التصوير المجهري لخلايا النبات والإفادة منها في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة

Microscopic photography of plant cells and benefiting from it in creating contemporary painting works

م.د/ هاجر السيد محمد الغباري

مدرس الرسم والتصوير – قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية – جامعة دمياط

Dr. Hager El-Sayed Mohamed El-Ghobary

Lecturer of Painting – Art Education Department Faculty of Specific Education – Damietta University

hajarel-saied@du.edu.eg

الملخص:

يتناول البحث التصوير المجهرى لخلايا النبات والإفادة منها في إنتاج أعمال تصويرية معاصرة، فالطبيعة هي أعظم إلهام للفن والجمال من نواحٍ عديدة، ويحاول العلم الكشف عن قواعد الطبيعة وجمالها بالمجهر، حيث يلعب دورًا رئيسيًا في الكشف عن جمال الطبيعة كأسلوب في البحث العلمي، وهو اتجاه دفع البعض إلى اعتباره شكلاً من أشكال الفن. فالتكنولوجيا الحديثة والعديد من الأدوات مثل المجهر الضوئي وسيط لإنتاج الأعمال الفنية؛ فيعد مجال خصب وثري يساعد الفنان أن يَري ما لا يُري بالعين المجردة لمفردات وعناصر الطبيعة ومكوناتها، ودراسة الصفات البصرية لها وملاحظة فيما وراء الطبيعة واكتشاف قوانينها ونظم بنائها، حيث تعتبر مصدر خصب للألوان والخطوط والأشكال والعلاقات التي تربط بين العناصر والمفردات في تكوينات فنية ومعبرة، مما تدفع الفنان للابتكار وفتح آفاق جديدة للرؤية الإبداعية لما لها من تنوعات تعمل علي ثراء الأعمال الفنية.وتكمن مشكلة البحث في التساؤل الآتي:-

مدى الاستفادة من تقنية التصوير المجهري لخلايا النبات في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة؟

ويهدف البحث إلي التأمل في إبداع الخالق، والغوص في أعماق الطبيعة التي لم تكتشف بعد، الاستفادة من مخرجات التصوير المجهري كمصدر للإستلهام يُسهم في إثراء الرؤية البصرية، مما يساعد في ابتكار اعمال تصويرية معاصرة، وإيجاد مداخل تجريبية متنوعة للاستفادة من التصوير المجهري لخلايا النبات في إنتاج أعمال تصويرية معاصرة كما تكمن أهمية البحث في التأكيد على أهمية العلاقة بين العلم والفن التشكيلي والترابط بينهم، والإرتقاء بالممارسة الإبداعية في مجال التصوير من خلال فتح آفاق ورؤى فنية جديدة، والاستفادة من تقنية التصوير المجهري في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة. كما يقتصر البحث علي الإستلهام من نتاج التصوير المجهري لخلايا النبات، وإجراء تطبيقات ذاتية قائمة على استلهام أعمال تصويرية مستوحاة من التصوير المجهري لخلايا النبات، ويستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي وشبه التجريبي.

وتتمثل النتائج في الآتي:-

يمكن للفنان المصور الاستفادة من التقنية الرقمية بمعطياتها المعاصرة.

أهمية التصوير المجهري حيث يعد اضافة تساعد الفنان في تأمل ما تحويه الطبيعة من كائنات دقيقة.

نتاج التصوير المجهري مادة خصبة تثير الرؤي البصرية في فن التصوير المعاصر.

وتوصي الباحثة بالآتي:-

فتح مداخل إبداعية جديدة تفيد الطلاب في بناء تكوين الأعمال التصويرية المعاصرة أثناء ممارسة العملية الإبداعية، كما توصي الباحثة بوجود معامل في المدارس والكليات تُسهم في إثراء الرؤي البصرية لدي الطلاب، والتأكيد على دور التصوير المجهري والاستفادة منه في التدريس، لما له من إمكانات وصياغات تشكيلية متعددة في مجال التصوير.

الكلمات المفتاحية

التصوير المجهري – التقنيات الرقمية – الخلايا النباتية

Abstract:

The research deals with microscopic photography of plant cells and benefiting from it in producing contemporary painting works, as nature is the greatest inspiration for art and beauty at many aspects, Science tries to reveal the rules and beauty of nature through the microscope, as it plays a major role in revealing the beauty of nature as an approach in scientific research, It is a direction which has made some consider it a kind of art. Modern technology and many tools such as optical microscope are really an intermediary for the producing works of art; It is considered a fertile field that helps an artist to see the items and elements of nature and its components, which cannot be seen with the naked eye, Study its visual attributes, observe beyond nature and discover its laws and building systems. It is considered a fertile source of colors, laws, shapes and relations between elements and items in expressing and artistic to structures, this urges the artist to innovate and open new horizons for the innovative vision which has varieties lead to the richness of works of art.

The question of the research lies in the following:

The extent of benefiting from the technique microscopic photography of plant cells

The research aims at contemplating in God's creative ability and diving into the depths of nature which has not been discovered yet, It also aims to benefit from the excretions of microscopic photography as a source of seeking inspiration which contributes in enriching visual vision, That helps in creating modern works of painting, and finding various experimental entrances for that. The importance of the research lies also at emphasizing the importance of the relationship between science and fine art and their interrelation, upgrading innovative practice in the field of painting and benefiting from microscopic photography technology in creating contemporary painting works. The research also concerns seeking inspiration from the outcome of microscopic photography of plant cells, and making self-applications based on seeking inspiration of painting works inspired from microscopic photography of plant cells, The research uses the descriptive, analytical and quasi-experimental methodology.

The results are as follow:

The painter artist can make use of from digital technology with its contemporary data.

The importance of microscopic photography, as it is an addition helps the artist contemplate the microorganisms that nature contains.

The outcome of microscopic photography is a fertile material which evokes the visual visions in contemporary painting.

The researcher recommends the following:

Opening new creative entrances the composition of contemporary painting works through practicing the creative process and the existence of labs in schools and universities which contributes in enriching visual visions at students .

Key Words

Microscopy - digital technology - plant cells

المقدمة Introduction

في الآونة الأخيرة تتسابق دول العالم في استخدام مستحدثات التكنولوجيا الهائلة، في شتى مجالات الحياة المختلفة، فالفنان التشكيلي يتأثر بما يحيط به ويؤثر فيمن حوله، فقد طرق مجالات الاستفادة من التكنولوجيا المعاصرة وخاصةً التقنيات الرقمية وما تحويه من معطيات هائلة في شتى المجالات، وكان لفنون عديدة مثل النحت وفنون الجرافيك والتصوير الضوئي.... إلخ سَبق في الاستفادة بتلك التقنيات، وعلى سبيل المثال استفاد فن النحت من التطور التكنولوجي في استخدام التقنيات الرقمية حيث استخدم الروتر ثلاثي الأبعاد في تشكيل منحوتاته، وكذلك استخدام الطابعات ثلاثية الابعاد، كما استفاد فناني الجرافيك من طابعات الليزر والماسحات الضوئية وغيرها في تنفيذ أعمالهم، وكان لزاماً أن يتوجه البحث العلمي في مجال التصوير، إلى سبل الإستفادة من تلك التقنيات في إنتاج أعمال تصويرية مبتكرة تواكب تطورات العصر، بما تحمله من مضمون تعبيري وعناصر وعلاقات تشكيلية ذات طابع خاص مستمدة من الطبيعة وما تحويها من كائنات حيه من طيور وحيوانات ونباتات وجبال وغيرها من خلق الله سبحانه وتعالي.

"ومفهوم الطبيعة لم يعد يعني تلك المظاهر والعلاقات الخارجية للأشكال، وإنما يعني أنظمة وقوانين محددة تجري داخل الأشكال تنمو الطبيعة بمقتضي تلك القوانين وبصورها المتعددة وتتحكم في نمو سائر الكائنات الطبيعية الحية وجميع أنواع النباتات والأزهار والثمار، وهذه الأنظمة والقوانين كائنة في أدق الخلايا وجزيئات المادة."شوقى اسماعيل ،2007 حيث يستمد منها الفنان رموزه ومفرداته التشكيلية وترجمتها لإبتكار العديد من الصياغات التشكيلية الفنية والجمالية؛ ليُظهر الجمال الموجود بالطبيعة ذاتها من خلال الكشف عن الكثير من النظم البنائية والقوانين الرياضية في الطبيعة.

وباختراع المجهر الإلكتروني في بداية النصف الثاني من القرن الماضي وتطويره لتصبح قوة التكبير تصل إلي مليوني ضعف العينة ، وبذلك أمكن الكشف عن الكثير من مكونات الخلايا والفيروسات وآليات عملها وانواعها المختلفة وكيف تعمل ، مما أدي إلي تقدم هائل في العلوم البيولوجية والطبية"مروة السيد ،2021 والاستفادة منها في مجال الفن التشكيلي، حيث تظهر هيئات ونظم متنوعة ذات قيم جمالية تلك الإمكانات جعلت التعامل مع عناصر الطبيعة أكثر ثراءً مما أتاح المجال لرؤي جديدة.

ولأهمية ذلك كان دافعًا لخوض الباحثة في مجال الوصف والتحليل لماهية التصوير المجهري "التصوير باستخدام الميكروسكوب" وكيفية الاستفادة من ذلك في إنتاج أعمال تصويرية معاصرة بتقنية الوسائط المتعددة.

مشكلة البحث Research problem

من خلال قيام الباحثة بتدريس مقرر التصوير لطلاب شعبة التربية الفنية بكلية التربية النوعية بجامعة دمياط وملاحظتها لدراسة الطبيعة، أنها تنحصر في دراسة المظاهر والعلاقات الخارجية للأشكال كعلاقات الظل والنور وملامس السطوح وغيرها ، وليس دراسة النظم الداخلية لعناصر الطبيعة من خلال الشرائح والقطاعات العرضية والطولية لبعض العناصر الطبيعية والإستعانة بالعدسات والمجاهر الإلكترونية في دراسة أجزاء النبات خاصةً أو العناصر الطبيعية عامةً للتعرف علي الخلايا تحت المجهر ونظم بنائها وما تحويه من إيقاعات خطية وملمسية وتنوع في المساحات وإستثمارها في بناء التكوين

، مما دفع الباحثة الى التطرق للتقنيات المعاصرة وخاصة التقنيات الرقمية، وبحث سُبل الاستفادة منها في مجال التصوير، وهنا تكمن إشكالية البحث في التساؤل الآتي

مدى الاستفادة من تقنية التصوير المجهري لخلايا النبات في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة؟

فروض البحث Research hypotheses

• يمكن الاستفادة من التصوير المجهري لخلايا النبات لإستلهام تكوينات مستحدثة في مجال الرسم التصوير.

• يمكن للفنان المصور الاستفادة من معطيات التقنيات الرقمية.

أهداف البحث Research aims

• التأمل في إبداع الخالق، والغوص في أعماق الطبيعة التي لم تكتشف بعد.

• الاستفادة من مخرجات التصوير المجهري كمصدر للإستلهام يُسهم في إثراء الرؤية البصرية، مما يساعد في ابتكار اعمال تصويرية معاصرة.

• إيجاد مداخل تجريبية متنوعة للاستفادة من التصوير المجهري لخلايا النبات في إنتاج أعمال تصويرية معاصرة.

أهمية البحث The importance of research

• التأكيد على أهمية العلاقة بين العلم والفن التشكيلي والترابط بينهم.

• الإرتقاء بالممارسة الإبداعية في مجال التصوير من خلال فتح آفاق ورؤى فنية جديدة.

• الاستفادة من تقنية التصوير المجهري في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة.

• تطوير الرؤى البصرية والاستفادة من العناصر التشكيلية للمخلوقات الدقيقة.

• تنمية الحس الجمالي لدي المتلقي.

حدود البحث Research limits

• يقتصر البحث علي الإستلهام من نتاج التصوير المجهري لخلايا النبات.

• يقتصر البحث على عرض بعض أعمال التصوير المجهري في القرن الحادي والعشرون.

• إجراء تطبيقات ذاتية قائمة على استلهام أعمال تصويرية مستوحاة من التصوير المجهري لخلايا النبات.

منهجية البحث Research Methodology

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي وشبه التجريبي وذلك من خلال إطاريه النظري والتجريبي

أولا: الإطار النظري Theoretical Framework

- التقنية الرقمية واهميتها في الفنون التشكيلية
- العلاقة المتبادلة بين العلم والفن
- التصوير المجهري والأدوات المستخدمة
- مجالات استخدام التصوير المجهري
- آليات التصوير المجهري
- كيفية إستخدام الصور المجهرية كأساس للإبداع الفني
- الدافعية لدي الفنان لإستخدام المجهر
- عرض مختارات لأعمال فنية مستوحاه من الصور المجهرية

ثانيا: الإطار التجريبي Experimental Framework

- تطبيقات ذاتية تجريها الباحثة والمتمثلة في إجراء تجربة على عينة من نتاج التصوير المجهري لخلايا النبات، والاستفادة منها في بناء تكوينات تصويرية معاصرة.

مصطلحات البحث Research Terms

التقنية الرقمية Digital Technolog

هي التقنية التي يمكن بموجبها إعادة تحويل الإشارات التماثلية (Analogue Signals) إلى إشارات رقمية (Digital Signals) واستخدمت هذه التقنية في الأصل في الحاسبات الآلية ثم تطورت ليستفاد من مزاياها في مختلف أنواع الاتصال ويتم التعبير بموجبها عن المعلومات في شكل سلسلة من الإشارات، وتتخذ كل الحروف والصور والرسوم والأشكال والأصوات رموزا فتكون من الرقمين (صفر، 1) في تمثيل البيانات داخل الأجهزة. (مكاوي 2003).

الكاميرات الميكروسكوبية Microscopic cameras

تسمح الكاميرات الرقمية بالتقاط الصور (الثابتة أو الفيديو) أثناء عرض العينات. فهي أداة رائعة للاستخدام في العديد من المجالات المختلفة كالتدريب أو حتى في البيئات التعليمية حيث تهدف إلي تحسين الدقة وتباين العينة. ويتم إرفاق الكاميرات إما من خلال عيون المجهر أو من خلال منافذ بصرية مخصصة. وتستخدم الكاميرات برنامجًا يمكن تنزيله بسهولة ويسمح بمعالجة الصور وتخزينها على جهاز الكمبيوتر، كما تستخدم الكاميرات الرقمية تقنية Wi-Fi أو HDMI أو USB للاتصال بأجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة الأخرى.(cameras 2021)

التصوير المجهري Microscopy

التصوير المِجْهَري هو تقنية إلتقاط الصور الضوئية المكبرة للأشياء الصغيرة، ويتم عادة باستخدام مجهر، ويُستخدم التصوير المجهري لفحص طبيعة الموادّ في فروع كثيرة من العلم تشمل علم الأحياء وعلم الطب الشرعي وعلم طبقات الأرض والطب وعلم التعدين."فهو أداة صلبة لتلقي المعلومات وتخزينها ولتوفير حلول لمجموعة متنوعة من الأعمال في الكثير من مجالات العلوم والتكنولوجيا، كما تعمل الصور المجهرية أيضًا علي توسيع المفردات المرئية للفنان، وتكشف عن مبادئ الجمال التي يصعب الوصول اليها من خلال العين المجردة." (Tyurina، The Unseen Water 2017)

وفي الأصل كانت الصور المرئية عبر المجهر، ترسم باليد إذا ما تطلب الأمر وجود سجل دائم. وبعد تطور التصوير الضوئي سرعان ما وُجدَت طرق لضبط آلة التصوير على مجهر، وقد أمكن عندئذ عمل تسجيل للصور المجهرية بطريقة أسرع وأكثر دقة.

التصوير الدقيق (ماكرو) Macro

تصوير الماكرو وهو التصوير عن قرب أي تصوير فوتوغرافي للأشياء بمسافة قريبة جدا، وعادة يكون للأجسام المتناهية الصغر، فهو يبرز الملامح التي لا تستطيع عين الإنسان رؤيتها ويوضح الجمال الكامن في التفاصيل.شكلي (1 ، 2)

مفهوم الخلية Cell

هي الوحدة الأساسية للكائن الحي والتي لها القدرة وبشكل مستقل علي التكاثر أو الإنتاج Reproduction والتي تتكون من السايتوبلازم والنواة (أو منطقة نووية) ومحاطة بغشاء خلوي. (الربيعي 2013م)وهي الوحدة البنيوية والوظيفية في الكائنات الحية سواء كانت نباتية، حيوانية أو كائنات وحيدة الخلية وتقوم بجميع الوظائف الحيوية اللازمة لإستمرارها وبقائها

علي قيد الحياة ويتراوح قطر الخلية بشكل عام بين واحد ميكرومتر مثل البكتريا، وعدة سنتيمترات كما في بيضة الدواجن (الطبية 2019).

شكل (1) قطعة من الخشب المتحجر (2015Sheppard)

شكل (2) تصوير ماكرو يوضح التفاصيل الدقيقة للمسطح الأصلي لشكل (1) – عدسة 25/12مم مع أنابيب التمديد (2015Sheppard)

أولا: الإطار النظري:

- التقنية الرقمية وأهميتها في الفنون التشكيلية

تطورت التكنولوجيا الرقمية تطورًا ملحوظًا، حيث أثرت تأثيرًا كبيرًا علي الفنون التشكيلية والمسرحية والمجالات الأخرى، حيث يُظهر تاريخ الفن الرقمي مدي التداخل بين التكنولوجيا والفن.

عادة ما يصنف مؤرخوا الفنون الفن الرقمي على أنه مزيجٌ من مجموعة الأعمال الفنية الكائنية والمرئيات العملية وتطبيقها في المجالات المختلفة، فتعتبر التقنيات الرقمية في السيناريو الأول وسيلةً لتحقيق هدفٍ معينٍ، وتعمل كأداة لخلق الأشياء التقليدية كاللوحات والصور والمطبوعات والمنحوتات....إلخ، بينما تجسد التكنولوجيا في الحالة الثانية الهدف المطلوب، إذ يكتشف الفنانون الإمكانات التي تنطوي عليها هذه التقنية في جوهرها، وتشير الفئة الأخيرة إلى الفن القابل للحساب الذي يُنشأ ويُخزن ويوزع رقميًا، وبعبارةٍ أخرى يمكننا القول إن بعض الأعمال تعتمد على الأدوات الرقمية لتتحسين عمل وسيلة موجودة سابقًا، في حين يستخدم بعضها الآخر التقنيات الرقمية كعنصرٍ جوهريٍ لا ينفصل عن بقية العناصر (2019HI).

- العلاقة المتبادلة بين العلم والفن

العلم والتكنولوجيا يستحوذان بدرجة عالية علي خيال وإبداع الفنانين التشكيليين، مما أتاح آفاقاً جديدة للخلق والإبداع والإبتكار الفني بمنجزات العلم، وبالتقدم التكنولوجي أتيحت للفنانين العديد من طرق الأداء والأساليب الحديثة، فعلاقة الفن بالعلم علاقة وطيدة فكلاهما مكملا للاخر، "فنحن لا نستطيع أن نتصور أي شخص يمكنه أن يدرك كافة العلم تمام الإدراك دون أن يعي في دراسته بالجوانب الفنية المكملة، كما أنه يتعذر علينا أن نجد فنانًا لم يتأثر في تكوينه بالإتجاهات العلمية المختلفة، فكل من الفن والعلم يكمل ويتمم الآخر فلا يستطيع الإنسان أن يكون صورة شاملة في أي مجال أو في أي خبرة دون المرور علي بقية المواد والخبرات الأخرى الموجودة في نواحي الحياة، إلا ونجده قد تبصر فيها من قبل. (مكاوي 2003) فعند تحليل العلاقة بين الفحص المجهري والفن يمكن تحديد القوى الدافعة المشتركة حيث يتضمن ذلك الإبداع والاكتشاف، وطريقة جديدة تساعدنا في تفسير العالم من حولنا ودراسته وإستكشافه، والرغبة في نقل هذه الرؤية للآخرين.

وتشمل جائزة نوبل بعضا من العلماء المتخصصين فى الدراسات المجهرية والتى تتميز بدقة التقنيات والتى انتقلت بالمهجر إلى عهد جديد والذي يتيح معرفة المزيد ودراسة التفاصيل أكثر من أى وقت مضى حيث يمكن دراسة اجزاء محددة من

الخلية الحية وانشاء نماذج كمبيوتر لهذا النشاط مما جعل للعالم القدرة على تقديم وصف مباشر قابل للقياس لما يعرف بالعالم الخلوى.

- التصوير المجهري والأدوات المستخدمة

يمكن الحصول على التصوير المجهري من خلال صور ضوئية مكبرة لما يصل إلى نحو 10 أو 15 مرة بدون مجهر، باستخدام آلة تصوير عادية بعدستها الممتدة إلى ما هو أبعد كثيرًا من المعتاد؛ إذ كلما ذاد الامتداد، يمكن الحصول على نسب تكبير اكثر فاكثر، ويسمى التصوير الضوئي عند قوى التكبير المنخفضة هذه عادة التصوير الضوئي الكبير، ولإعادة ضبط العدسات فإن واحدة أو أكثر من المباعدات المسماة صمامات الامتداد قد تُثبت بين العدسة وجسم آلة التصوير، وكبديل يُستخدم جهاز ضابط يُسمَّى وحدة التدلي، وهذا يعطي تعددية أكبر في الاستعمال، حيث إن المباعدة بين العدسة وجسم آلة التصوير يمكن ضبطها حسب المسافة المطلوبة، وعادة يتم التركيز على الصورة في الفيلم بضبط المسافة بين آلة التصوير والشيء الذي يتم تصويره في حالة الصورة المكبرة تتسبب حركة بسيطة لآلة التصوير في حركة كبيرة نسبيًا للصورة على الفيلم، ويؤدِّي هذا إلى اهتزاز الصورة إذا تمت الحركة عند التقاط الصورة، لهذا السبب تُثَبَّت آلة التصوير بدقة في الموضع المناسب، إن كمية التفاصيل التي يمكن الحصول عليها لا يمكن زيادتها إلى ما لا نهاية. لأنه ليس هناك عدسة بإمكانها أن تعطي صورة واضحة بشكل مطلق، ولذا فإن التفاصيل الدقيقة للجسم لا يمكن تسجيلها. والعدسات القادرة على كشف التفاصيل الدقيقة يقال إن لها قدرة تَبَيُّن عالية. ولزيادة التفصيل يمكن استخدام عدسة مصمَّمة خصيصًا لذلك بدلاً من عدسات آلة التصوير العادية(marefa 2021) ، وحتى يمكن بلوغ أعلى نسبة من التكبير، ينبغي إيصال آلة التصوير بقمة المجهر، وفي بعض الحالات تترك العدسة على ما هي عليه لاحتوائها على فتحة تسمى القزحية، وتستخدم القزحية للتحكم في كمية الضوء النافذ إلى عدسة آلة التصوير.

وفي معظم المعدات المستخدمة في التصوير المجهريّ لا تُستخدم عدسات آلة التصوير، يقوم جسم آلة التصوير ببساطة بدور الحامل للفيلم، أما وسائل التحكم الممكنة وأنظمة الإضاءة ورؤية الشيء فتُشكَّل داخل المجهر، ويضاء الشيء من المقدمة إذا كان معتمًا، والأشياء الشفافة تُضاء عادة من الخلف. كما يمكن إبراز التفاصيل المهمة باستخدام الضوء الملون والمرشح وأفضل جهاز هو الذي يصدر صورًا ضوئية ذات تكبيرات تصل إلى نحو 700 مرة وهو أقصى تكبير باستخدام المجهر البصري، حيث إن أي تكبير أكثر لن يكشف عن مزيد من التفاصيل (marefa2021).

- الكاميرات الميكروسكوبية المستخدمة في التصوير المجهري

تعتمد الكاميرات الميكروسكوبية المصممة خصيصًا للفحص المجهري علي أجهزة استشعار لمعرفة الألوان الحقيقية من خلال تقنية المسح الدقيق للعينات وبتطوير هذه التقنية أنتجت ألوان حقيقية مذهلة للصور المجهرية ومنها كاميرات متنوعة وتتمثل في :-

– كاميرات مصممة لميكروسكوب معين

– كاميرات تلائم أي ميكروسكوب

– كاميرات التصوير العام

– كاميرات المحمول

وفى شكلي (3، 4) نماذج من الميكرسكوبات والكاميرات المجهرية المستخدمة في مجال التصوير المجهرى.

شكل (3) اشكال مختلفة للمجهر: مجهر ستريو (X50-5)، بجانبها كاميرا Canon 5D Mark II مع عدسة ماكرو MP-E 65 مم للفحص المجهري الفلوري، ويحتوي المجهر (X5-1)، في مجهر نيكون Optiphot الأوسط (X1000-40)،

شكل (4) مجهر بصري حديث مع لمبة زئبقيةعلى كاميرا رقمية متصلة بجهاز كمبيوتر (1996Rosenthal) وعلى اليمين مجهر Olympus-E القديم (x-1000X.10) (science-photomicrography2021)

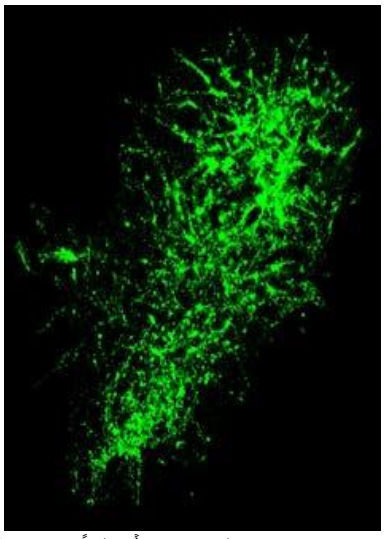
- مجالات استخدام التصوير المجهري

يُعتبر العلم والفن عادةً مجالين من تصورات ومقاربات مختلفة مع القليل من التداخل، ويتم بذل جهد كبير لتعزيز التفاعل بين الفنانين والعلماء كما يتضح من بعض برامج المنح الأحدث من قبل منظمات مثل مجلس أبحاث الهندسة والعلوم الفيزيائية في المملكة المتحدة (EPSRC) من حين لآخر حيث يقترب الفنانون من العلم برؤى مختلفة قليلاً عن تلك المتوقعة، ولكن حتى الآن هناك فجوة نادراً ما يتم انتهاكها على الرغم من الأفكار غير العادية التي قد تنشأ من مثل هذا التعاون. فلا شك أن الطبيعة هي أعظم إلهام للفن والجمال من نواحٍ عديدة، يحاول العلم الكشف عن قواعد الطبيعة وجمالها، ويلعب المجهر دورًا رئيسيًا في الكشف عن جمال الطبيعة كأسلوب في البحث العلمي، وهو اتجاه دفع البعض إلى اعتباره شكلاً من أشكال الفن. كما يمكن أن يوفر الفحص المجهري صورة عالية الدقة لإبداعات الطبيعة، وكشف في نفس الوقت عن جمالها المتأصل، حيث تشكل الخلايا - البشرية أو غير البشرية - صورًا لها نفس الجمال مثل تلك الممثلة في اللوحات. والتي لوحظت تحت المجهر حيث تحتوي على ثروة من المعلومات، كما دفعت الجودة الجمالية للصور العديد من العلماء للوقوف والتامل في الطبيعة الفنية لتلك الصور.

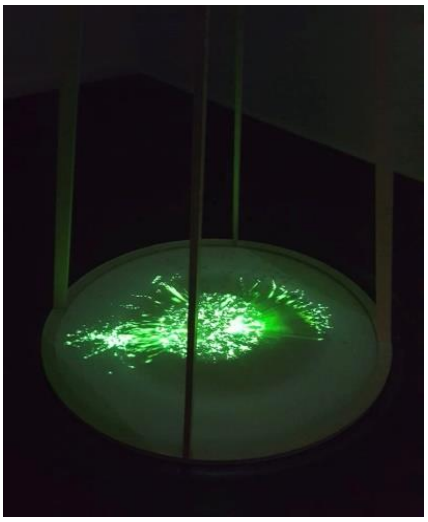
حصل معهد الكيمياء البيولوجية والفيزياء والهندسة الحيوية بجامعة هيريوت وات على منحة Leverhulme Artist in Residence التي سمحت لهانا إملاخ Hannah Imlach ، وهي فنانة بصرية تعمل في مجال النحت، حيث تمكنت هانا من مواكبة الباحثين والبحث عن مصدر إلهام لأعمال جديدة تعكس الأبحاث والتطبيقات الحديثة للفحص المجهري ومن الأعمال الفنية للفنانة هانا، كما هو موضح في شكل (5)

ويتضح أن تعاون عالم مع فنان فكرة صعبة، حيث يعد العلم متعدد التخصصات والتواصل أمرًا محوريًا في العلوم الحديثة، ولكن الحد الفاصل بين الفن والعلم لا يتم تجاوزه إلى حد ما، حيث تناول وشارك كل من العالم والفنان شغفًا بملاحظة الجمال البصري للخلايا التي يتم رؤيتها بواسطة المجهر. نظرًا لأن الفن كان وظيفيًا ونحتيًا، فقد كان هناك إثارة مشتركة في بناء أنظمة بصرية نموذجية، وشمل ذلك أنظمة الإسقاط المختلفة والمجاهر الكبيرة ، وكلها مصممة لدمج أدوات الفحص المجهري مع رؤية فنية للبيانات.

وظهر التداخل الحقيقي بين العملية العلمية والفنية بطريقة غير متوقعة تمامًا، عندما عرضت الفنانة كراسات الرسم الخاصة بها على العلماء، وأطلقت عليها اسم "كتب المختبرات" من قبل العلماء، وتم توثيق كل فكرة وعملية يتم استكشافها بصريًا حيث صاغت المفاهيم والأفكار نفسها في الفهم والبنية. (2019Holtzer)



شكل (5) عندما تصبح البيانات نمطًا ولونًا. هانا إملاش / هيريوت وات ، CC BY-SA



شكل (6) يلتقط إسقاط إملاش الجمال الاستثنائي الذي كشفت عنه تقنية المجهر. هانا إملاش/هيريوت وات، CC BY-SA

تتيح قطعة هانا ، كما هو موضح في شكل (6) جهاز الإسقاط الفلوري ، والذي يتيح للمشاهد الانغماس الكامل في عالم الفحص المجهري ، فهي تعرض بيانات حقيقية من خلال عدسة كروية مملوءة بالماء ، مستوحاة من مجاهر أوائل القرن السابع عشر ، وتعيد صياغة الصورة إلى شاشة عرض أرضية. من خلال السماح للزيغ البصري والاهتزاز بنقل نفسه إلى التمثال ، يمكن للمشاهد التفاعل والبحث عن العمق داخل البيانات المسقطة.(Imlach 2017)

- آليات التصوير المجهري

يعتمد التصوير المجهري على العديد من العوامل والأوضاع؛ فالكاميرا نفسها يجب أن تكون بدقة عالية ومزودة بعدسة توفر دقة في أعلى حالات التكبير للصورة، وذلك لأنه إذا تم استخدام عدسة عادية تتشوه الصورة عند الاقتراب من الأجسام ضئيلة الحجم، والآن صارت هناك معدات وعدسات مخصصة لهذا الغرض تقدمها شركات شهيرة مثل كانون وسوني (science-photomicrography2021)

مميزات التصوير الميكروسكوبي

*الدقة Resolution

وهذه الخاصية تقاس بوحدة Megapixels وتعبر عن قدرة الكاميرا على التقاط التفاصيل الدقيقة للصورة، وحدة الميجا بكسل تقيس عدد البكسلات (أو النقاط) في الصورة. فمثلاً صورة بدقة 10 ميجا بكسل تعني أن الصورة بها حوالي 10×1000×1000 بكسل أي حوالي 10 مليون بكسل، كذلك يمكن تحويل مساحة أي صورة إلى وحدة الميجا بكسل بضرب طول الصورة في عرضها وقسمة الناتج على مليون فمثلًا لصورة مساحتها 2752×2192 بكسل، بضرب الطول في العرض يتضح أن الصورة مساحتها 6032384 بكسل أو 6.03284 ميجا بكسل.

في حالات التصوير العادي يلعب الـ Resolution دور هام في جودة الصورة الناتجة عن الكاميرا ، أما في التصوير الميكروسكوبي فهناك حدود لما يمكن أن يقدمه الـ Resolution ، فعادة لا تضيف دقة تتجاوز الـ 10-12 ميجا بكسل إلى جودة الصورة الميكروسكوبية لأن قدرة عدسات الميكروسكوب تمنع أي تحسن في الصورة، فمثلًا عند تكبير x4 بالعدسة الشيئية فان استخدام كاميرا 50 ميجا بكسل لن يمكنك من مشاهدة تفاصيل "خلوية" لأن الـ Resolution الخاص بالميكروسكوب لا يتيح ذلك والكاميرا تصور ما يمكن للميكروسكوب "رؤيته" بلا زيادة.

***التعديل الاوتوماتيكي Auto exposure**

هذه الإمكانية تتيح للكاميرا تعديل "مستوى إضاءة الصورة" أوتوماتيكيا ، فمثلا إذا كان الضوء المسلط على الشريحة شديداً تقوم الكاميرا بتعديل مستوى إضاءة الصورة أوتوماتيكيًا، وأهمية هذه الخاصية تظهر عند تغيير العدسات الشيئية (من x4 إلى x40 مثلاً) ، إذا كانت الكاميرا لا توفر هذه الخاصية فالنتيجة أن هذا تغيير العدسة الشيئية سينتج عنه صورة ضعيفة الإضاءة تجبر المستخدم أن يغير مستوى الإضاءة يدوياً باستخدام ضوء الميكروسكوب لتظهر الصورة بوضوح على الكاميرا.

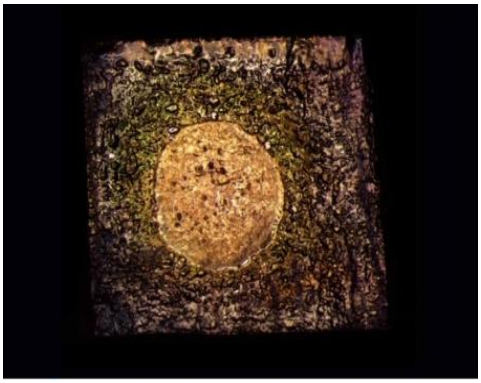
***صورة في الثانية Frames per second**

وهي تعني بالعربية (صورة في الثانية) وهذه الخاصية تقيس سرعة التقاط الكاميرا للصور المتتالية وهذه السرعة تلعب دوراً أساسياً في أداء الكاميرا عند استعمالها في تسجيل الفيديو أو عرض ما تراه الكاميرا على شاشة خارجية "شاشة تليفزيون مثلاً" ويتضح ذلك في شكل (7) المأخوذ من مواصفات كاميرا تصوير ميكروسكوبي 27 fps at 6mp, 75fps (2021blogspot) @ VGA (640x480)

شكل (7) (اليسار) صورة بتكبير مقداره 67× تقريبا لسطح عملة معدنية باستخدام عدد من العدسات الموصولة والمدمجة. خضعت الصورة لبعض الإصلاحات للألوان لكثرة الشوائب والتشتت الضوئي فيها فأصبحت قريبة من الأبيض والأسود. (اليمين) العملة المعدنية للمقارنة

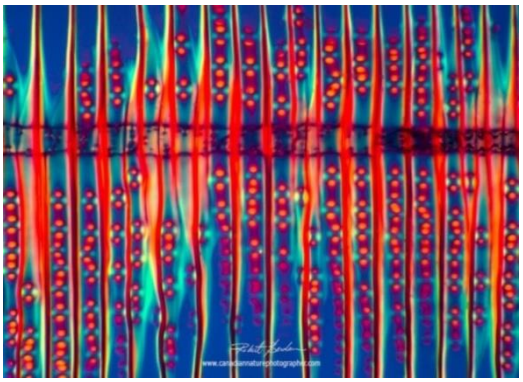
- كيفية استخدام الصور المجهرية كأساس للإبداع الفني

على الرغم من أن المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) هو بوضوح أداة علمية، فقد استخدمه الفنانون لاكتشاف الأنماط الموجودة في الأشياء الطبيعية، والتي يتم تطويرها بعد ذلك في عملية التحول الفني، فهي وسيلة تساعد الفنان على رؤية الطبيعة من حوله بطريقة جديدة وإستحداث العديد من الأعمال الفنية وفتح آفاق جديدة في مجال التصوير. حيث تم إستخدام التعريضات (الشرائح) المتعددة باستخدام الضوء المستقطب لإنشاء مجموعات مثيرة للإهتمام من اللون والشكل والملامس للخلايا النباتية. وتعرض الباحثة مختارات من أعمال التصوير المجهرى لخلايا النبات وفيما يلي عرض الصور المجهرية من شكل (8-11)

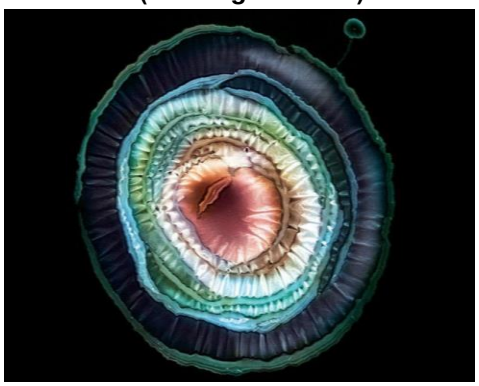


شكل (8) أناستاسيا تورينا Anastasia Tyurina - قطيرة مغطاة بالذهب–2014م- بواسطة المجهري البصري المجسم (2017Tyurina)

شكل (9) قطن طويل التيلة Gossypium Barba بشرة سفلية ذات شعر نجميل (2002Ingrid Roth)



شكل (10) مقطع طولي لخشب الصنوبر بواسطة الفحص المجهري للضوء المستقطب X400 (2021science-photomicrography)



شكل (11) أناستاسيا تورينا Anastasia Tyurina– 2016م (. 2021canadiannaturephotographer) صورة مجهرية ملونة بالمجهر SEM (Tyurina، The Unseen (2017Water

- الدافعية لدى الفنان لاستخدام المجهر

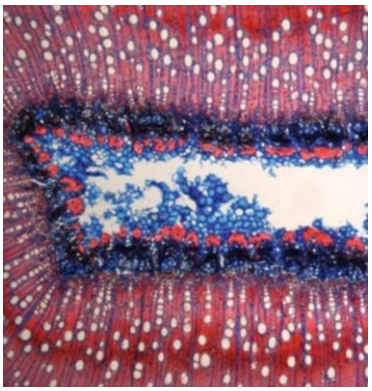
تعد الطبيعة مصدر إلهام للبشرية وكانت دائمًا مرآه الفنان، وبالإختراعات العديدة عبر التاريخ تقدم العديد من الحلول المفاهيمية والمبتكرة والتي تساهم في العملية الإبداعية، سواء في شكل تشبيه أو من خلال أنماطها الهندسية – الرياضية، على سبيل المثال النسب الرياضية الثابتة في التكوينات البشرية والحيوانية والنباتية. غالبًا ما ترتبط هذه الأشكال الهندسية الطبيعية بمفاهيم الجمال والانسجام والتوازن، مما يشكل جوانب حقيقية للجمال (2018nature)

فأثرت التطورات العلمية الحديثة علي مكنونات الفنان، حيث الإعتماد علي العلوم الحديثة في الفن تُمكن الفنان في المُضي في كشف أسرار العالم من حوله، وذلك من خلال إنتاج فن جديد يختلف بشكل واضح عن الفنون السابقة، حيث اهتمت بعض الفنون بدراسة وتجسيد الأفكار العلمية وتطورها الملحوظ وبالتالي أثر علي شكل الفن.

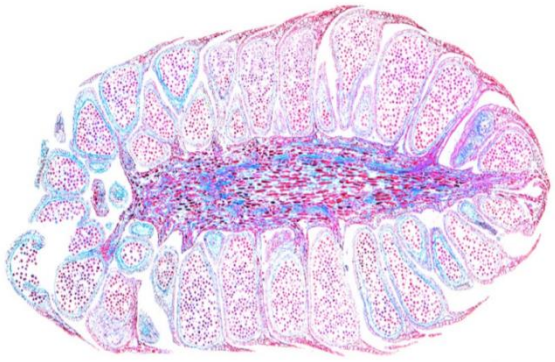
وتري الباحثة أن العوامل التي تُحفز الفرد على التخصص في الفحص المجهري عديدة، فالإبداع الفني مهمًا في هذا الصدد حيث يعد الفحص المجهري شكلًا من أشكال الفن له جذور عديدة، من خلال المجاهر المتعددة والتي هي أداة أساسية لإجراء التجارب في البحث عن "غير المرئي"، والذي هو خارج الإحساس المباشر مثل اللمس والتفاعل البشري، فالغرض منه هو جمع وتحليل البيانات العلمية. فالتكنولوجيا الحديثة والعديد من الأدوات مثل المجهر الضوئي وسيط لإنتاج الأعمال الفنية فهي مجال خصب وثري يساعد الفنان أن يَري ما لا يُري بالعين المجردة لمفردات وعناصر الطبيعة ومكوناتها، ودراسة الصفات البصرية لها وملاحظة فيما وراء الطبيعة واكتشاف قوانينها ونظم بنائها، حيث تعتبر مصدر خصب للألوان والخطوط والأشكال والعلاقات التي تربط بين العناصر والمفردات في تكوينات فنية ومعبرة مما تدفع الفنان للابتكار وفتح

آفاق جديدة للرؤية الإبداعية لما لها من تنوعات تعمل علي ثراء الأعمال الفنية، كما تثير الصور المجهرية الغامرة والواسعة النطاق تأثيرًا قويًا ومذهلاً علي حس وفكر الفنان وبالتالي تساعد في تطور شكل الفن. كما يتضح في الأشكال الآتيه (12 – 15)

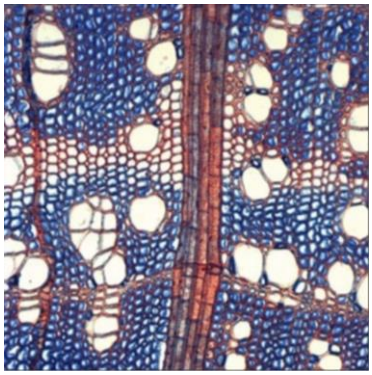
شكل (12) صورة مجهرية Terebinthifolius Schinus شلنبات الفلفل البرازيلي – 400 x(2013Crivellaro)



شكل (13) صورة مجهرية Eucalyptus Gomphocephala لشجرة الكينا - x400 (2013Crivellaro)



شكل (14) مقطع عرضي لمشط صنوبر ذكر من شريحة مُعدّة x20



شكل (15) صورة مجهرية لنبات القيقب الدلبي Acer pseudoplatanus -x200

مختارات لأعمال فنية مستوحاة من الصور المجهرية

بعد ان عرضت الباحثة لماهية التصوير المجهري، والعلاقة التبادلية بين العلم والفن وكذلك عرضها لأدوات التصوير المجهري وكيفية الاستفادة منه في إنتاج صورًا يتم عرضها كأعمال فنية جمالية، تقوم الباحثة بعرض نماذج من تلك الصور والتي عرضت بمعارض للفنون هذه المجموعة الفريدة من الألحفة الفنية مستوحاة من الصور العلمية التي التقطها باحثون في مراكز علمية، باستخدام المجهر لفحص الأنسجة بحثًا عن التعديلات في الهيكل أو الوظيفة (science-photomicrography2021) التي تميز الصحة أو المرض، كان جمال صور هذه الهياكل البيولوجية الصغيرة ، والتي هي مزيج رائع من الفن والعلم، مصدر إلهام للعديد من الفنانين. كما يتضح في الأشكال الآتيه (16-25)

شكل (16) صورة مجهرية ضوئية مستقطبة من خشب الصنوبر تُظهر الخلايا في الخشب x400 (science-photomicrography 2021)

شكل (17) كاي هارتنج Kay Hartung – الأنماط الحيوية12 Bio Patterns 12 – (-bio-hartung (2021patterns

شكل (18) أنجلينا كندا هوبكينز Angela Canada الخلية1 Cell 1 – 2010م - أكريليك ومناديل ورقية علي كانفاس- 46×147 سم (angelacanadahopkins 2021)

شكل (19) – أنجلينا كندا هوبكينز Angela Canada الخلية14 Cell 14–2010م أكريليك علي كانفاس - 40,60×50 سم)2021(fineartamerica

شكل (20) روس بليكنر Ross Bleckner – علي وجه السرعة 2013م- زيت علي كانفاس – 183×213سم)2021(artsy

شكل (21) كارول نيكولاس Carole Nicholas مستوحى من رؤية الالتواء الأولي للأمعاء)2020(microscopic-plant-cells

شكل (22) دونا ديسوتو Donna DeSoto - عمل فني مستوحي من رؤية مجهرية لجنين القنفد (2020microscopic-plant-cells)

شكل (23) وينج جيجن Weng Jijun - خلايا نباتية مجهرية – طلاء جاف وأوراق معدنية - 2020- 32 × 44 سم (2020microscopic-plant-cells)

شكل (24) دانييل وود Danielle Wood – الواقعية – 2015م سيراميك – جليز – 33×30 ×30 سم (2020(ceramicartsnetwork

شكل (25) دانييل وود Danielle Wood – ابتهاج طلاء زجاجي علي البورسلين- الولايات المتحدة مستوحى من الشعاب المرجانية (2020(skyharbor

- الإطار التجريبي للدراسة

بناءً علي مأسفرت إليه الدراسة من تحليل وعرض نماذج من التصوير المجهري لخلايا النبات والاستفادة منها في بناء تكوينات معاصرة، حيث تزخر الخلايا النباتية بالتنوع الهائل، والثراء الفني علي اختلاف انواعها وأشكالها ونظمها البنائية، وأيضا التدريجات اللونية المتداخلة والتي تزخر بالعديد من النظم الجمالية مثل تنوع الخطوط والنقط والمساحات تكسب شكلًا جميلًا ، والاستفادة من جماليات خلايا النبات تحت المجهر بأشكالها وألوانها البديعة كما أوضحت الدراسة، حيث قامت الباحثة باختيار مجموعة من الصور المجهرية، والتي تم التقاطها بواسطة متخصصين في العلوم الطبية والفيزيائية والكيمائية وغيرها ممن يختصون بدراسة الكون وما يحويه من مخلوقات، علي أن يتوافر بها قيم وعلاقات تشكيلية وفنية متنوعة والاستفادة منها في بناء لوحات تصويرية معاصرة.

وعلى سبيل المثال لا الحصر حاولت الباحثة اختيار بعض النماذج والتي تحقق التنوع في التكوينات البنائية والتشكيلات اللونية، وقامت من خلالها باستحداث أعمال تصويرية معاصرة، حيث حققت في تكويناتها نماذج مختلفة من الخطوط اللينة والمنكسرة والمستقيمة والدائرية، وكل منها يحوي فيما بينها مساحات لونية تنساب وتتدرج وفق اتجاه تلك الخطوط.

الهدف من التجربة

- الاستفادة من مخرجات التصوير المجهري كمصدر للإستلهام يُسهم في إثراء الرؤية البصرية، مما يساعد في ابتكار اعمال تصويرية معاصرة.

أهمية التجربة

-الاستفادة من تقنية التصوير المجهري في إستحداث أعمال تصويرية معاصرة.

- تطوير الرؤى البصرية والاستفادة من العناصر التشكيلية للمخلوقات الدقيقة.

الحدود التشكيلية للتجربة

جميع أعمال التجربة الذاتية مستوحاة من نتاج التصوير المجهري لخلايا النبات تحت الميكروسكوب باستخدام تقنيات الوسائط المتعددة والمتمثلة في برنامج Adobe Photoshop CS8 وطباعتها طباعة رقمية علي كانفاس.

مداخل التجربة

المدخل الأول :- يعتمد علي الصياغة الهندسية المبسطة في بناء التكوين.

اعتمدت الأعمال الفنية في بنائها علي الصياغة الهندسية المبسطة من خلال تراكيب الأشكال في العمل الفني، في محاولة من الباحثة في إستحداث إيقاعات خطية متنوعة من خلال الحركة، وتوظيف تلك الصياغات الهندسية باستخدام التقنيات والفلاتر المتعددة علي برنامج Adobe Photoshop CS8، من خلال الأدوات المختلفة كالتكبير والتصغير والحذف والإضافة لأجزاء من التكوين والدمج والشفافية وإضافة تأثيرات ومعالجات فنية تعكس رؤية الباحثة، حيث نتج عن تلك الصياغة التشكيلية إيقاعات خطية سواء كانت أفقية أو رأسية أو مائلة، بالإضافة إلي البناء الدائري في بعض الأعمال الفنية والتي تُضيف الإحساس بالحركة والديناميكية علي مسطح اللوحة التصويرية.

المدخل الثاني :- يعتمد علي الصياغة العضوية أو الجمع بين الصياغة الهندسية والعضوية في بناء التكوين.

اعتمدت الأعمال الفنية في بنائها علي الصياغات العضوية أو علي المزاوجة بين الصياغات الهندسية والعضوية بأسلوب تجريدي مستوحي من الخلايا النباتية تحت المجهر، باستخدام الوسائط الرقمية والتي تُمثل وسيط إبداعي من خلال برنامج Adobe Photoshop CS8، باستخدام أدوات الرسم والتقنيات المتعددة علي البرنامج كالحذف والإضافة والدمج والتكبير والتصغير والتكرار والإختزال لأجزاء من العمل ...إلخ، لتحقيق القيم الجمالية والتشكيلية علي مسطح اللوحة التصويرية.

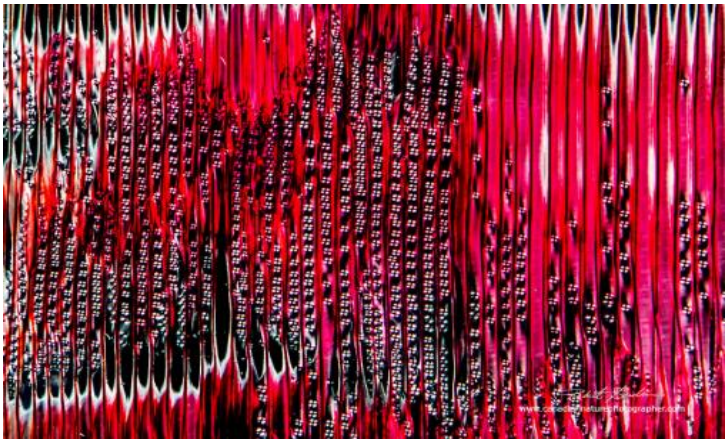
المدخل الثالث :- يعتمد علي التأثيرات الملمسية واللونية في معالجة السطح التصويري.

اعتمدت الأعمال الفنية في بنائها علي التأثيرات الملمسية واللونية المستوحاة من صور الخلايا النباتية والتي تتميز بالثراء وتنوع في الملامس لا حصر له في معالجة السطح التصويري، من خلال برنامج Adobe Photoshop CS8 باستخدام التقنيات والفلاتر المتعددة لإيجاد صياغات تشكيلية جديدة، وإبراز جماليات العلاقة بين الشكل والأرضية محققًا القيم الجمالية والتشكيلية والتي انبثقت من الوحدة والإيقاع وتحققت من خلال التناغمات الإيقاعية لتلك الملامس المستوحاة من الخلايا النباتية تحت المجهر والتي تعتبر منبعًا للقيم الجمالية والفنية تُسهم في إثراء المدركات الفنية.

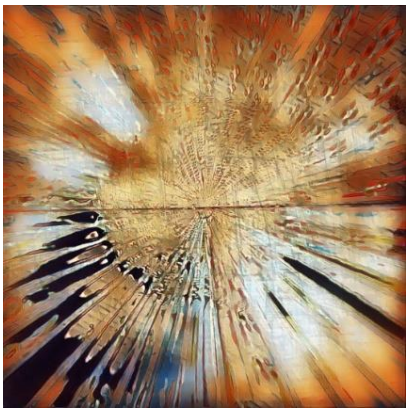
وفيما يلي تقوم الباحثة بعرض التطبيقات الذاتية مستوحاة من الصور المجهرية .

المدخل الأول :- يعتمد علي الصياغة الهندسية المبسطة في بناء التكوين.

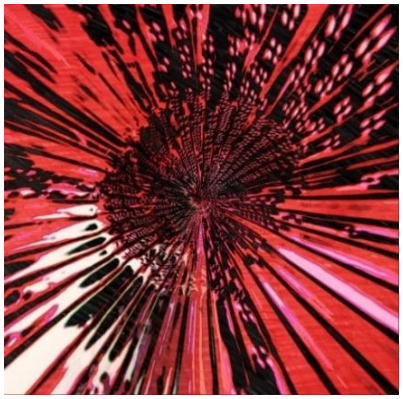
العمل الفني(1، 2) شكلي (27،28)



شكل(26) صورة مجهرية توضح مقطع طولي لخشب الصنوبر الأبيض بالفحص المجهري بالضوء المستقطب x100 (microscopicplants1 2020)

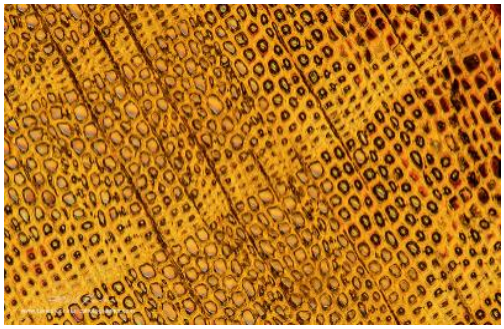


شكل (27) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل26 (fineartamerica 2019)



شكل (28) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل 26 (fineartamerica2019)

العمل الفني (3) شكل (30)

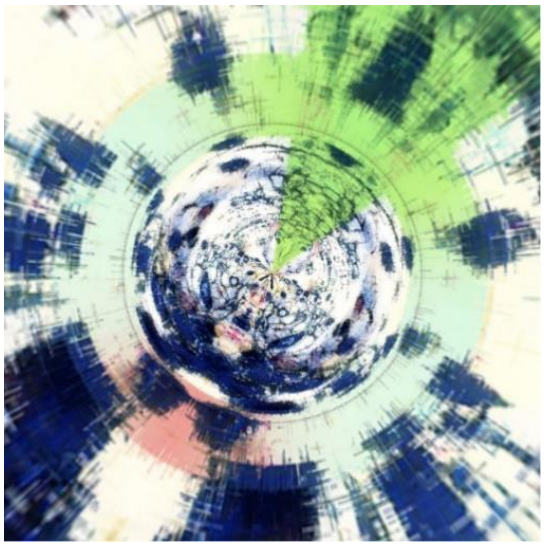


شكل (29) صورة مجهرية توضح مقطع من خلال شجرة صلبة من شريحة مُعدة بالفحص المجهري للضوء المستقطب x200 (microscopicplants1 2020)

شكل (30) تنفيذ الباحثة – 40×60 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (29)

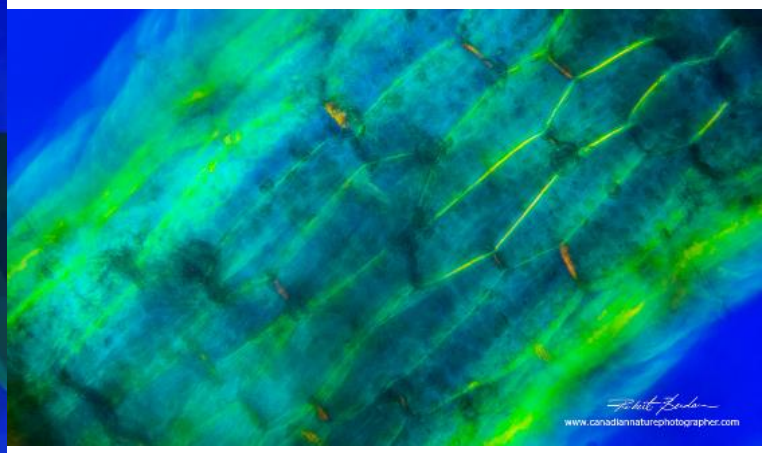
العمل الفني (4) شكل (32)

شكل (31) صورة مجهرية توضح نبات الزان الشرقي Fagous Orientalis – x400 (Crivellaro2013)



شكل (32) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (31)

العمل الفني (5) شكل (34)



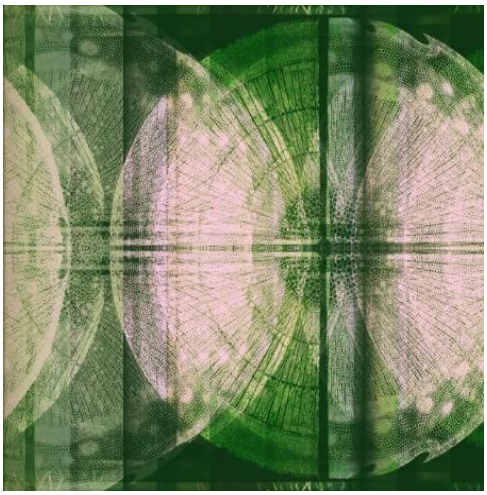
شكل (33) صورة مجهرية توضح جذع الطحالب بالفحص المجهري المستقطب x100 (photomicrography2018)

شكل (34) تنفيذ الباحثة – 40×70 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (33)

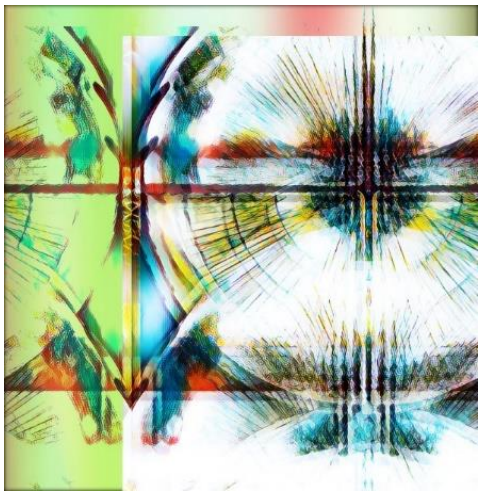
المدخل الثاني:- يعتمد علي الجمع بين الصياغة الهندسية والعضوية في بناء التكوين

العمل الفني (6،7) شكلي (36،37)

شكل (35) صورة مجهرية مركبة من أربع أجزاء باستخدام مجهر ضوئي مركب (2018photomicrography)

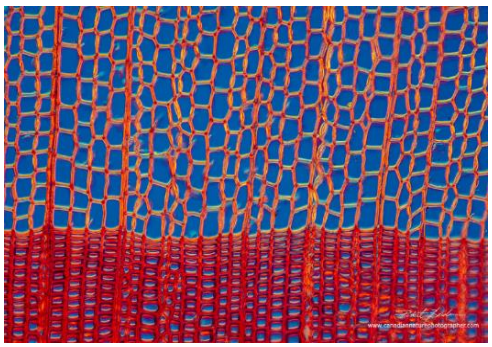


شكل (36) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم – طباعة رقمية مستوحي من شكل (35)



شكل (37) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم – طباعة رقمية مستوحي من شكل (35)

العمل الفني (8،9) شكلي (39،40)



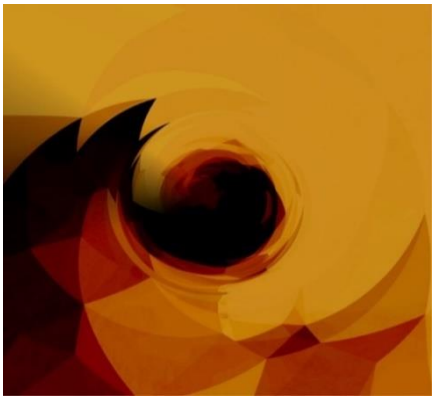
شكل (38) صورة مجهرية توضح مقطع عرضي من خشب الصنوبر يُظهر خلايا نسيج الخشب (2018photomicrography)

شكل (39) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (38)

شكل (40) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (38)

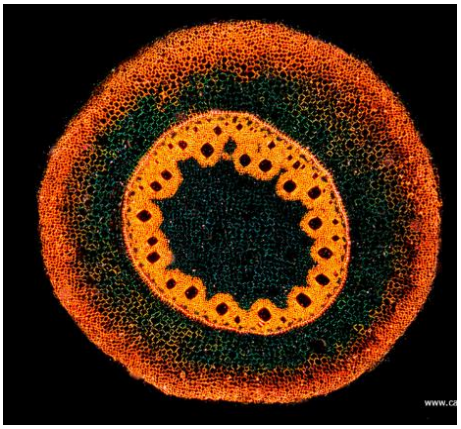
العمل الفني (10) شكل (42)

شكل (41) مقطع عرضي لجذع الصنوبر من شريحة معدة تم تصويرها في ضوء مستقطب – 50x (photomicrography2018)



شكل (42) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (41)

العمل الفني (11) شكل (44)



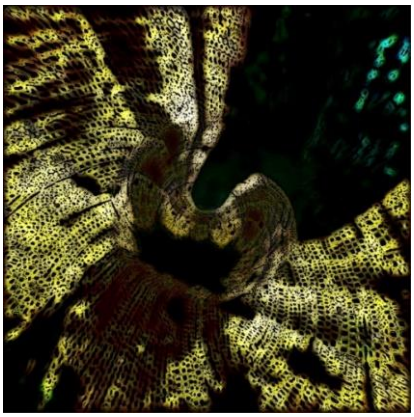
شكل (43) صورة مجهرية توضح مقطع عرضي لجذر ذرة بواسطة الفحص المجهري الضوئي 100 x (photomicrography2018)

شكل (44) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (43)

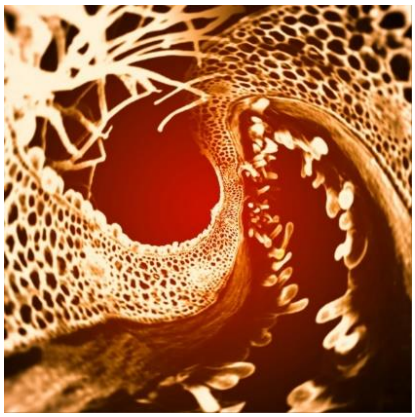
المدخل الثالث:- يعتمد علي التأثيرات الملمسية واللونية في معالجة السطح التصويري.

العمل الفني (12،13) شكلي (46،47)

شكل (45) مقطع عرضي لأنبوب زهرة ليونوتيس ليونوروس
تقنية المجهري الإلكتروني الماسح (2019flickr)

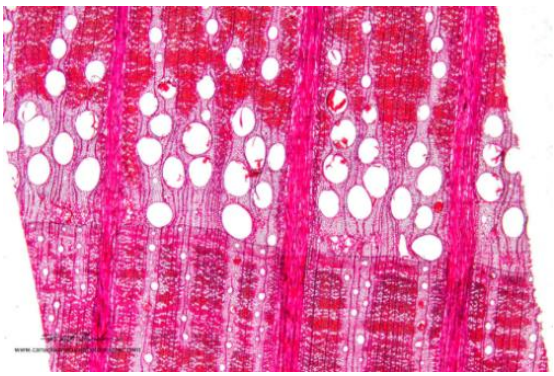


شكل (46) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية
مستوحي من شكل (45)



شكل (47) تنفيذ الباحثة – 50×50 سم - طباعة رقمية
مستوحي من شكل (45)

العمل الفني (14) شكل (49)

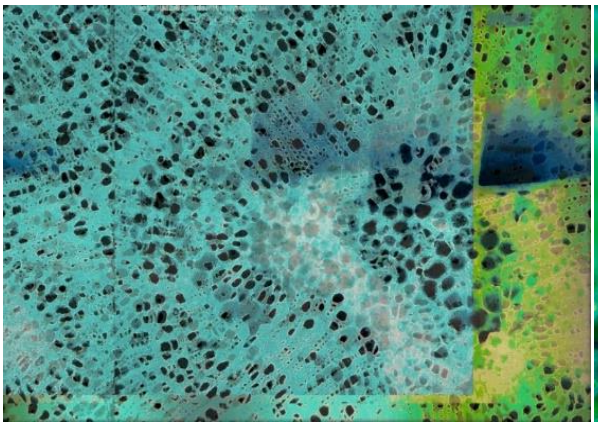


شكل (48) صورة مجهرية توضح مقطع من خلال شجرة بلوط أبيض
ملطخة بالسفرانين بواسطة الفحص المجهري الميداني الساطع X40
(2021science-photomicrography)

شكل (49) تنفيذ الباحثة – 40×60 سم - طباعة رقمية
مستوحي من شكل (48)

العمل الفني (15) شكل (51)

شكل (50) مقطع عرضي لإبرة شجرة التنوب – X200 المجهر الميداني الواسع
)2021(science-photomicrography



شكل (51) تنفيذ الباحثة – 40×60 سم - طباعة رقمية مستوحي من شكل (50)

النتائج

1- يمكن للفنان المصور الاستفادة من التقنية الرقمية بمعطياتها المعاصرة.

2- أهمية التصوير المجهري حيث يعد اضافة تساعد الفنان في تأمل ما تحويه الطبيعة من كائنات دقيقة.

3- نتاج التصوير المجهري مادة خصبة تثير الرؤي البصرية في فن التصوير المعاصر.

التوصيات

1- توجيه البحث العلمي في مجال الفنون البصرية الى دراسة التقنيات المعاصرة وأثرها في الفنون.

2- التأكيد على أهمية البحوث المشتركة مع اساتذة الاحياء والفيزياء وغيرهم من قطاع العلوم، وربط العلم بالفن

3- فتح مداخل إبداعية جديدة تفيد الطلاب في بناء تكوين الأعمال التصويرية المعاصرة أثناء ممارسة العملية الإبداعية

4- توصي الباحثة بوجود معامل في المدارس والكليات تسهم في إثراء الرؤي البصرية لدي الطلاب.

5- تعديل مناهج التربية الفنية وتشمل هذه المداخل توسيع المدرك البصري لدي الطالب من خلال التصوير المجهري.

6- التأكيد على دور التصوير المجهري والاستفادة منه في التدريس لما له من إمكانات وصياغات تشكيلية متعددة في مجال التصوير.

المراجع

أولاً : المراجع العربية

1- إسماعيل، شوقي إسماعيل، 2007م : التصميم"عناصره وأسسه في الفن التشكيلي"، زهراء الشرق، القاهرة، ط3

1- 'iismaeil, shawqi 'iismaeil, 2007ma: altasmimu, "eanasiruh wa'ususuh fi alfani altashkili", zahra' alsharqa, alqahirati, altabeat althaalithatu.

2- الربيعي ،عباس حسين مغير ، 2013م : "علم حياة الخلية." 14. الأردن، عمان، دار صفاء للطباعة والنشر، ط1

2- alrabiei, eabaas husayn mughayir, 2013mi: "ealam alhayat alkhalawiati". 14. al'urduni, eaman, dar alsafa' liltibaeat walnashri, altabeat al'uwlaa

3- مكاوي ،عماد حسن ،2003م : تكنولوجيا الاتصال الحديثة، . القاهرة: ط 3 ، الدار المصرية

3- makawi, eimad hasan, 2003m: tiknulujia alaitisalat alhadithati. alqahirati: altabeat althaalithati, aldaar almisria

4- العقيل ،محمد عبد الرحمن سيد ، 2021م: معيقات تدريس مادة التربية الفنية من وجهة نظر معلميها بوزارة التربية في دولة الكويت، بحث منشور، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط،المجلد السابع والثلاثون، العدد الرابع، إبريل.

4- aleaqila, muhamad eabd alrahman sayid, 2021m: mueawiqat tadris altarbiat alfaniyat min wijhat nazar muealimiha biwizarat altarbiat waltaelim bidawlat alkuayt, bahath manshur, majalat kuliyat altarbiat bi'asyut. aljamieata, almujalad alsaabie walthalathuna, aleadad alraabie, 'iibril.

5- أبو الإسعاد ، مروة السيد إبراهيم ،2021م:الأنسجة الحيوية المجهرية قيمة تشكيلية في تصميم طباعة اقمشة المفروشات المعاصرة، بحث منشور، مجلة التصميم الدولية، المجلد الحادي عشر، العدد الأول، يناير.

5- 'abu al'iisead, marwat alsayid 'iibrahim, 2021m: al'ansijat albiulujiat almijhariat qimat takwiniat fi tasmim tibaeat 'aqmishat almafrushat almueasirati, bahath manshur, majalat altasmim alealamiati, almujalad alhadi eashra, aleadad al'awla, yanayir.

6- مجلة العلوم الطبية – جامعة الأندلس.

ثانياً : المراجع الأجنبية

7- Alan Crivellaro, 2013: Fritz H.Schweingruber: Atlas of Wood, Bark and Pith Anatomy of Eastern Mediterranean Trees and Shrubs, Springer

8- Anastasia Tyurina, 2017: "The Unseen Water: The Transmigration of Scientific Photography into the Domain of Art through Experimentation with the Scanning Electron Microscope PhD," Queensland College of Art Arts, Education and Law Griffith University

9- Danae HI. What is Digital Art? Definition and Scope of the New Media. 22 1, 2019. medium.com

10-Rob Sheppard, 2015: Macro Photography: From Snapshots to Great Shots,Peachpit Press, United States of America.

11-Ingrid Roth, Helga Lindorf: South American Medicinal Plants,Springer,Velag Berlin Heidelberg,2002, p288

12-Lelio orci and michael s. Pepper. " microscopy: an art? Molecular cell biology." macmillan magazines ltd, volume 3 ،february , 2002 : pp 133 : 137.

13-Michael Freeman. The Essential Handbook to Getting the Most from Your Camera. Focal Press. The DSLR Field Guide ،2010.

14-William Rosenthal. " A History and Guide to Collecting ".Spectacles and Other Vision Aidm,Norman Publishing, 1996, , pp. 391–392

ثالثاً : مواقع الإنترنت

15-https://amscope-com.translategoog/collections/ microscope cameras.com Am scope. 2018 available on 8/2021

16-https://www.marefa.org/%D8%AA%D8%B5%D9%88%D9%8A%D8%B1_%D9%85%D8%AC%D9%87%D8%B1%D9%8A available on 8/2021

17-https://www.canadiannaturephotographer.com/art-and-science-photomicrography-polarized-light.html available on 8/2021

18-https://expertphotography.com/macro-photography-tips by Gabor Holtzer, The Ultimate Guide to Macro Photography, 2019 available on 8/2021

19-https://theconversation.com/beauty-and-the-microscope-what-science-can-learn-from-art-8024by Hannah Imlach,Beauty and the microscope what science can learn from art, 2017 available on 7/2021
20-https://library.acropolis.org/biomimicry-human-creation-inspired-by-nature/?format=pdf available on 8/2021
21-https://www.canadiannaturephotographer.com/microscopicplants1.html available on 9/2021
22-http://3.bp.blogspot.com/JwB8NP9wCvg/VZA7zMB780I/AAAAAAAAC8w/oIVQeILaeE/s1600/coin.jpg available on 8/2021
23-http://2.bp.blogspot.com/-HoY9AuaPpP8/VZA5_UuQdEI/AAAAAAAAC8g/7-cIOJchvIY/s1600/s_MG_8796.jpg available on 8/2021
24-https://www.1stdibs.com/art/paintings/abstract-paintings/kay-hartung-bio-patterns-12-encaustic-pastel-abstract-microscopic-blue-orange-red/id-a_4173691/ available on 9/2021
25-https://angelacanadahopkins.com/pffeud6qx6zbyyef8700ug7ly38ady available on 9/2021
26-https://fineartamerica.com/featured/cell-no14-angela-canada-hopkins.htm available on 9/2021
27-https://www.artsy.net/artwork/ross-bleckner-brain-on-speed-2013 available on 9/2021
28-https://www.artsy.net/artwork/weng-jijun-weng-ji-jun-constellation-2020-microscopic-plant-cells-1 available on 9/2021
29-https://ceramicartsnetwork.org/ceramics-monthly/ceramics-monthly-article/Exposure-April-2020-245196 available on 9/2021
30-https://www.skyharbor.com/docs/default-source/pdfs/museum/project available on 9/2021
31-https://www.flickr.com/photos/lcisa/4666301261/in/photolist-87pcYU-87m1Qt-87m1N2-87m1fT-87m2fa-87pcay-87pcDA-87m2qk/ available on 10/2021