الاساليب العلمية الحديثة في توثيق الألوان باللوحات الزيتية بالمتاحف تطبيقا على لوحة من متحف الجزيرة بالقاهرة

د. ثناء على على ابوطالب•

الملخص:

أن استخدام التقنيات الحديثة باستخدام برامج الكمبيوتر في عمليات ترميم الاثار من اهم العوامل الداعمة لإنجاز عمليات الترميم والحصول على أنجح مخرجات الترميم من حيث انشاء قاعدة بيانات تحتوى على كافة الوثائق والمستندات المهمة لعمليات الترميم وهذه البيانات من اهم الدعائم التى توثق الاثر عبر السنين باستخدام اجهزة الحاسب الألى بتطبيقات الرسوم والخطوط (**Graphic**).

البحث يناقش توثيق الالوان باللوحات طبقا لخصائص اللون بأسلوبين وهما اسلوب البرامج الحاسوبية فى عدم وجود عينات من الطبقة التصويرية والبرامج هى Image Color Palette لاستخراج الدرجات اللونية وعددها باللوحة الزيتية و نوع الألوان بارده او ساخنة وايهما اكثر باللوحة وتوضيح درجات الاضاءة باللوحة الزيتية و **برنامج** Tin Eye استخراج النسبة المئوية للألوان من حيث نسبة انتشارها و اسلوب قياس الضوء الطيفي اذا وجدت عينات.

و برنامج (Image Color Summarizer Image Statistics) يقوم البرنامج بمسح اللوحة وقياس قيم اللون بأنظمة (HSV،l*a*b*) حيث (H) الطول الموجي الإشباع (V) يمثل درجة التشبع اللوني و شدة اللون و تمثل (S) قيمة البريق للون وكذلك يقوم بأنشاء المخططات التوضيحية لكل درجة لونية أي يقوم بتفريغ المناطق التي تحمل نفس الدرجة اللونية ورسم حدودها فيحدث فصل الالوان لكل درجة لونية ويتم توضيحها برسومات توضيحية وصفيه وقياسيه لكل لون في طبقة منفصلة وعمل احصاء النسبة المئوية لكل لون.

وبناءاً على ما سبق يتم انشاء قاعدة بيانات لتوثيق اللون باللوحات الزيتية فى المتاحف ثم فهرستها فى كتاب مدون به خواص اللون باللوحات مع الفحوص والتحاليل لطبقة التصوير كمرجع يمكن الرجوع اليه اثناء عمليات الترميم والصيانة.

وتم التطبيق العملى لقياس اللون على لوحة زيتية بمتحف الجزيرة من القرن التاسع عشر .

•مدرس الأثار العضوية بقسم الترميم - كلية الآثار - جامعة أسوان .
sanaa_abotaleb@yahoo.com

الكلمات الدالة :

مقياس الطيف الضوئى، نظام الرؤية بالكمبيوتر، التوثيق اللوني، خصائص الالوان الفيزيائية ، تكنولوجيا .

١- المقدمة :

تم استخدام اساليب تكنولوجية حديثة لتوثيق اللوحات الزيتية طبقا الى وصف خصائص اللون بالعين المجردة باستخدام برامج الكمبيوتر والطريقة الطيفية لقياس الضوء الطيفي ثم يتم انشاء قاعدة بيانات بأسلوب الفهرسة الهرمى بحيث تكون قاعدة الهرم التحليل والفحوص للطبقة التصويرية وقمة الهرم دراسة خواص اللون والفهرسة للوحات تكون فى كتب اما لفنان واحد او لمجموعة فنانين ينتمون لنفس العصر او لأى مدرسة فنية التي لتسهم في الاطلاع على الأساليب اللونية التي تساعد فى عمليات الترميم ولدراسة خصائص اللون يتم قياس الألوان بأسلوبين وهما الطريقة الطيفية (spectrophotometer) لقياس الضوء الطيفي ويتعامل فقط مع الضوء المرئي .

والتوثيق اللوني بخصائص اللون يتفق مع الادراك البصرى ويستخرج التوثيق اللونى بالكمبيوتر المعلومات البصرية والخواص اللونية من حيث الدرجات اللونية والظل والنور ونوع الألوان هل هي باردة او ساخنة او تكاملية طبقا لنظرية الألوان.[١]

والتوثيق بالبرامج الحاسوبية يستخرج القيم اللونية ويقيس النسبة المئوية لكل لون باللوحة من الدرجات اللونية و نحصل على تسجيل القيم اللونية وايضا" انشاء المخططات البيانية للمحتوى اللوني لقيم (HSV، l*a*b*) حيث (H) يمثل الطول الموجي و (V) يمثل الإشباع و درجة التشبع اللوني و (**S**) يمثل قيمة البريق للون وهو مقياس لمقدار الضوء المنعكس من الأجسام أو مقدار الطاقة الناتجة من الأجسام التي تساعد العين البشرية على رؤية اللون وهذا أهم عامل لتمييز اللون[٢] وقيم (l*a*b*) لها مدلولات حيث L تعبر عن قيمة الابيض والأسود وقيم a* تعبر عن قيمة الأحمر والأخضر وقيم b* تعبر عن الأصفر والأزرق وبناءاً على ما سبق سيتم ايجاد قيم اللون (HVS , l*a*b*) لتوثيق اللوني وكذلك وتحديد النسبة المئوية لكل

(1) D. Falk, D. Brill, and D. Stork, Seeing the Light: Optics in nature, photography, color, vision and holography, Wiley, New York, NY, 1986.

(2) Ford, Adrian, and Alan Roberts. "Colour space conversions." Westminster University, London 1998 (1998): p.15.

درجة لون ويتم تسجيل النتائج باستمارة التوثيق ويجب قياس اللون فى ظروف اضاءة مناسبة وظروف تشغيل خاصة.

وتوثيق الالوان طريقة تكميلية للتوثيق بجانب الطرق الاخرى مثل تحليل المواد الداخلة التي تم اعداد اللوحة والأسلوب الفني للفنان في الرسم مثل التحليل بالأشعة السينية التي تكشف المواد الداخلة في عمل اللوحة لتوثيقها والتصوير بالأشعة تحت الحمراء لفحص الرسومات التحتية وكذلك يوجد عدة طرق لدراسة الشكل الظاهري الخارجي لأسطح اللوحات الزيتية مثل أجهزة الفحص الميكروسكوبي عالية الدقة لدراسة السطح والأسلوب الفني وكذلك استخدام تحليل طيف رامان لدراسة خصائص المواد لتساعد في التعرف على المركبات الأساسية للوسيط الزيتي والالوان [٣] .

وقياس اللون لدراسة الخصائص اللون يتم باستخدام اسلوبين وهما جهاز مقياس الطيف اللوني والاساليب التكنولوجية ببرامج الحاسوب .

الاسلوب الاول : وهو لقياس الطيف اللوني هو علم يستخدم لقياس ووصف اللون فيزيائيا والاضاءة واختلاف اللون بين جسمين.

وجهاز مقياس الطيف اللوني يقوم بتحليل المحتوى اللوني ؛ و قياس درجة اللون أو الكثافة الضوئية هو مشابه لقياس الضوء الطيفي ، ولكنه يتميز باختزال الطيف إلى متغيرات فيزيائية للإحساس اللوني والتي تكون غالبا هي قيم الحفز الثلاثي XYZ في الفضاء اللوني ويتم تقييم الألوان ويصنفها ويحدد حدودها وتباينها حيث يقيس الضوء المنعكس عند مجموع من النقاط ليرسم منحني خاص بكل لون ضمن نقاط الارتكاز وهم : أحمر/أخضر، و أصفر/أزرق، وأبيض/ أسود.[٤]

وتنتج الالوان بقيم رقمية من معطيات اللون وهذه القيم يرمزلها L* a* b * وبالتالى نعرف قياس اللون [٥] من نقطة على سطح اللوحة ومعرفة المحتوى اللوني لكل درجة لونية ونسبة الخلط اللون الاحمر والاخضر والازرق المكون للون للحصول على الدرجة المطلوبة وعادة ما يقاس الانعكاس الطيفي في منطقة معينة يتم اختيارها مع مراعاة ازالة طبقة الورنيش[٦] حيث ان قيمة L تعبر عن قيمة

---

(3) Moustafa Attia , Detecting of forgery of an Aivazovsky's oil painting , Journal of the Arab Archaeologists 10 , p .127 , (2008) .

(4) BACCI M, Optical spectroscopy and colorimeter, in Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLIV: Physics Methods in Archaeometry, pp. 1-16 - IOS Press, Washington DC., 2004.

(5) Leon, Katherine, et al. "Color measurement in L*a* b* units from RGB digital images." Food research international 39.10: 1084-1091, 2006 .

(6) H. Haneishi,&others. ''System Design for Accurately Estimating the Spectral Reflectance of Art Paintings''. Applied. Optic 39(35): pp .6621–6632 , 2000.

الابيض والأسود (صفر يعبر عن الأسود و١٠٠ يعبر عن الأبيض) [٧] وقيم a* تعبر عن قيمة الأحمر والأخضر بمجالٍ من -٨٠ و اللون الأحمر بمجال +١٠٠وتعبر قيم b* عن الأصفر والأزرق حيث -٨٠ يعبر عن اللون الأزرق و +٧٠ يعبر عن اللون الأصفروتعبر قيم **Δ E** عن الاختلاف الكلي في اللون الذي يمكن حسابه من خلال العلاقة التالية :[٨]

$$\Delta L^* = L^*_2 - L^*_1$$

$$\Delta a^* = a^*_2 - a^*_1$$

$$\Delta b^* = b^*_2 - b^*_1$$

$$\Delta E = (\Delta L^* + \Delta a^* + \Delta b^*)^{1/2}$$

الاسلوب الثانى :-

قياس الألوان باستخدام البرامج الحاسوبية هو قدرة أجهزة الكمبيوتر على التعرف على الخصائص اللونية داخل الصورة طبقا لنظرية الالوان وهى من ابسط الطرق في دراسة الفن وقياس الألوان في العلوم والتكنولوجيا [٩] ولا تحتاج الى اخذ عينة من اللوحة .

يتم تصوير اللوحة الزيتية بالميكروسكوب الملحق بالكمبيوتر فى ظروف تشعيل معينة فيتم تحويل اللوحة الزيتية الى صورة رقمية فعند ادخال اللوحة الزيتية الى الكمبيوتر يتم لها عملية تقسيم الصورة الى مربعات صغيرة ووصفها لتمثل اللوحة الزيتية [١٠] وكل جزء مربع الشكل يسمي بكسل (Pixel = Picture element) ومواقع هذه العناصر في المصفوفة تناظر مواقع نقاط اللوحة الاصلية المتمثلة بالإحداثيات الفضائية (x,y) وقيم تلك العناصر تتناسب مع قيمة الشدة الضوئية عند تلك النقاط[١١] وعند تكبير الصورة يتضح لنا ان كل مربع صغير(pixel) يحمل لون

---

(7) J.Mollon, John D. "The origins of modern color science." The science of color 2:pp. 1-39 , 2003.

(8) M. Bacci, A. Casini, C. Cucci, M. Picollo, B. Radicati, M. Vervat. ''Non-Invasive Spectroscopy Measurements on the Il Ritratto della Figliastra by Giovanni Fattori: Identification of Pigments and Colorimetric Analysis''. J. Cult. Herit. P.P. 329–336. 2003.

(9) Michael R. Peres. The Focal Encyclopedia of Photography Digital Imaging, Theory and Application, Salvaggio, Carl,p .741,2007.

(10) Stanco, Filippo, Sebastiano Battiato, and Giovanni Gallo, eds. Digital imaging for cultural heritage preservation: Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks. CRC Press, pp.366.367, 2011.

(11) Lee J.S., " Digital Image enhancement and noise filtering by use of local statistics " , IEEE,Trans.PAMI-2 , No.2 , PP.(165-168) , 1990

والصور الملونة تخصص ثلاثة خانات بكل مربع صغير(pixel) لتحديد الالوان الأساسية (الأحمر والأخضر والأزرق) يرمز لهذا النظام (RGB) ويقوم الكمبيوتر بعمليات حاسوبية وينتج القيم اللونية [١٢] وتم قياس قيم L*a*b* الذى يصف مظهر اللون لتوثيقه حيث تنص نظرية الألوان ان قيم الالوان يمكن أن تستخدم لوصف اللون الأحمر والأخضر والأصفر والأزرق ونتيجة لذلك فان القيم يمكن أن تستخدم لوصف اللون حيث ان (L) (يتراوح بين صفرو١٠٠) وa بين (محور الأخضر الأحمر) و(b) بين (محور الأزرق الأصفر) من +١٢٧ إلى -١٢٨.

ووصف اللون حسب استقباله من قبل الانسان يعتمد على عدة عوامل هى :-

❖ **-** الطول الموجي **(Hue)**

إذ يمثل قيمة اللون اللون الفعلى الناتج من الضوء حسب الطول الموجي لكل لون إذ يمثل صفة الضوء المنعكس من الاسطح والاجسام

❖ - الإشباع **(Value)**

يمثل درجة التشبع اللوني للون فمثلا اللون الناتج من طول موجي معين غير الممزوج بلون آخر يعتبر لوناً عالي التشبع أي لوناً نقياً، وكلما زادت نسبة اللون الأبيض قل التشبع .

❖ - شدة اللون **(Saturation)**

اذا تمثل قيمة البريق للون وهو مقياس لمقدار الضوء المنعكس من الأجسام أو مقدار الطاقة الناتجة من الأجسام التي تساعد العين البشرية على رؤية اللون، وهذا أهم عامل لتمييز اللون وكلما زادت نسبة اللون الأبيض قل بريق اللون ومن ثم فقد اللون خواصه وبناءاً على ما سبق سيتم ايجاد قيم اللون وهى (l*a*b*) و (HVS)[١٣] لتوثيق اللوني و تتم إضافة القيم اللونية الى استمارة التوصيف وبهذ يتم توفير إطار عالمي لتوثيق الألوان من هذه القيم التى على سطح اللوحة الزيتية[١٤]

---

(12) Trusell, H. J., Saber, E., & Vrhel, M. Color image processing IEEE Signal Processing Magazine, 22(1),PP. 14–22 ,(2005).

(13) K. Barnard, L. Martin, A. Coath, and B. Funt, "A comparison of computational color constancy algorithms—Part II: Experiments with image data," IEEE Trans. Image Process., vol. 11, no. 9, pp. 985–996, Sep. 2002.

(14) M. Bacci, A. Casini, C. Cucci, M. Picollo, B. Radicati, M. Vervat. ''Non-Invasive Spectroscopy Measurements on the Il Ritratto della Figliastra by Giovanni Fattori: Identification of Pigments and Colorimetric Analysis''. J. Cult. Herit. P.P. 329–336. 2003.

٢- مـواد وطرق الدراسة :-

٢- ١- مواد الدراسـة : -

صورة (١) توضح السجل المتحفي

تم تطبيق هذا البحث علي زيتية من مقتنيات متحف

الجزيرة بالقاهرة بعنوان (البواب) - زيت على توال بأبعاد ٨٠ سم طول×٤٥ سم عرض تنتمى الى القرن

التاسع عشر من لوحات المستشرقين الموقعة من جهة اليسار من اسفل ومسجلة برقم سجل ٤٤٨ من الخلف كما هو موضح بالصورة (١).

تم إجراء التحاليل والفحوص على بعض العينات التي وجدت متساقطة من اللوحة الأثرية بالطرق المتبعة فى فحص اللوحة لان الدراسات الحديثة عن التوثيق توكد ضرورة اجراء التحليل والفحوص لتحليل الطبقة التصويرية للوحة والشكل الخارجي السطحي للوحة فتم التصوير بالأشعة فوق البنفسجية التي توضح الرتوش والتشققات والفحص بالأشعة تحت الحمراء[١٥] والفحص والتحليل للألوان بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة تشتيت الاشعة السينية [١٦] والفحص بالميكروسكوب المكبروالذى يتصل بالكمبيوتر الذى يعطى قوة تكبير تصل الى١٥٠ xمما يسمح للمرمم بدراسة الشكل الظاهري الخارجي للسطح تتم هذه التحليل بشكل أساسي بجانب قياس الالوان لأنها طريقة تكمليه للتوثيق فتمت الدراسة على عينات من اللوحة الزيتية من اللون الأزرق يمين اللوحة بالخلفية والأخضر يسار اللوحة بالخلفية واستخدمت جمعيها في الفحص والتحاليل كما هو موضح بالصورة (٢) الموضح بها اماكن العينات التى وجدت متساقطة بجانب اللوحة .

(15)Fleming, Stuart James, and John F. Asmus. "Authenticity in Art: The Scientific Detection of Forgery." Physics Today " 29 , P : 57 , (1976).

(16) Smith, Gregory D., et al. "What's wrong with this picture? The technical analysis of a known forgery." Collaborative Endeavors in the Chemical Analysis of Art and Cultural Heritage Materials. American Chemical Society, PP 1-21 , 2012.

صورة (٢) توضح اماكن العينات التي اجرى عليها التحاليل

صورة (٣) توضح كيفية تقسيم اللوحة اللوحة بالكمبيوتر.

٢-٢- طرق الدراسة :

تم التسجيل الهندسي للوحة كما هو موضح بالصورة (٤) وقياس الالوان بمقياس الطيف اللوني والبرامج الحاسوبية والفحص بالضوء المائل والفحص بالأشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء والفحص بالميكروسكوب المكبر المتصل بالكمبيوتر والفحص بالميكروسكوب الضوئي على عينات من القطاع العرضي والفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة التحليل بتشتيت الاشعة السينية وتم التحليل لأرضية التصوير باستخدام جهاز طيف الاشعة تحت الحمراءFTIR (للتعرف على نوع الوسيط بمقارنته بعينات قياسية)

صورة (٤) توضح التسجيل الهندسى

٢ -٢-١- الفحص البصري :

تعتبر طريقة الفحص البصري أولي مراحل عملية الفحص حيث استخدمت بعض العدسات التي تصل قوة تكبيرها ما بين X٤: X٦ تم فحص اللوحات في الضوء الطبيعي، والصناعي الذي يشبه ضوء النهار .

٢-٢-٢ الفحص بالضوء المائل :

و هذا الفحص يبين طوبوغرافيا اللوحة و يستطيع المرمم من خلال الفحص بالضوء المائل اكتشاف وتسجيل مظاهر التلف المختلفة واستنباط الطبقات اللونية السميكة المختلفة من مكان لأخر بمقارنة ارتفاعاتها ويستلزم الفحص بالضوء المائل وضع المصباح في الزوايا السطحية من سطح اللوحة وقد استُخدم هنا مصباح من الهالوجين بزاوية ميل ٤٥ ° .

٢-٢-٣التصوير بالأشعة فوق البنفسجية :

هذا النوع من التصوير هام لتوضيح مظاهر التلف وهو يستخدم لدراسة السطح و مظاهر التلف المختلفة مثل إعطاء فكرة عن الشروخ ، والتشققات واماكن الرتوش.

ويمكن القيام بالتصوير الفوتوغرافي بالأشعة فوق البنفسجية من خلال كاميرا SLR 35 مم مع عدسة عادية FT. 4 قادرة على استقبال الضوء بين ٣٠٠ إلى ٤٠٠ نانومتر وفيلم عادى غير ملون (ASA 3200) ومصدر أشعة فوق بنفسجية و لمبة الأشعة فوق البنفسجية وغرفة مظلمة.

٢-٣-٤ الفحص بالأشعة تحت الحمراء :

تم استخدام فيلم كوداك ذو سرعة عالية مع فلتر كوداك رقم ٨٧ فوق عدسات كاميرا من أجل تصفية الضوء المرئي غير المرغوب فيه من مصابيح التنجستين، وهذا التصوير يوضح الاسلوب التقنى للفنان .

٢-٢-٥ الفحص بالميكروسكوب المكبر المتصل بالكمبيوتر :

تم التصوير لسطح اللوحة وتحويلها الى صورة رقمية بإضاءة وضعت خصيصا لهذا العمل مكون من ثمانية مصابيح بيضاء LED التي تنبعث بين ٤٠٠ نانومتر و ٦٥٠ نانومتر، بالإضافة إلى أربعة مصابيح من الهالوجين ١٢فولت بطول موجى ٧٨٠nmوإجراء الفحص عليها لمعرفة الأسلوب التقني للفنان في رسم اللوحة وكيفية تطبيق أرضية التصوير وطبقة الألوان ودراسة اشكال التشققات على اللوحة.

٢-٢-٦ الفحص بالميكروسكوب الضوئى Light Microscope :

وهو يستخدم لدراسة الشكل الظاهري الخارجي لسطح اللوحة والأسلوب التقني للفنان في رسم اللوحة وبناء علية تم تجهيز الشريحة المقطعية لعينة من اللون الاخضر بكلية العلوم جامعة أسيوط قسم الجيولوجيا .

٢-٢-٧-الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة SEM-EDX:

يعتبر من أهم التقنيات الحديثة في مجال الفحص والتحليل للوحات الزيتية ويوضح الميكروسكوب الإلكتروني الماسح الشكل الظاهري الخارجي لسطح للوحات الزيتية وماهية التلف ومظاهره مثل الانفصال والتشققات والشروخ وتم إجراء هذا الفحص بوحدة الميكروسكوب الالكتروني الماسح المزود بوحدةSEM-EDX بالمركز القومي للبحوث بالدقي .

٢-٢-٨ التحليل باستخدام جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR):

- يتم تحليل عينة من طبقة اللون الأخضر المخلوطة بالوسيط اللوني وتم المقارنة بين عينة المادة الأثرية والقياسية وتم التحاليل بالمركز القومي للبحوث بالقاهرة.

٢-٢-٩ التحليل لقياس الالوان باستخدام الاساليب الحديثة :

وتعتبر أساليب الرؤية باستخدام الحاسب آخر التطورات لقياس اللون وتعتمد طرق القياس باستخدام الحاسب على تحويل اللوحة الزيتية الى صورة رقمية باستخدام نظام الاضاءة السابق ذكره والحصول على صورة للسطح المراد دراسة خصائص اللون له باستخدام إمكانات الحاسب لقياس اللون باستخدام البرامج الحاسوبية .

حيث يتم تقسيم سطح اللوحة الى شبكة مربعات لإجراء التحليل لقياس الالوان حيث يتم التركيز على اجزاء من اللوحة حسب احداثياتها لتحديد مكانها وأبعادها حيث ان كل جزء يمثل برقم يحدد بالإحداثي (x,y) وقياس النقاط للون كما موضح بالصورة (٣) واللون الذى نراه يختلف باختلاف ثلاثة عوامل رئيسية (Hue– Value –Saturation و يسمى بنظام (HSL or HIS or HSV) وهذه الاساليب عوامل مساعدة فى دراسة خصائص اللون للوحة التي تفيد المرمم.

وبناءا عليه تم استخدام البرامج التالية لتوضيح خصائص اللون,وهم كالاتى :-

❖ **برنامج Image Color Palette**

وهو لاستخراج وتحديد الدرجات اللونية الأساسية في اللوحة ويستخرجها بعددها ويوضح ألوان الصورة هل هى باردة ام ساخنة طبقا لنظرية اللون [١٧] .

❖ **برنامج :Image Color Summarizer Image Statistics**

يستخدم لقياس قيم اللون بأنظمة (RGB، HSV، l*a*b*)[١٨] وإنتاج المخططات التوضيحية لكل درجة لونية طبقا لمكان تواجدها على سطح اللوحة اى يقوم بتفريغ المناطق التى تحمل نفس الدرجة اللونية ورسم حدودها فيحدث فصل الالوان لكل درجة لونية ويتم توضيحها برسومات توضيحية وصفيه وقياسيه لكل لون [١٩] فى طبقة منفصلة عن الاخرى حيث يصنف ويحدد الحدود الخارجية لمناطق الالوان التى تحمل نفس الدرجة اللونية وعمل احصاء النسبة المئوية لكل لون [٢٠] ووصف لون الصورة القابل للقراءة البشرية (مثل اللون الأزرق الداكن النقي) [٢١] وايجاد المخططات البيانية لقيمة (l*a*b*) وهى إحدى الطرق الشائعة لتوصيف محتوى الصورة هذه الرسوم البيانية الملونة التي شيدت تنتج عن طريق احصاء لعدد البكسل كل لون[٢٢]

❖ **برنامج (Tin Eye) :**

استخراج النسبة المئوية للألوان من حيث نسبة انتشارها وتواجداها على السطح مع مراعاة توفر نفس ظروف التشغيل عند القياس وتتمثل الأدوات في ميكروسكوب موصل بالكمبيوتر لتكبير السطح المراد قياسه الذى تم عمله بمقياس سم١: ١٠٠ كما موضح بالصورة (٤) مع مراعاة استخدم نظام الاضاءة السابق ذكره .

---

(17) Comanicu, Dorin; Meer, Peter , Robust", analysis of feature spaces: color image segmentation. In: Computer Vision and Pattern Recognition, Proceedings" ., IEEE Computer Society Conference on. IEEE,. PP. 750-755 , (1997) .

(18) Hanbury, A." Circular statistics applied to colour images". In 8th Computer Vision Winter Workshop ,Vol. 91, No. 1-2, pp. 53-71 ,(2003).

(19) Weeks, A., and Hague, G.," Color segmentation in the his color space using the k-means algorithm. In Proceedings of SPIE" , vol. 3026 , p.143 , (1997)

(20) Govaert, G. and Nadif, M. ," Comparison of the mixture and the classification maximum likelihood in cluster analysis with binary data" . Computational Statistics and Data Analysis ,p. 23,65, (1996)

(21) Akiyama, Teruo, and Norihiro Hagita. "Automated entry system for printed documents." Pattern recognition 23, NO. 11, PP 1141-1154 ,(1990).

(22) G. Pass and R. Zabih.," Histogram refinement for content based image retrieval, IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, P. P . 96–102,(1996).

٢-٢-١٠-التحليل بأستخدام مقياس الطيف اللونى colorphotometer :

و تعتمد طريقة قياس اللون على تسليط حزمة مركزة من شعاع ضوئي على سطح اللون ثم قياس شدة الشعاع الضوئي الممتص في اللون وتم التحليل بمركز المقياس والمعايرة باستخدام جهاز الكلرفوتوميتر ماركة

(Handy Colorimeter NR-3000 ،Nippon Denshoku, Tokyo, Japan).

- النتائج والمناقشات :- Results and Discussion

٣- ١- الفحص البصرى :

الدراسات الحديثة ربطت بين الاسلوب الفنى وعلوم الترميم لذلك تمت دراسة الاسلوب الفنى للوحة لرؤية القيم الجمالية فنجد ان هناك دقة بالرسم تتميز بقوة التشريح للوجه وتناسق وتطابق نسب الوجه بالنسب الطبيعية للإنسان كانت نتائج الفحص أن اللوحة تتميز بأسلوب فنى متميز عن طريق اتبع طريقه التماثل (المرآه) وهى أننا نصنع خطا وهميا فى منتصف الوجه ويكون بطول القطعة ونقارن كل التفاصيل فى الجانب الأيمن بالجانب الأيسر فمثلا العين اليمنى بالعين اليسرى من حيث الحجم والرسم والتشريح واظهر نتائج البحث ان نسب التشريح للوجه جيد ودقيق مما قد يشير ان اللوحة تتميز بأسلوب فنى قوى كما موضح بالصور(٤).

٣-٣-٢ الفحص بالضوء المائل :

هذه الفحص اعطي فكرة عن تكنيك الفنان وبالفحص اتضح أن الفنان استخدم طبقات كثيفة من اللون في بعض أجزاء من اللوحة(منطقة الجاكت) و أظهر الفحص سمك الطبقات اللونية، الذى يرتفع عن سطح الطبقة بحوالى ٠,٥مم كما هو موضح في الصورة رقم (٥) .

صورة (٥) توضح استخدم طبقات كثيفة من اللون من الجزء السفلى يسارا بالجاكت

٣-٣-٣ الفحص بالأشعة تحت الحمراء :

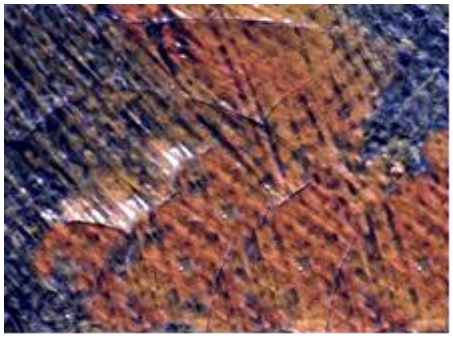
واوضح الفحص ان جزء من اللوحة ممثلة فى الجهة اليمنى من اسفل بمنطقة الجاكت مطبقة بأسلوب خشن ومجعد ويظهر به اثر ملمس الفرشاة كما موضح بالصورة (٦).

٣-٣-٤الفحص بالأشعة فوق البنفسجية:

صورة (٦) توضح ان الارضية مطبقة بأسلوب خشن ومجعد

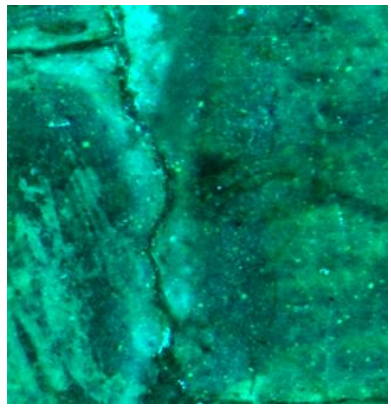
وجد أن ضوء الأشعة البنفسجية يثير أنواعا مختلفة من الفلورسنت في المواد المختلفة بمناطق الرتوش يشع ضوءاً مختلفا عن اللون الأصلي وبالفحص وجد بها (رتوش) بمنطقة الجاكت من الجهة اليسرى من اسفل كما موضح بالصورة (٧) مما يستوجب الحذر وان نبعد عن منطقة الرتوش عند قياس اللون باللوحة وان اللوحة اجرى لها عملية ترميم سابق.

٣-٣-٥ الفحص بالميكرسكوب المكبر الموصل بالكمبيوتر :



صورة (٧) توضح الرتوش نتيجة الفحص بالأشعة فوق البنفسجية

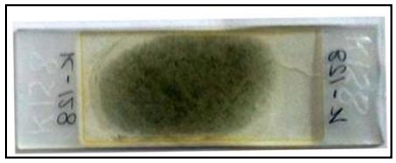
من دراسة السطح تم تحديد التشقق وهومن نوع تشقق القدم الذى عبارة عن خطوط منحنية تجرى بزاوية ومتغلغلة ونافذة كما موضح بالصورة (٨) بالخلفية وكذلك اوضح الفحص الاسلوب الفني للفنان الذى اوضح المعالجة الفنية لتقنية الفنان ي تصوير البشرة الذى جمع بين اللمسات الطويلة و القصيرة فضلا عن السمة المميزة له فى التصوير بضربات الفرشاة الصريحة فتظهر الأجزاء المضيئة بها بارزة إلى جانب استخدام الأحمر لتصوير الظلال واستخدام الفنان اسلوب التلوين طرى فوق جاف فاستخدم اللون الاصفر الأوكر فى البطانة اللونية والأحمر والبنى الفاتح والغامق كما موضح بالصورة (٩) .

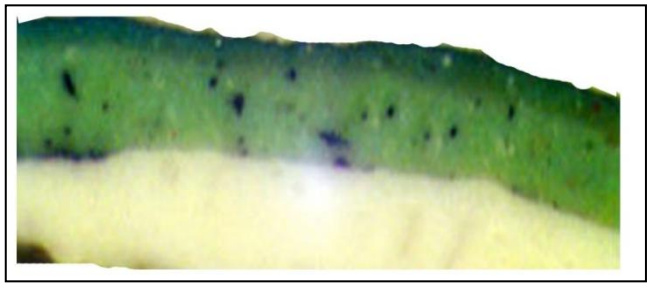


صورة (٨) و(٩) توضح الفحص بالميكروسكوب المكبر

٣-٣-٦الفحص بالميكروسكوب الضوئي Light Microscope :

اوضح الفحص الاسلوب الفني للفنان الذى اوضح ان اللوحة تتكون من عدة طبقات وهم الحامل وطبقة الجسو وطبقة الالوان التى استخدام الفنان اسلوب التلوين طرى فوق جاف فاستخدم البطانة اللونية من الأزرق الجاف وفوقها اللون الأخضر الطري كما موضح بالشكل (١).

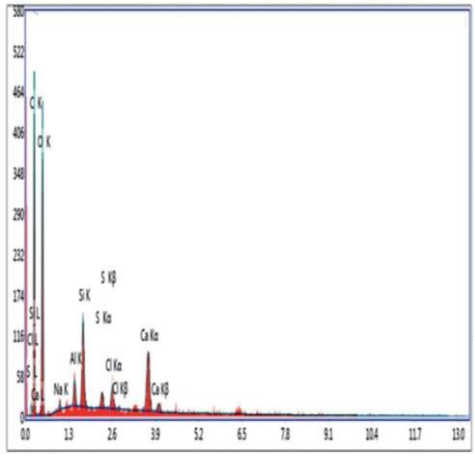




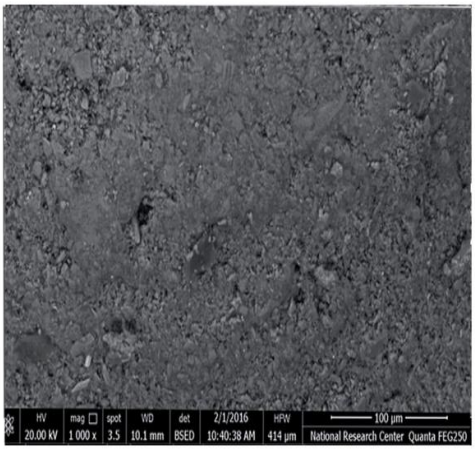
شكل رقم (١) شكل العينة التى تم تجهيزها كقطاع عرضي من اللون الاخضر
فى منطقة الجاكت وتصويرها بالميكروسكوب بقوة تكبير ٢٠٠

٣-٣-٧ نتائج الفحص بالميكروسكوب الالكترونى الماسح :

تم اللجوء الى هذه الاسلوب فقط فى التحليل لان عينة اللون صغيرة جدا وتم الفحص للألوان ومعرفة العناصر المكونة للون تعتبر بمثابة احدى طرق التوثيق للوحة فتتم تكبير العينة (١) لدراسة الشكل الظاهري الخارجي لمنطقة التى تم بها القياسات الضوئية بمقياس الطيف الضوئي وتم عملها بقوة تكبير ١٠٠٠x كما موضح بالشكل (٢) واوضحت الصورة (١٠) انها تتكون من الكربون بنسبة 40.45 والأكسجين 40.36 بنسبة كمركب أساسي والكالسيوم بنسبة 8.99 ويرجع وجوده الى الارضية المكونة من كربونات الكالسيوم والكبريت بنسبة 5.13 والسليكا بنسبة 2.41 بنسبة والألومنيوم بنسبة 1.49 والصوديوم بنسبة 1.08 وذلك لأنه من المرجح استخدام ازرق الألترامارين الطبيعي (اللازورد) المكون من سيليكات عدد من الصخور وهو معدن سيليكات فيلدسباثويد مكوّن من الصوديوم والألومنيوم، و السيلكون، والأكسيجين والكبريت .



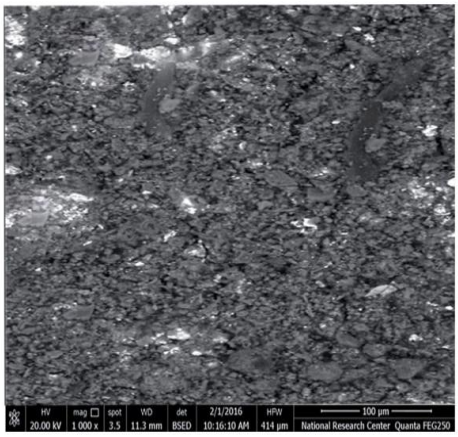
شكل (٢) يوضح نمط تشتيت الاشعة السينية للون الأزرق



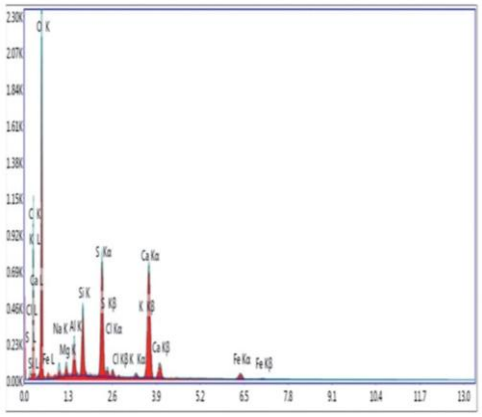
صورة (١٠) توضح تكبير بالميكرسكوب الالكترونى لمنطقة اللون الأزرق بقوة تكبير ١٠٠٠

تم تكبيرالعينة (٢) الخضراء لدراسة االشكل الظاهري الخارجي التى تم بها القياسات الضوئية وتم عملها بقوة تكبير ١٠٠٠ x كما موضح بالشكل (٣) واوضحت الصورة رقم (١١) انها تتكون من الكربون بنسبة 23.96 والأكسجين بنسبة 48.15 كمركب أساسي والكالسيوم بنسبة 8.92 ويرجع وجوده الى الأرضية المكونة من كربونات الكالسيوم والكبريت بنسبة 5.46 والسليكا بنسبة 4.73 والألومنيوم بنسبة

بنسبة 1.88والماغنسيوم بنسبة 0.81 والصوديوم بنسبة 48. وذلك لأنه من المرجح استخدام الأخضر الأرضي المكون من سلكيات عدد من الصخور من الحديد والالومنيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم المائية.



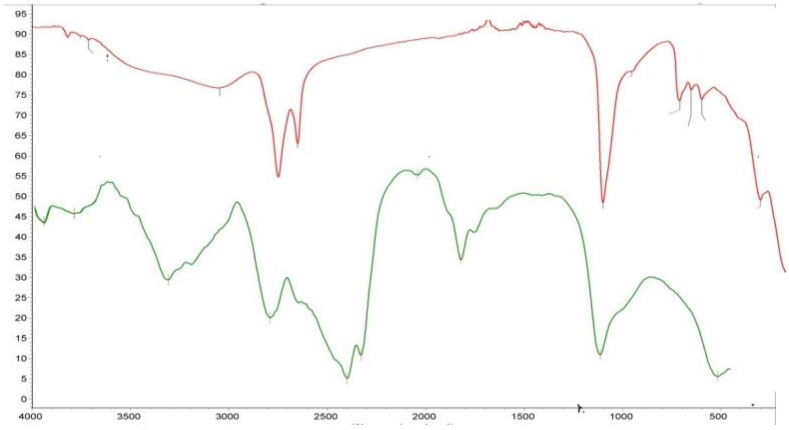
صورة (١١) توضح تكبير بالميكروسكوب الإلكتروني بقوة تكبير ١٠٠٠



شكل (٣) يوضح نمط تشتيت الاشعة السينية للأخضر الأرضي

3-٣٣-٨ نتائج التحليل باستخدام جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR):

تعتبر معرفة الوسيط اللوني للوحة بمثابة احدى الطرق لتوثيق اللوحة وبين الفحص ان الوسيط المستخدم فى خلط الالوان زيت بذرة الكتان بعد مقارنته بالعينة القياسية لزيت بذر الكتان كما موضح بالجدول رقم (١) والشكل رقم (٤) .



الشكل (٤) يوضح طيف للأشعة تحت الحمراء للعينة القياسية لزيت بذرة الكتان العليا والعينة المجهولة السفلى .

المجموعة الفعالة	العدد الموجي للوسيط اللوني للعينة الأثرية	العدد الموجي للعينة القياسية لزيت بذر الكتان
OH stretching	3557.6	3591
aliphatic stretching C – H	2925.48	2926.5
aliphatic stretching C – H	2860	2854.9
combination bands	2415.87	2450
C=O stretching band of ester group of oil	1746.23	1738
C-H Bending OverlapsOH Bending	1458.89	1461.6
C-O stretching band	1167.69	1163.8

جدول (١) يوضح طيف للأشعة تحت الحمراء للعينة المجهولة والقياسية

٣-٣-٩ نتائج القياس للألوان باستخدام المطياف الضوئى coloerphotometer:

تم القياس بمركز المعايرة بأستخدام جهاز قياس اللون واتخذت القياسات الطيفية في المدى ٤٠٠ -٧٨٠ نانومتر، كل ٤ نانومتر والمسافة من العدسة الأمامية للمقياس الطيفي لسطح العينة كان mm٥٧٠ وكانت الزاوية ٣٥ درجة بين مصدر الضوء والمحور البصري للمقياس الطيفي (أي عمودي على عينة قياس) بعد أداء المعايرة وأخذت القراءات من كل عينة وتم الحصول على البيانات وينتج منحنى الطيفي يشبه "بصمة طيفية وتم تقدير القيم اللونية لعينات من اللون الأخضر الأرضي والأزرق اللازورد هذه القيم العددية تكون مميزة للون وقياس المحتوى اللوني في مساحة من العينة كما موضح بالجدول (٢).

ملحوظة : تم القياس بعد ازالة الورنيش من على سطح العينة .

نتائج القراءة على الجهاز						
Color	L*	a *	b *	l*	a*	b*
Green	42.41	-0.67	6.78	lighter	more blue	more yellow
Blue	60.41	-1.65	-3.7	lighter	More green	more blue

جدول (٢) يوضح نتائج القراءة للقياسات الطيفية

٣-٣-١٠- استخدام الأساليب التكنولوجية العلمية الحديثة فى قياس الالوان :

تعتبر أساليب الرؤية باستخدام الحاسب آخر التطورات لقياس اللون على الأسطح مع مراعاة توفر نفس ظروف التشغيل عند القياس وتم استخدام برامج الاتية :-

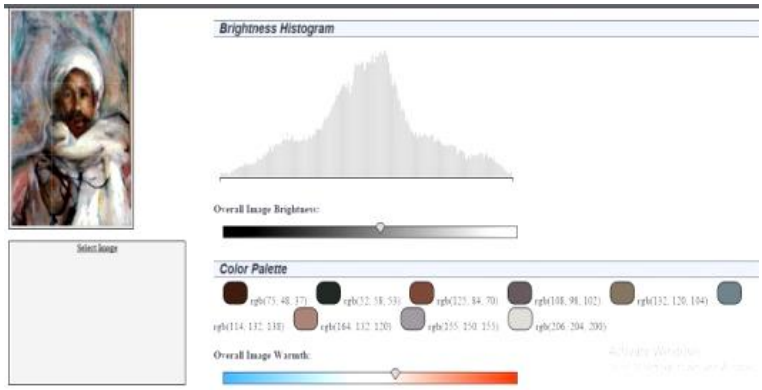
(Image Color Summarizer Image Statistics) (Image Color Palette)

و(**Tin Eye**) وتم تصوير اللوحة الزيتية بدقة من خلال استخدام الميكروسكوب الموصل بالكمبيوتر.

وكانت نتيجة استخدام البرامج الحاسوبية استنباط المعلومات الاتية للتوثيق:

❖ قياس الألوان باستخدام Image Color Palette -

نفتح البرنامج ونحمل الملف لفتح الصورة حيث يتم دخول الصورة على البرنامج بعد تصويرها بدقة عالية بالميكروسكوب المكبر الموصل بالكمبيوتر يقوم البرنامج بالبرمجة للصورة ويتم الحصول على الدرجات اللونية باللوحة وعددها ١٠ درجة لونية تميل للألوان الساخنة (البرتقالي والاحمر) ويظهر ذلك من خلال المؤشر السفلى الملون المتجه للشمال الذى يوضح نوع الالوان ويقوم البرنامج ايضا بتوضيح درجات الاضاءة باللوحة من خلال المؤشر العلوى الرمادي المتجه لليمين ومن زر المؤشر كما هو موضح بالصورة (١٢) والذى اوضح ان نسبة الاضاءة عالية بمنتصف اللوحة .

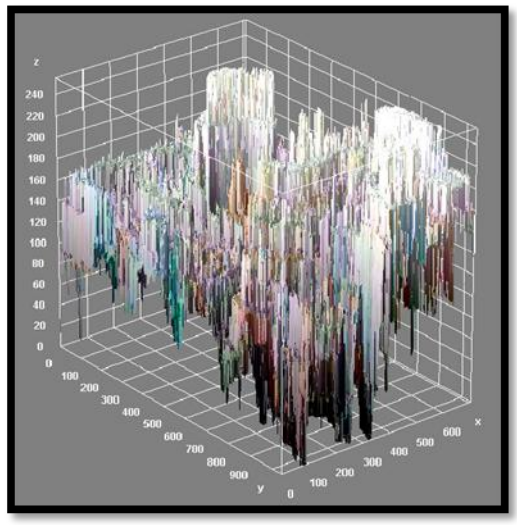


صورة (١٢) نافذة البرنامج موضحة الدرجات اللونية باللوحة

❖ **قياس قيم اللون باستخدام Statistics Image Color Summarizer Image**

ندخل الصورة لبرنامج Image Color Summarizer Image Statistics ثم نضغط على الامر process image كما موضح بالصورة (١٣) يقوم البرنامج بمسح اللوحة وتقسم اللوحة الى اجزاء مربعة متساوية ومنتظمة حيث يتم التوثيق اللونى حسب القيم اللونية مع العلم ان مواقع هذه العناصر في المصفوفة تناظر مواقع نقاط الصورة الاصلية المتمثلة بالإحداثيات الفضائية (x,y) ويتم تحديد مكان من على سطح اللوحة الموضحة بالصورة (١١) وهى من منطقة الوجه والشال و يقاس بها قيم (RGB، HSV، l*a*b*) الموضحة بالجدول (٣) لكل لون على حدة و عمل الإحصاءات الوصفية للون طبقا لنظرية اللون لتحديد خصائص اللون طبقا لمكان كل درجة لون باللوحة و حساب قيم الألوان خلال المربع الصغير الذى يحمل اللون من اللوحة .

حيث ان قيمة درجة اللون Hue من زاوية صفر إلى ٣٦٠ مُستندة إلى ألوان عجلة قوس قزح والإشباع Saturation هو قيمة بريق اللون وقيمتة من صفر% إلى ١٠٠% والتشبع هو قيمة التشبع اللوني ويقوم البرنامج بوظيفة فصل لكل درجة لونية باللوحة وتوضيح مكانها بسطح اللوحة حيث يقوم بتفريغ المناطق التى تحمل نفس الدرجة اللونية .



صورة (١٣) توضح الدرجة اللونية التى يحملها كل بيكسل باللوحة الرقمية مجسمة

	Red RGB	Green RGB	Blue RGB	L*	a*	b*	Hue (HLS)	(HVS)	Staturation HSL	HSL	value HSV	HSV
MAX	٢٣٥	٢٤٥	٢٥٢	١٠٠	٢٧	٣١	٣٦٠	٣٦٠	٣٥	١٠٠	٨٧	١٠٠
MIN	٤	٢	٦	١	-٢٦	١٢-	٠	٠	٠	١	٠	٤
MED	١٣٤	١٢٧	١٢٦	٥٤	٢	٢	٩٧	٧٠	٦	٥٤	١٣	٥٥
AVG	١٣٤	١٢٧	١٢٤	٥٣	٣	٣	٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	٨	٥٣	١٨	٥٥

جدوال (٣) يوضح حساب قيم الألوان من وحدات L*a*b* ، HSV ،, RGB البيكسل

ورسم حدودها فيحدث فصل الالوان لكل درجة لونية ويتم توضيحها برسومات توضيحية وصفيه و قياسيه لكل لون بعد اختيار مقياس مناسب وهو البيكسل وعمل خريطة لونية بالدرجات اللونية التى تمثل اللوحة طبقا لمكان تواجده على سطح اللوحة كما موضح بالصورة (١٣) .

كذلك يقوم البرنامج بإظهار الدرجات اللونية للوحة وعددها وقياس قيم (l*a*b *،HVS) لكل درجة لونية وايجاد النسبة المئوية لكل درجة لون وكذلك رقم درجة اللون (كود الألوان) .

كما موضح بالجدول (٤) وكذلك يوضح المخطط اللونى لكل الدرجات اللونية باللوحة كما موضح بالصورة رقم (١٤) والمخططات البيانية لقيم (l*a*b*،HVS) كما موضح بالصو (١٥) و (١٦).

وكذلك يقوم برنامج Tin eye بعمل احصاء للنسبة المئوية لكل درجة لونية منتشرة على السطح للوحة كما موضح بالجدول (٤) حيث اوضحت النتائج ان نسبة اللون

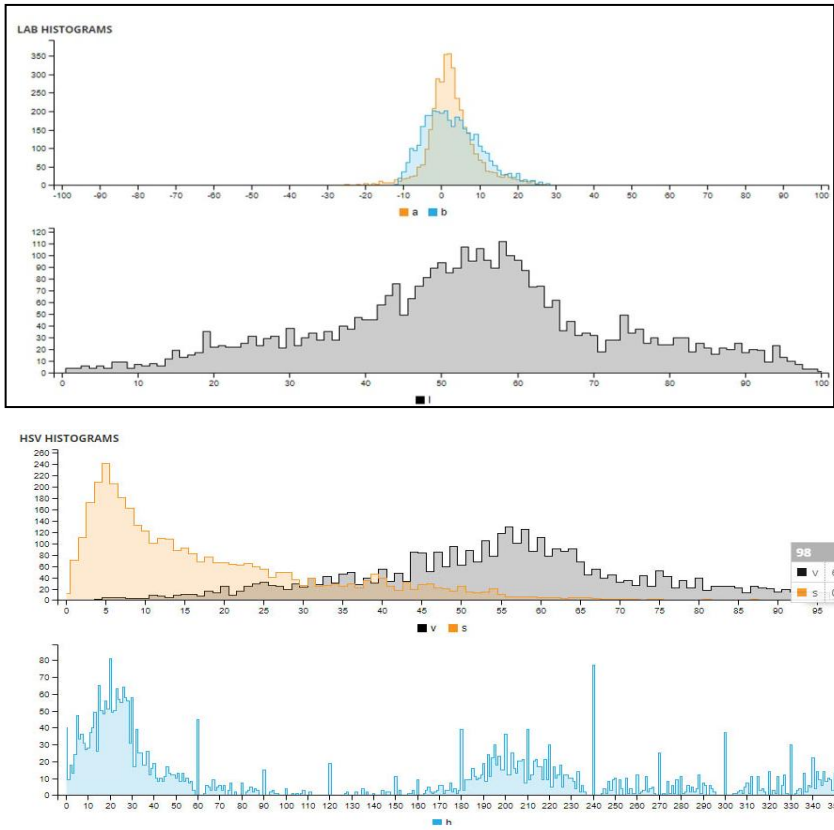
الرمادي المسود تمثل ١٦,٣٨ والرمادى المخضر ١٥,١٠% والبيج بنسبة ١٢,٣% والرمادي بنسبة ١٠,٦٣%والبنى الفاتح بنسبة ٩,١٢% والرمادى الغامق بنسبة ٨,٨٨ % والبنفسجى المائل للرمادى بنسبة ٨,٦٣% والبنى المحمر بنسبة ٧,٧٠% واللبنى بنسبة ٧,٠٧% والازرق الغامق بنسبة ٤,٧٧ وكانت النتيجة ان الفنان استخدم ١٠درجات لونية من الرمادى بدرجاته والبني بدرجاته والابيض والبيج بنسب مئوية مختلفة ويظهر من تلك النتائج ان الفنان استخدم الالوان المحايدة اكثر من الباردة من الازرق بدرجاته والبنى واستخدم المحايدة من والأبيض الضبابي والرمادي وهذه الدرجات توضح اسلوب الفنان الفنى [٢٣] طبقا لنظرية اللون وهى من النقط المهمة التى يجب اضافتها فى عمليات التوثق للوحات الزيتية طبقا لخصائص اللون [٢٤] .

صورة (١٤) يوضح تفريغ كل درجة لونية ونسبة انتشارها باللوحة وفصل كل طبقة لون بدرجاتها ورسم حدودها بالبرنامج

(23) J. Proce
(24) H

رقم الدرجة	النسبة المئوية لتواجد اللون	b *	a *	L*	S	V	H	الدرجات اللونية
#A٩٤٩٥٩	%١٦,٣٦	٣	١-	٦٢	٦٠	٤	٢٣٦	
#٧٦٧٢٧٥	%١٥,١٠	١	٢-	٤٩	٦٤	٣	٣١٤	
#C٩٩٨٧٧	%١٢,٠٣	٨	٥	٥٨	٦٠	١٩	٢٢	
#BBB7B3	%١٠,٦٣	٣	١	٧٥	٧٣	٤	٣٠	
#٨٧٦٣٥٣	%٩,١٢	١٥	١٢	٤٥	٥٣	٣٨	١٨	
#٥٤٥١٥١	%٨,٨٨	١	١	٣٥	٨١	٨١	٨٤	
#DFDFD6	%٨,٣٦	٤	١-	٨٩	٨٨	٤	٥٧	
50362 C#	%٧,٧٠	١١	١٠	٢٥	٣١	٤٥	١٧	
#٦٨٨٢٨٩	%٧,٠٧	٧-	٨-	٥٣	٥٤	٢٤	١٩٣	
#٢٨٢١٢٢	%٤,٧٧	١	٤	١٤	١٦	١٩	٣٥٠	

جدول (٤) يوضح حساب قيم الألوان من وحدات *L*a*b , HSV) والنسبة المئوية لكل لون على سطح اللوحة



صور (١٥و ١٦) توضح المخطط البياني للألوان لقيم (l*a*b) و(HV S)

اشارت النتائج أن الدرجات اللونية باللوحة الاثرية تشابه معظم الالوان باللوحات فى القرن التاسع عشر التى تضم تقريباً هذه الألوان[٢٥] الأبيض والأصفر الأوكر والاحمر المائل للبنى واللون الرمادى واللون الأحمر واللون القرمزي والبنى المحروق [٢٦].

(25) Townsend, Joyce H. "Turner's painting materials: a preliminary discussion." Turner studies 10. no.1 , pp. 23-33,(1990)

(26) Krause, Tara. "Insights Into a Cellular Automata Model of Abstract Painting." Journal of Cellular Automata,volum 1 , number .2 , (2006)

والأمبر والاصفر المحروق والأخضر الأرضي والازرق الأزوردى[٢٧] ويمكن إضافة إلى هذه القائمة مجموعة متنوعة من الألوان الأرضية من الاحمر والازرق والابيض والاصفر .

التوصيات:

١- ضرورة فهرسة اللوحات الزيتية فى المتاحف بالنظام الهرمى فى المتاحف الذى يستند على دراسة خصائص اللون من خلال وصف اللون لانه يتفق مع الادراك البصرى وقياس الدرجات اللونية للوحة الزيتية وعمل تحليل إحصائي للنسب المئوية لكل الالوان فى اللوحة وهل يميل للألوان الباردة ام السخنة لاستنباط اسلوب الفنان من نفس القرن او مجموعة من الفنانين او اسلوب العصر كنوع من التوثيق

٢- تصنيف حركة الفن على قاعدة الالوان وقياس تردد الالوان المستخدمة من المخطط البياني الناتج وتسجيل اللون لان هذا يفيد ليستفيد بها المرمم من خلال مراقبة الألوان قبل وأثناء وبعد عملية الترميم اومع الصيانة الدورية يتم التسجيل ونرى مدى ثائرها بالعامل الزمنى بعمل مقارنة بين قيمة القياس اللوني الذى نتج وقيمته اثناء الصيانة الدورية فاذا تغير قيمة القياس على المدى البعيد فهذا يدل على ان اللوحة معرضة للتلف مما يستوجب علينا توفير ظروف بيئية مناسبة للحفظ أو العرض مع مراعاة نفس ظروف التشغيل والاضاءة فى القياس .

٣- التوصل الى تحديد مكان كل درجة لونية على سطح اللوحة بمخطط بيانى

٤- يمكن تطبيق التوثيق للوحة الزيتية من خلال خصائص للألوان وكذلك على كل قطعة آثار بها الوان بهدف جدولتها وتسجيلها وتوثيقها وهو تطبيق لن يضر بصحة الأثر لأنه لا يحتاج لأخذ عينة .

٥- عمل قاموس يضم فهرس به قاعدة بيانات لأعمال فنان واحد او مجموعة من الفنانين ينتموا لنفس العصر او المدرسة الفنية كنوع من التوثيق تستند على شقين اساسين وهما خصائص اللون والفحص والتحليل للطبقة التصويرية .

[27] Townsend, Joyce H. "The materials of JMW Turner: pigments." Studies in conservation ,volum 38, no ,4, p. 231, (1993).

الخلاصة

أظهرت النتائج امكانية الوصول الى فهرسة اللوحات الزيتية اعتمادا على خصائص اللون مثل وصف الألوان لمجموعة اعمال لفنان واحد او عدة فنانين من نفس الحركة ونفس القرن ويتم ادراجها فى قاموس يشمل على الخصائص اللونية لكل الحركات الفنية واهم الفنانين لتوثيقها من منظور قياس الالوان و استخراج الدرجات اللونية ونسبة تواجدها باللوحة ونوعها دافئة والباردة او كلاهما او تكاملية ودرجة الاضاءة والاعتام وتعميم هذا الاسلوب من الفهرسة للوحات الزيتية معتمد على الخصائص الفنية وعمل قاعدة بيانات على الكمبيوتر وتسجيلها باستمارة التوثيق وبناء عليه يمكن تنفيذ مشروع قومي لقياس الالوان (الدرجات اللونية) باللوحات الزيتية والمخطوطات الملونة.....الخ

REFERENCE:

1- Akiyama, Teruo, and Norihiro Hagita. "Automated entry system for printed documents." Pattern recognition 23, NO. 11, PP 1141-1154 ,(1990).

2- BACCI M, Optical spectroscopy and colorimetry, in Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLIV: Physics Methods in Archaeometry, pp. 1-16 - IOS Press, Washington DC., 2004.

3- Comanicu, Dorin; Meer, Peter , Robust", analysis of feature spaces: color image segmentation. In: Computer Vision and Pattern Recognition, Proceedings" ., IEEE Computer Society Conference on. IEEE,. PP. 750-755 , (1997) .

4- D. Falk, D. Brill, and D. Stork, Seeing the Light: Optics in nature, photography, color, vision and holography, Wiley, New York, NY, 1986.

5- Fleming, Stuart James, and John F. Asmus. "Authenticity in Art: The Scientific Detection of Forgery." Physics Today " 29 , P : 57 , (1976).

6- Ford, Adrian, and Alan Roberts. "Colour space conversions." Westminster University, London 1998 (1998): p.15.

7- G. Pass and R. Zabih.," Histogram refinement for content based image retrieval, IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, P. P . 96–102,(1996).

8- Govaert, G. and Nadif, M. ," Comparison of the mixture and the classification maximum likelihood in cluster analysis with binary data" . Computational Statistics and Data Analysis ,p. 23,65, (1996

9- H. Haneishi,&others. ''System Design for Accurately Estimating the Spectral Reflectance of Art Paintings''. Applied. Optic 39(35): pp .6621–6632 , 2000.

10- Hanbury, A." Circular statistics applied to colour images". In 8th Computer Vision Winter Workshop ,Vol. 91, No. 1-2, pp. 53-71 ,(2003).

11- Holtzschue L. Understanding Colors. Wiley, 2006

12- J. Lay, L. Guan, "Retrieval for color artistry concepts", IEEE Trans. on Image Processing 13, 3,, pp. 326-339, 2004.

13- J.Mollon, John D. "The origins of modern color science." The science of color 2:pp. 1-39 , 2003

14- - K. Barnard, L. Martin, A. Coath, and B. Funt, "A comparison of computational color constancy algorithms—Part II: Experiments with image data," IEEE Trans. Image Process., vol. 11, no. 9, pp. 985–996, Sep. 2002.

15- Krause, Tara. "Insights Into a Cellular Automata Model of Abstract Painting." Journal of Cellular Automata,volum 1 , number .2 , (2006)

16- Lee J.S., " Digital Image enhancement and noise filtering by use of local statistics " , IEEE,Trans.PAMI-2 , No.2 , PP.(165-168) , 1990

17- Leon, Katherine, et al. "Color measurement in L*a* b* units from RGB digital images." Food research international 39.10: 1084-1091, 2006 .

18- M. Bacci, A. Casini, C. Cucci, M. Picollo, B. Radicati, M. Vervat. ‘‘Non-Invasive Spectroscopy Measurements on the Il Ritratto della Figliastra by Giovanni Fattori: Identification of Pigments and Colourimetric Analysis’’. J. Cult. Herit. P.P. 329–336. 2003.

19- Michael R. Peres. The Focal Encyclopedia of Photography Digital Imaging, Theory and Application, Salvaggio, Carl,p .741,2007.

20- Moustafa Attia , Detecting of forgery of an Aivazovsky's oil painting, Journal of the Arab Archaeologists 10 ,p .127 , (2008)

21- Smith, Gregory D., et al. "What’s wrong with this picture? The technical analysis of a known forgery." Collaborative Endeavors in the Chemical Analysis of Art and Cultural Heritage Materials. American Chemical Society, PP 1-21 , 2012.

22- Stanco, Filippo, Sebastiano Battiato, and Giovanni Gallo, eds. Digital imaging for cultural heritage preservation: Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks. CRC Press, pp.366.367, 2011.

23- Townsend, Joyce H. "Turner's painting materials: a preliminary discussion." Turner studies 10. no.1 , pp. 23-33,(1990).

24- Townsend, Joyce H. "The materials of JMW Turner: pigments." Studies in conservation, volum 38, no ,4, p. 231, (1993).

25- Trusell, H. J., Saber, E., & Vrhel, M. Color image processing IEEE Signal Processing Magazine, 22(1),PP. 14–22 ,(2005).

26- Weeks, A., and Hague, G.," Color segmentation in the his color space using the k-means algorithm. In Proceedings of SPIE" , vol. 3026 , p.143 , (1997)

MODERN SCIENTIFIC METHODS OF DOCUMENTING COLOURS WITH PAINTINGS IN MUSEUMS APPLYING TO THE PAINTING OF ALJAZEERA MUSEUM IN CAIRO

Dr. Thanaa ali ali abo taleb •

ABSTRACT:

Use of modern techniques using Computer Graphic in the restoration, One of the most important factors supporting the completion of restoration. and obtaining the most successful outputs The restoration, and create a database that contains all the documentation and documents Subject to restoration processes is one of the most important pillars for documenting this impact over the years and We can later use these rules in repair operations using devices computer, graphics and font applications (Graphic).

he research discusses the color documentation of oily paintings in the spectral way if samples are found or through several software in the absence of samples, the Image color Palette to extract the color tones and the number in the oil painting and the color type is cold or warm and which is more in the oil paintings and the grades are clarified Lighting with the painting.

The Tin Eye program extracts the percentage of colors in terms of their prevalence and their penetration on the surface.

and program (Image ColorIzer image Statistics) scans the surface paintings and measurements color values with systems (L * a * b *) and (HVS) where (H) wavelength the saturation (V) represents the color saturation and intensity of the color (S) represents the brightness value of the colour as well as creates the diagrams for each tonal degree which By unloading areas with the same tonal level and drawing their borders, the color separations occur for each tonal degree and are illustrated by descriptive and

• **Lecturer of Restoration at Faculty of archaeology, Aswan University, Restoration Department.** sanaa_abotaleb@yahoo.com

standard illustrations of each color in a separate layer and the percentage count of each color And based on the above a database is created to document the color of the paintings in the museums and then index them in a book written by the color characteristics of the plates with the Examine and analysis of the painting layer as a reference to which the restoration,Color and practical application of color measurement on a paintings of the Island Museum in Cairo of a Of the 19th century.

Key words :

Spectrophotometry , Computer vision system,

Color documentation, Physical color characteristics, Technology