالة طبقة الورنيش والأسيتون من أشهر المذيبات الكيتونية وتركيبه

---

[11] - Keck C . , “Handbook on the Care of Paintings “, Waston – Cup Till Publications , New York , 1976, P.79 .

[12]- Brandi C., “Comments and Recommendations “, Painting, Conservation &Restoration Museum , 1951,p.29

[13]- Emile – Male, G., “ The Restorer s Hand Book of Easel Painting , New York , 1976 , p. 79.

[14]- Jones H. E.,” Removal of varnish”, National Gallery of Art , Washington, D.C., ,Part IV, 1985,p.177.

[15]- Skalova , S., ”Varnish on Icons in Egypt” , Egypt, 2003, p.5-6 .

الكيميائيCH_3COCH_3 وكثافته النوعية أقل من الماء و يذوب إذابة كاملة في الماء و هو متوسط السمية .و تم عمل كمادة من الورق الياباني بمقاسات٢×٢ سم علي الجزء المراد إزالته من طبقة الورنيش لإعطاء الفترة الكافية لإذابة طبقة الورنيش .و يتم وضع كمادة أخرى من الورق الياباني الجاف بعد دقيقة من وضع الأولي وإزالتها ، و ذلك لتشرب بواقي الورنيش مع تركها لمدة نصف دقيقة ثم إزالتها .

- **استكمال أرضية التحضير:**

وقبل البدء في استكمال أرضية التصوير بالأماكن المفقودة من الأيقونة تم محاولة علاج سهولة تفتت أرضية التصويربحقن الأرضية باستخدام محلول مخفف من الغراء وذلك في الأماكن الخالية من الأرضية ، بعد ذلك تم استكمال أرضية التصوير في الأماكن المفقودة باستخدام طبقة من الجسو الناعمة بالإضافة إلي غراء الأرنب ٥% وذلك بنفس سمك طبقة التصوير الأصلية (حوالي١ مللي) وبعد تمام الجقاف تم تهذيب سطح أرضية التصوير حتي أصبح السطح معد للتلوين .

- **تلوين الأجزاء المفقودة Coloring of missing parts :**

- لاسترجاع جمال و بهاء الأيقونة تم تلوين الأجزاء المفقودة منها باستخدام ألوان الأكريليك المائية التي تتميز بسهولة استرجاعها وتجانسها مع مواد التلوين الأصلية بالأيقونة كما هو واضح بالصور أرقام (٢٥-٢٩) .

- **إعادة الورنيش للأيقونة Revarnishing process :**

وللمحافظة علي الأيقونة وعزلها عن عوامل التلوث ، وكذلك لتقوية طبقة التلوين بالأيقونة تم عزلها باستخدام مادة البارالويد ب ٧٢ الذي تم اختياره بعد عمل عدد من التجارب المعملية علي عدد من البوليمرات مع ملونات زيتية شبيه لتلك المتواجدة بالأيقونة ووجد ان أفضلها هو البارالويد B ٧٢ و هو ينتمي إلي عائلة الأكريلات و بتركب من الأيثيل ميثيل ميثا أكريلات بنسبة ٣٠ – ٧٠ %،وسبق استخدامه لعزل الأيقونات بمصر القديمة[١٦] وتم إذابته في الزيلين بدلا من الطولوين نظرا لتأثيرالأخيرعلي ألوان الأيقونة وتم تطبيقه بالرش بشكل متجانس .

[16] – المجلس الأعلي للآثار ، مشروع العائلة المقدسة بحارة زويلة ، عام ١٩٩٩ .

نتائج البحث :

تم من خلال البحث دراسة التقنيات التي تم اتباعها قي عمل الأيقونات الثلاثة مع اتباع اكثر من طريقة للفحص و التحليل لمكونات المواد المستخدمة في عمليات التصنيع و التلوين للأيقونات الثلاث بخلاف فحص مظاهر التلف وبذلك تم التوصل إلي عدد من النتائج كان من شأنها المساعدة في التعرف علي أنسب الوسائل لترميم تلك الأيقونات و التوصل إلي عدد من المعلومات تعطي فكرة كافية عن عملية تصنيع الأيقونات الخشبية والألوان السائدة في الفترة من نهاية القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين . ويمكن إيجاز هذه النتائج فيما يلي :

تم تحضير أرضية التلوين من كربونات الكالسيوم (الكالسيت CO_3 Calcite) والغراء الحيواني كما أستخدم زيت بذرة الكتان كوسيط . واستخدم في تطبيق الملونات المركبات التالية :

للتلوين باللون الذهبي للهالة الخاصة بالسيدة العذراء تم استخدام خليط من الملونات التالية : جيوثيت Goethite وأكسيد الحديد Ironoxide مع Kaolinite والكوارتز Quartzو الكالسيت Calcite و الأنهيدريت Anhydrite مع ملاحظة أن الأخيرة تعطي اللون الأبيض . و كذلك للتلوين باللون الذهبي للهالة الخاصة بالقديس يوحنا تم استخدام خليط من الملونات التالية : الجيوثيت والأوربمنت مع الكالسيت و الألبيت لإنتاج اللون المطلوب . ولعمل لون الشعرالبني تم إضافة ملونات اللون الأبيض لملون الهيماتيت ، واستخدم أكاسيد الحديد (أكسيد الحديديك والماجنتيت Magnetite) مع ملونات اللون الأبيض كمصدر للون البيج أو اللحمي، و لون باستخدام أخضر الكروم Chromium green والسيلادونيت Celadonite كملون للون الأخضر. أما ملون Mussicot فاستخدم كملون للون الأصفر المخضر . وأكاسيد الحديد مثل الهيماتيت كمصدر للون الأحمرو الأوربمنت كمصدر للون الأصفر .والجرافيت كمصدر للون الأسود .ولعمل اللون الرمادي تم عمل خليط من اللون الأبيض (من الكالسيت والميكروكلين) وإضافته للجرافيت كمصدر للون الأسود . وللتلوين باللون الأبيض تم استخدام كل مما يلي : كربونات الكالسيوم CO_3 (الكالسيت Calcite) و ملون كربونات الرصاص القاعدية Hydrocrussite و ملون الميكروكلين Microcline و الزينكات Zincate .

أسماء المراجع :

١ – أندرا غرابار ، " الأيقونات الملكية " ، بيروت ،١٩٦٩
٢– المجلس الأعلي للآثار ، مشروع العائلة المقدسة بحارة زويلة ، عام ١٩٩٩ .

3 – Abdel- Ghani , M. ,Edwards , H. G .M., Janaway , R . , & Stern , B.," A Raman Microscopic & Gas Chromatographic – Mass Spectrometric Study of Two 19th Century Overlapping Coptic Icons of Anastasy Al – Romi ", Vibrational Spectroscopy 48 , 2008
4 –Brandi, C., "Comments & Recommendations ", Painting, Conservation & Restoration Museum 1951.
5- Bourguet , P. , " L Art Coptic ", Paris, 1967 .
6-Emile – Male, G., " The Restorers Hand Book of Easel Painting , New York , 19763 .
7 – Feller , R., L.," Light Sources & The Factor That Influence – The Deteriortion Effects of Illumintion" , Millon Institute , Pillsburg ,1970.
8– Hough, M.P., & Michalski ,S. , " Preliminary Results of Research Project Exploring Local Treatments of Cupped Cracks in Contemporary Paintings" , ICOM, Communities for Conservation,Vol.1,France,1999.
9-Jones, H. E.," Removal of Varnish", National Gallery of Art , Washington, D.C., ,Part IV, 1985.
10 - Kanstantions, J . ," Treasures the Monastery of Saint Catherine", Greece , 1975.
11-Keck, C ., "Handbook on The Care of Paintings ", Waston – Cup Till Publications , New York , 1976.
.12 - Lelekova, O. ,"Problem de Restoration de Icons , Rueers,1990 .
13-. Maria, A ., & Chryssa , V., "Conservation of A Greek Icon Technological & MethodologicalAspects",e- Conservation , No.6, September 2008 .www.e –conservation.com
14-Pierre du Bourguet , " L Art Coptic, Paris, 1967.
15- Skalova, S . , Gabra ,G ., " Icons of The Nile Valley ", First Published , Egypt , 2003 .
16- Skalova , S., "Varnish on Icons in Egypt" , Egypt, 2003.

الأجزاء المفقودة من طبقة التلوين

صورة رقم (١) توضح ايقونة يوحنا قبل الترميم شكل رقم (١) يوضح ايقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (٢) توضح شكل أيقونة السيد المسيح و السيد ة العذراء

صورة رقم (٣) توضح شكل أيقونة السيد المسيح و السيد ة العذراء

صورة رقم (٤) توضح شكل الجزء العلوى من أيقونة السيد المسيح

صورة رقم (٥) توضح شكل الجزء الأوسط من أيقونة السيد المسيح

صورة رقم (٦) توضح شكل الجزء السفلى من أيقونة السيد المسيح

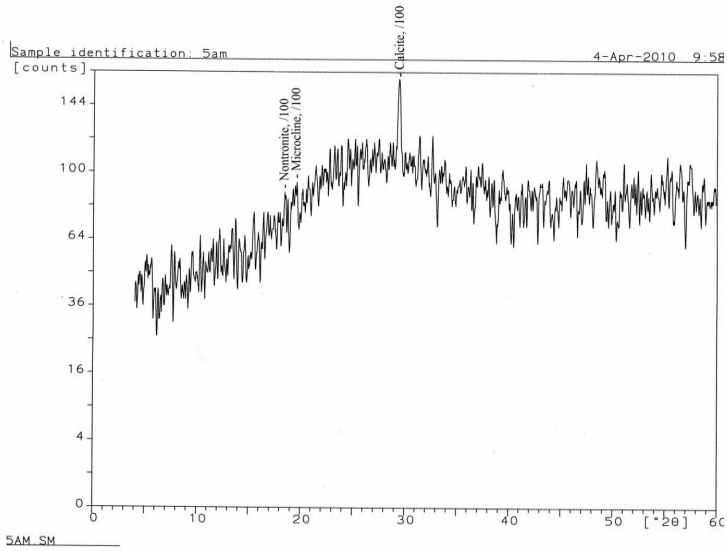
صورة رقم (٧) توضح شكل الجزء العلوى من أيقونة السيدة العذراء

صورة رقم (٨) توضح شكل الجزء الأوسط من أيقونة السيدة العذراء

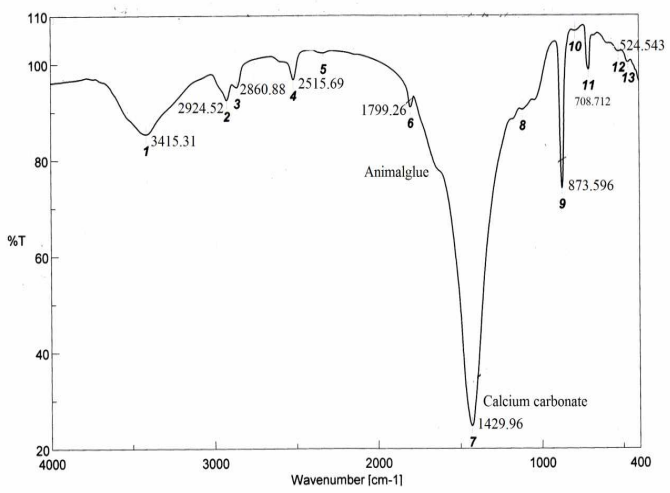
صورة رقم (٩) توضح شكل الجزء السفلى من أيقونة السيدة العذراء

صورة رقم (١٠) توضح شكل خلفية أيقونة يوحنا موضوع البحث

صورة رقم (١١) يوضح شكل خلفية الأيقونة موضوع البحث



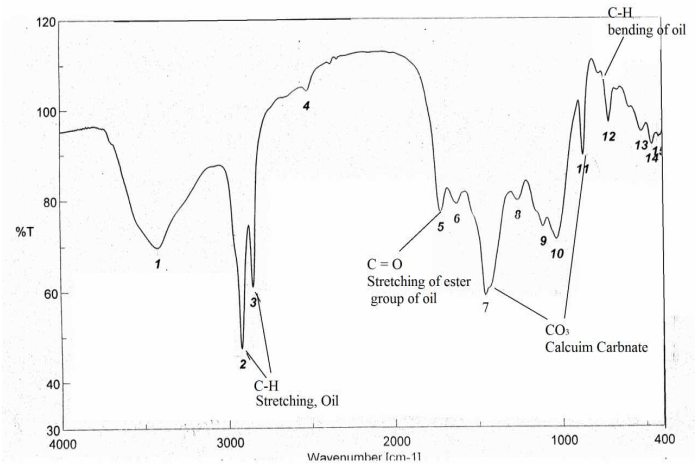
شكل رقم (٢) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأبيض لأرضية أيقونة يوحنا



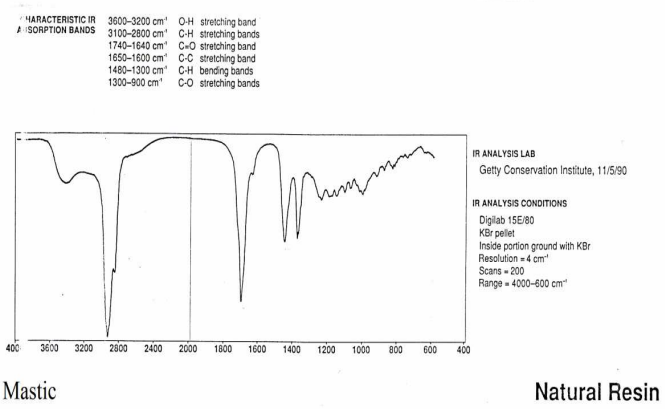
شكل رقم (٣) يوضح حزم امتصاص الأشعة تحت الحمراء للعينة الممثلة لطبقة التحضير بالأيقونة

جدول رقم (١٧) يوضح حزم امتصاص الأشعة تحت الحمراء للعينة الممثلة لطبقة التحضير بالأيقونة

Abs- band at λ cm-1	Functional Groups	Pigments&Fillers
.٣١٣٤١٥	Hydroxyl group (OH)	White lead
2924.52	Hydrocarbon	
1799.26		Calcium carbonate
1429.96	Ester group	White lead ,Calcium carbonate
1115.62	Ether group (C-O-C)	White lead , Calcium carbonate
873.596		Calcium carbonate



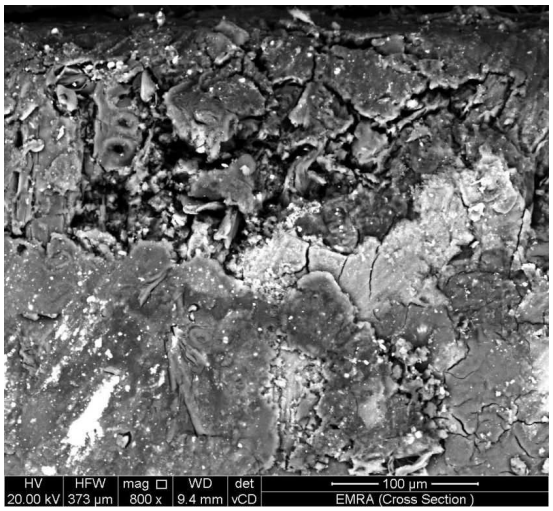
شكل رقم (4) يوضح حزم امنصاص الأشعة تحت الحمراء لعينة من ورنيش الماستيك المطبق على الأيقونة



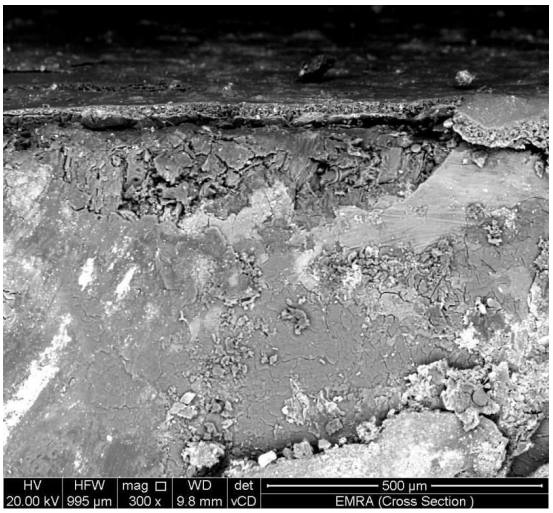
شكل رقم (5) يوضح حزم امنصاص الأشعة تحت الحمراء لعينة قياسية من ورنيش الماستيك

جدول رقم(١٨) يوضح حزم امنصاص الأشعة تحت الحمراء لعينة من ورنيش الماستيك المطبق على الأيقونة

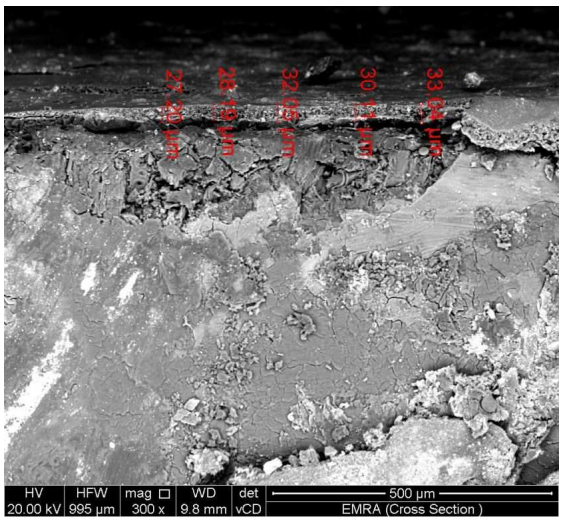
Abs- band at λ cm-1	Functional Groups
3417.24	Hydroxyl group (OH)
2919	Hydrocarbon
1726	Carboxyl group (COOH)
1462	Benzene ring
720.282	Photoreaction band



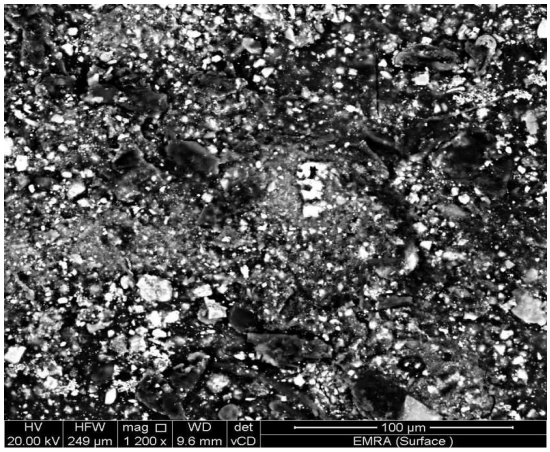
صورة رقم (12) توضح قطاع عرضى للخشب المصنع منه حامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM



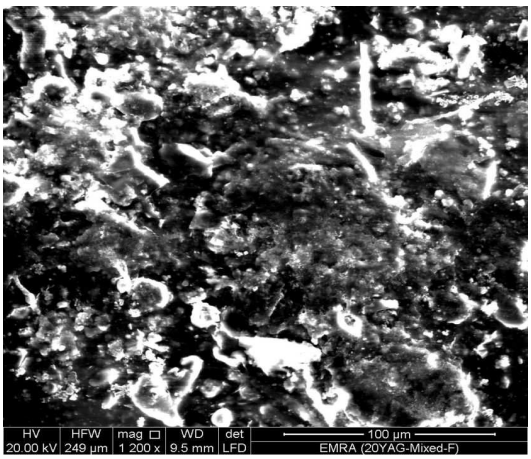
صورة رقم (13) توضح التركيب التشريحي لحامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM



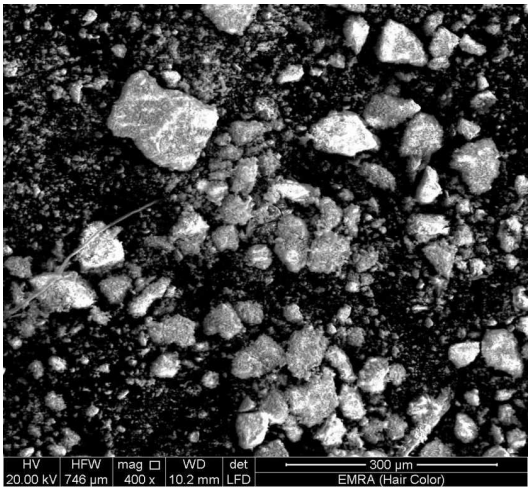
صورة رقم (١٤) توضح التركيب التشريحي لحامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM



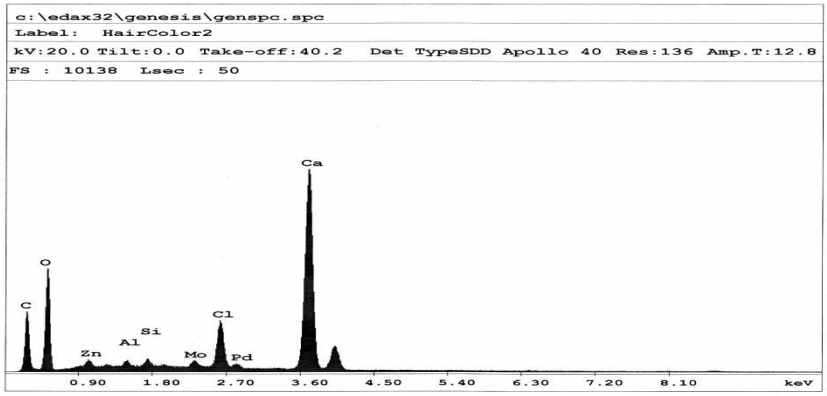
صورة رقم(١٥) توضح شكل الملونات أعلي طبقة التحضيربحامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM



صورة رقم (١٦) توضح تكبير من شكل الملونات السابقة أعلي طبقة التحضيربحامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM

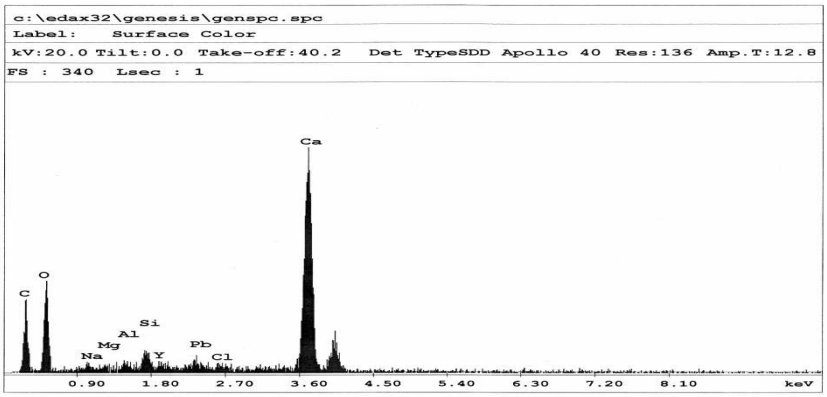


صورة رقم (١٧) توضح تكبير من شكل الملونات السابقة أعلي طبقة التحضيربحامل الأيقونة تم أخذها بأستخدام SEM



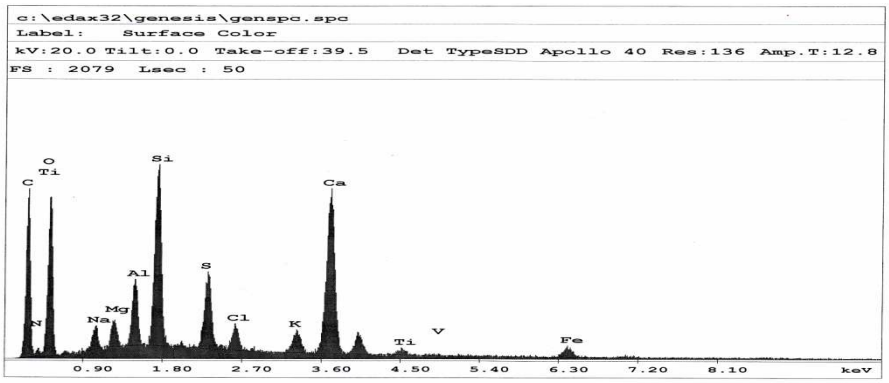
Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
C K	20.74	33.50	0.0599	1.0444	0.2763	1.0006
O K	38.99	47.26	0.0624	1.0269	0.1557	1.0001
ZnL	2.37	0.70	0.0097	0.8614	0.4761	1.0008
AlK	0.72	0.52	0.0044	0.9562	0.6327	1.0037
SiK	0.68	0.47	0.0051	0.9840	0.7502	1.0068
MoL	1.34	0.27	0.0114	0.7784	1.0690	1.0191
ClK	4.96	2.71	0.0445	0.9276	0.9419	1.0272
PdL	0.18	0.03	0.0015	0.7768	1.0652	1.0366
CaK	30.02	14.53	0.2823	0.9558	0.9835	1.0004
Total	100.00	100.00				

شكل رقم (٦) يوضح نمط تفلور الأشعة السينية(EDX) للعينة الممثلة للون الأبيض (أرضية) أيقونة يوحنا



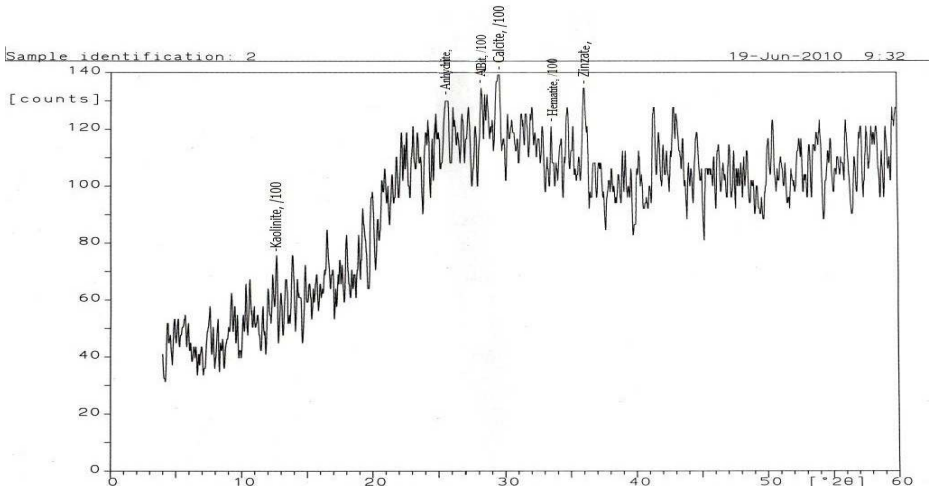
Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
C K	20.38	33.20	0.0688	1.0433	0.3232	1.0007
O K	36.57	44.72	0.0560	1.0257	0.1493	1.0001
NaK	1.44	1.22	0.0050	0.9600	0.3608	1.0013
MgK	0.92	0.74	0.0046	0.9841	0.5018	1.0024
AlK	1.17	0.85	0.0072	0.9551	0.6409	1.0043
SiK	2.25	1.57	0.0168	0.9830	0.7532	1.0068
Y L	2.05	0.45	0.0162	0.8001	0.9764	1.0088
ClK	0.95	0.52	0.0084	0.9266	0.9254	1.0318
CaK	34.27	16.73	0.3252	0.9548	0.9938	1.0000
PbL	0.00	0.00	0.0000	0.6142	1.0238	1.0023
Total	100.00	100.00				

شكل رقم (٧) يوضح نمط تفلور الأشعة السينية (EDX) للعينة الممثلة للون أرضية أيقونة يوحنا

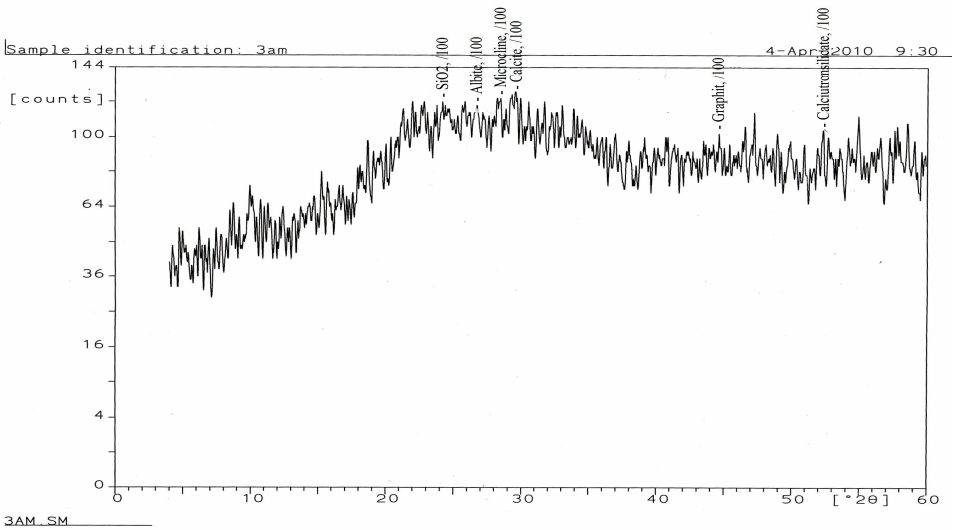


Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
C K	35.78	51.22	0.0830	1.0340	0.2244	1.0003
N K	0.00	0.00	0.0000	1.0249	0.1091	1.0006
O K	27.82	29.90	0.0496	1.0167	0.1753	1.0002
NaK	1.60	1.19	0.0064	0.9516	0.4186	1.0021
MgK	1.40	0.99	0.0077	0.9755	0.5639	1.0038
AlK	3.09	1.97	0.0204	0.9469	0.6942	1.0058
SiK	8.29	5.07	0.0631	0.9746	0.7780	1.0043
S K	3.91	2.10	0.0327	0.9578	0.8664	1.0081
ClK	1.38	0.67	0.0114	0.9163	0.8922	1.0114
K K	1.52	0.67	0.0138	0.9234	0.9570	1.0270
CaK	12.38	5.31	0.1139	0.9454	0.9709	1.0022
TiK	0.64	0.23	0.0054	0.8633	0.9592	1.0027
V K	0.00	0.00	0.0000	0.8447	0.9737	1.0043
FeK	2.19	0.67	0.0187	0.8584	0.9957	1.0000
Total	100.00	100.00				

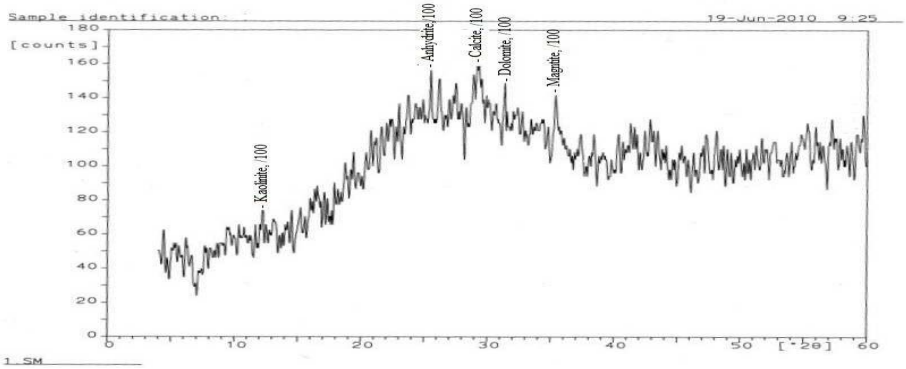
شكل رقم (٨) يوضح نمط تفلور الأشعة السينية(EDX) للعينة الممثلة للون الملون لخشب أيقونة يوحنا



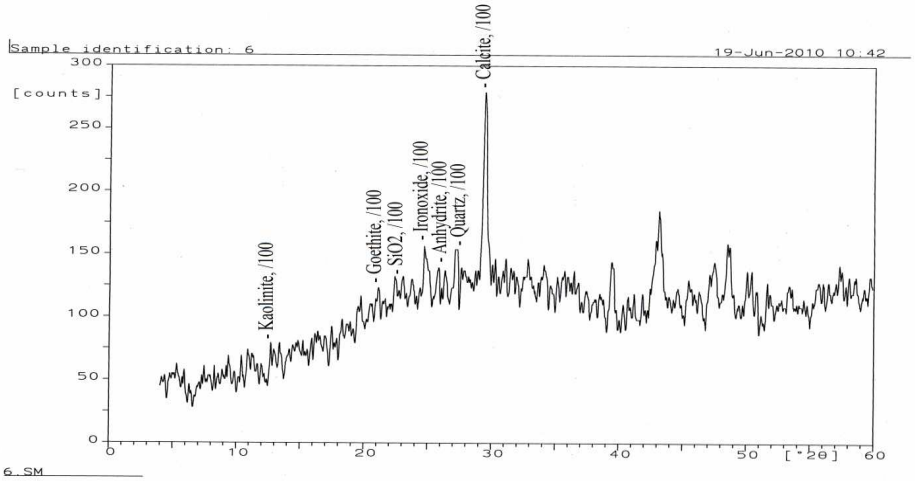
شكل رقم (٩) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الشعر الخاص بالسيد المسيح



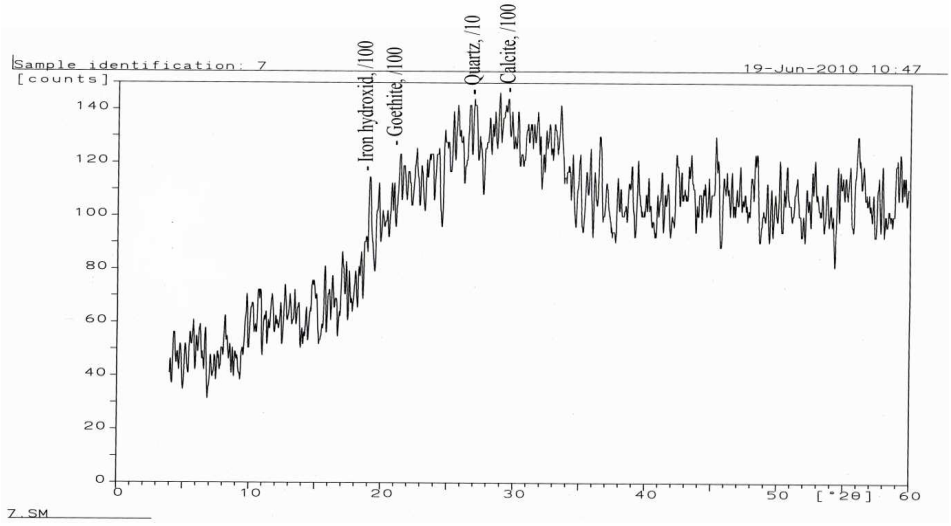
شكل رقم (١٠) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الرمادى الخاص برداء السيد المسيح



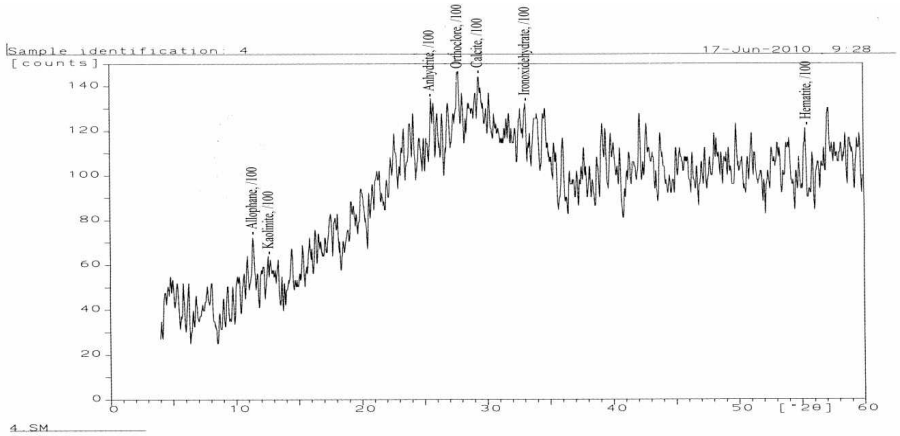
شكل رقم (١١) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الجسد الخاص بالسيد المسيح



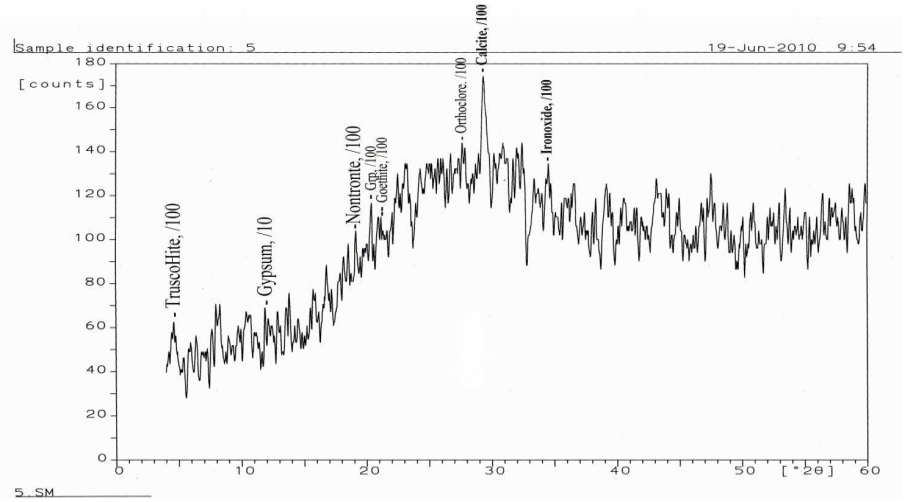
شكل رقم (١٢) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأصفر للهالة الخاصة بالسيدة العذراء



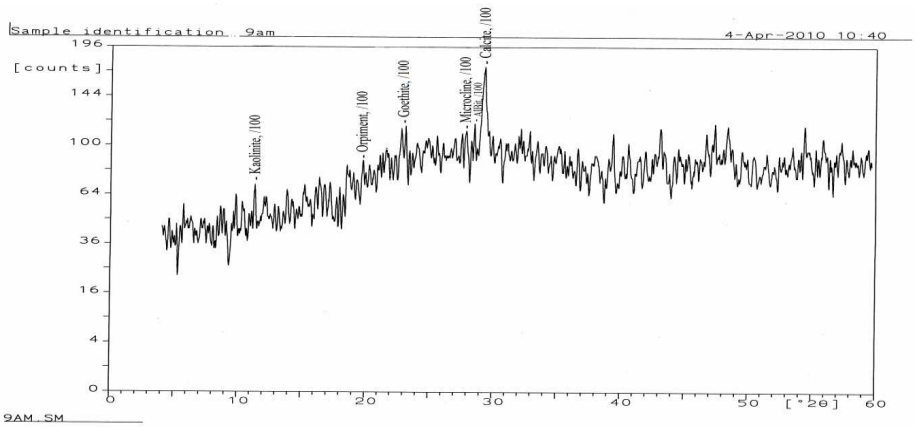
شكل رقم (١٣) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأحمر الخاص بعباءة السيدة العذراء



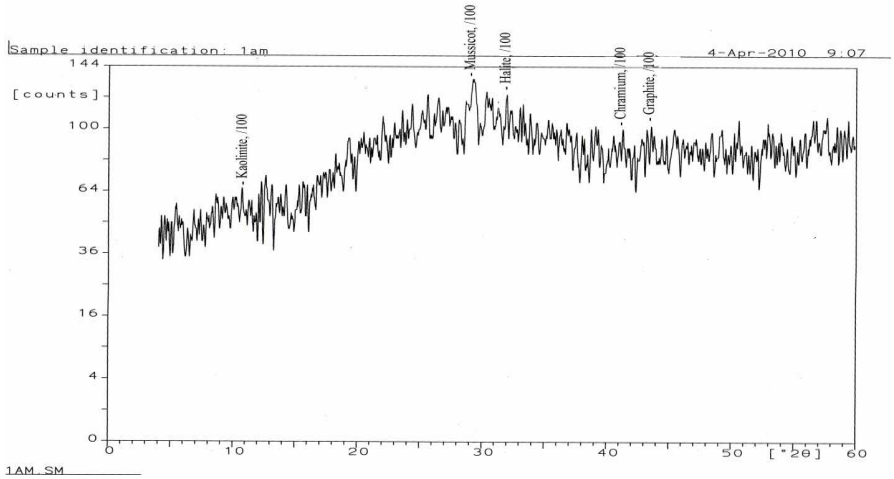
شكل رقم (١٤) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأصفر الخاص برداء السيدة العذراء



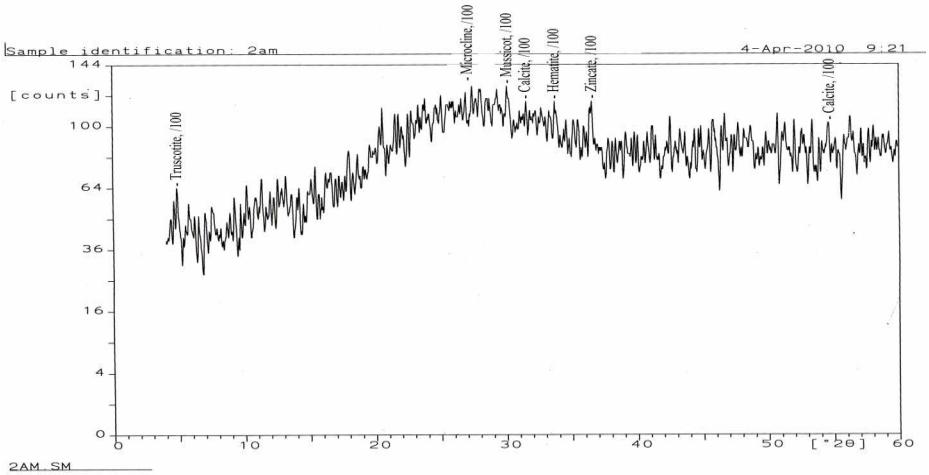
شكل رقم (١٥) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون البني الخاص بقدم السيدة العذراء



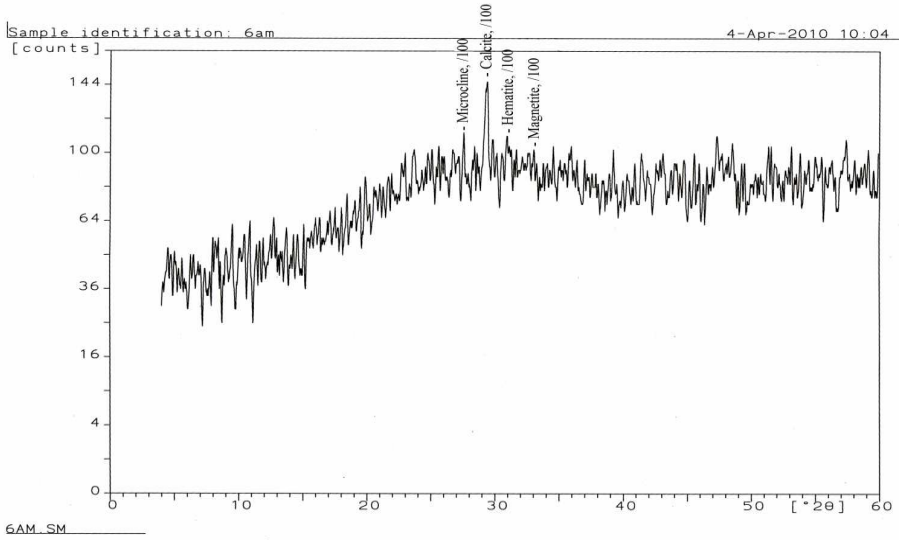
شكل رقم (١٦) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأصفر للهالة الخاصة بالقديس يوحنا



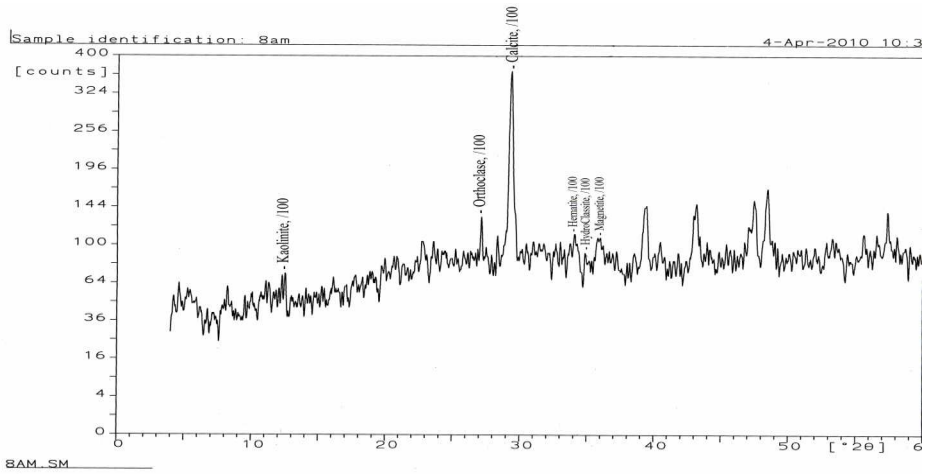
شكل رقم (١٧) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأخضر الداكن من أيقونة يوحنا



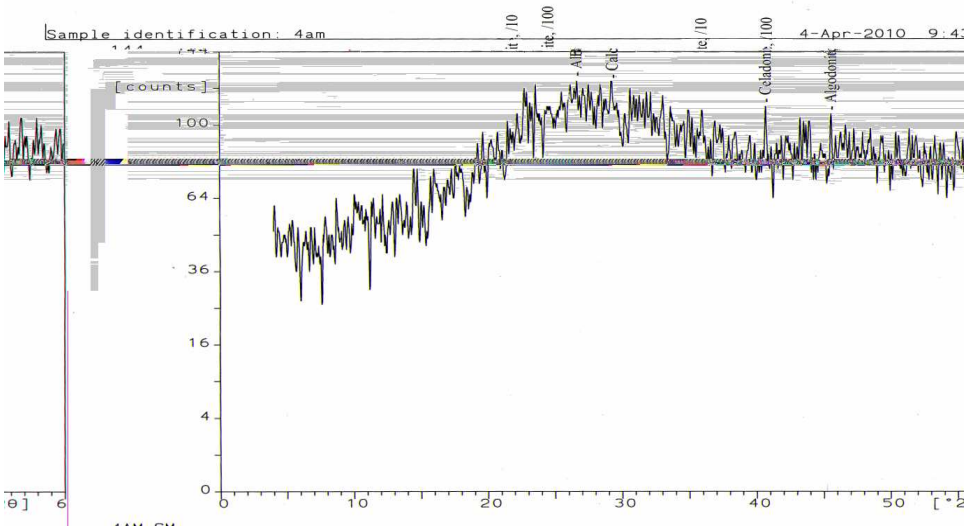
شكل رقم (١٨) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون البني المائل للأصفر من أيقونة يوحنا



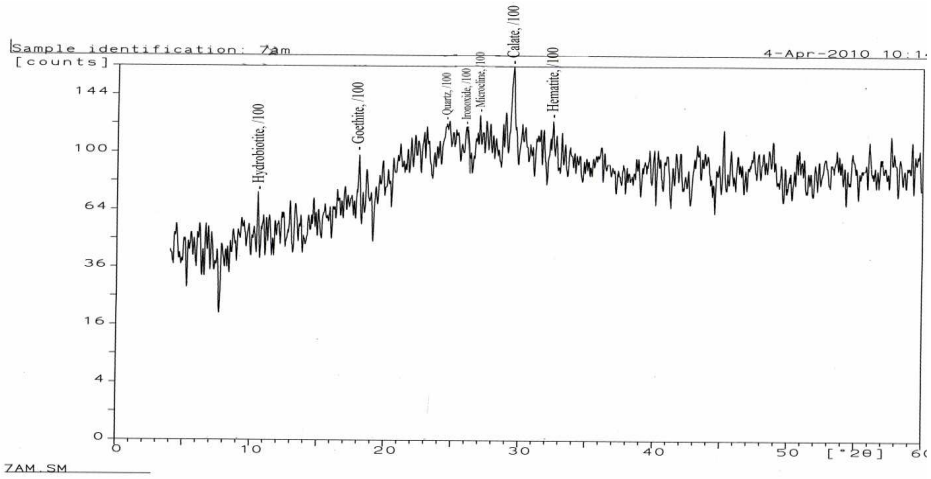
شكل رقم (١٩) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأحمر البني من أيقونة يوحنا



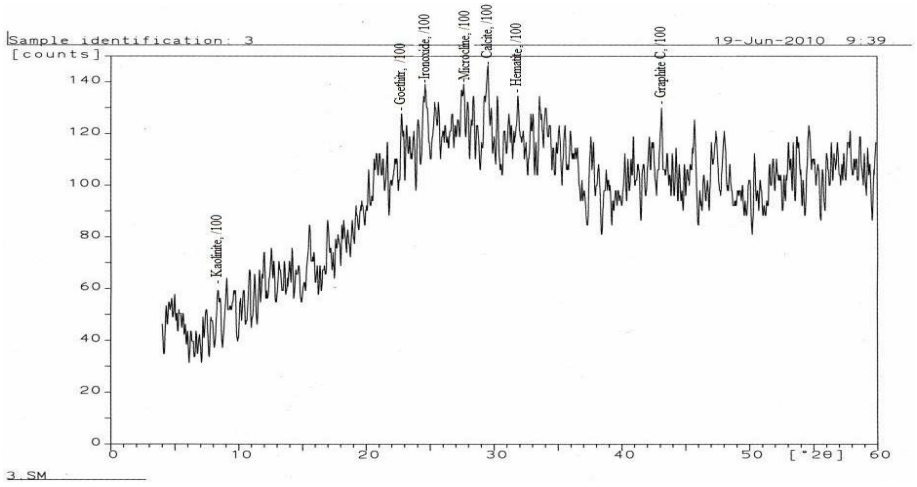
شكل رقم (٢٠) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأحمر القاتم من أيقونة يوحنا



شكل رقم (٢١) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأخضر من أيقونة يوحنا



شكل رقم (٢٢) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون الأصفر من أيقونة يوحنا



شكل رقم (٢٣) يوضح نمط حيود الأشعة السينية للعينة الممثلة للون أرضية الأيقونات الأحمر الداكن

صورة رقم (١8) توضح شكل الجزء العلوي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (19) توضح شكل الجزء العلوي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (٢٠) توضح شكل الجزء السفلي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (21) توضح شكل الجزء السفلي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (22) توضح شكل الجزء الجانبي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (23) توضح شكل الجزء العلوي من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (24) توضح شكل الجزء الأوسط من أيقونة يوحنا قبل الترميم

صورة رقم (25) توضح شكل أيقونة يوحنا بعد الترميم

صورة رقم (26) توضح شكل الجزء الخلفي من أيقونة يوحنا بعد الترميم

صورة رقم (27) توضح شكل الجزء العلوي من أيقونة يوحنا بعد الترميم

صورة رقم (28) توضح شكل الجزء الأوسط من أيقونة يوحنا بعد الترميم

صورة رقم (29) توضح شكل الجزء السفلى من أيقونة يوحنا بعد الترميم