التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري
لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة

إعداد

د/عبد اللطيف صقر العنزي

باحث بقسم التربية الفنية بكلية التربية الأساسية

الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب

التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة

د/عبد اللطيف صقر العنزي *

الملخص:

يهدف البحث الحالي إلى: الكشف عن **دور** التقنية الرقمية في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة. محاولة للاستفادة من النظام التكراري في إنشائية العمل الفني الفراكتالي، من خلال الأزمنة الإيقاعية في النظم الشبكية كمقاييس للجمال الشكلي أو الشكل الجمالي بإيحائية الحركة، وتحقيق الوحدة داخل التنوع، حالة خاصة من الحواريّة البصريّة التي يمكن وصفها بصفات جماليّة أو رمزيّة أو عاطفيّة؛ مثل: (التنوّع، التراكب، التبادل، التشابه)؛ صفات جماليّة لمعانٍ في الطبيعة؛ تجعل الأشكال والرموز والصور والهيئات التشكيليّة مرغوبًا في تأملها، بل تجعلها مستحقة التقدير، كما أعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض أهم الأدبيات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وكذلك وصف الظواهر وجمع المعلومات والحقائق والمضامين الفكرية، وإبراز الخصائص والسمات والملامح التقنية والشكلية لنواتج فن الفراكتال، وكذلك استقراء الدراسات السابقة، ومناقشة النتائج.

وقد توصل البحث الحالي الى النتائج التالية:

١- التقنية الرقمية ساعدت على تحقيق الانسجام، والوحدة داخل التنوع باستخدام التماثلات في العلاقات الشكلية المرئية القائمة على فكرة النظام داخل العمل الفني الفراكتالي.

٢- النظم الشبكية لهندسة الطبيعة ساعدت في تحقيق التناغم الإيقاعي، بتأثير عمليات (التماس، التبادل، التقارب، التباعد، التراكب) والتي ينشأ عنها الشعور بالحركة الإيحائية، مما اسهم في زيادة التشويق والابتهاج البصري.

* **د/عبد اللطيف صقر العنزي:** باحث بقسم التربية الفنية بكلية التربية الأساسية– الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

٣- الكشف عن خصائص فنية جديدة باستخدام النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي "هندسة الطبيعة"، وذلك بالجمع بين المتشابهات ثم التنويع غير المتوقع عليها (قدرة على الإثارة، الدهشة)، ساعدت على زيادة التشويق والجذب البصري.

الكلمات المفتاحية: التقنية الرقمية – الجذب البصري – فن الفراكتال – القيم الجمالية – هندسة الطبيعة

Digital technology and its role in achieving visual attraction for fractal art products as an introduction to appreciating the aesthetic values of nature's geometry

Dr. Abdul Latif Saqr Al-Enezi

Abstract:

The current research aims to: reveal the role of digital technology in achieving the visual attraction of fractal art products as an introduction to appreciating the aesthetic values of nature's geometry. An attempt to benefit from the repetitive system in creating fractal artwork, through rhythmic times in grid systems as measures of formal beauty or aesthetic form with the suggestiveness of movement, and to achieve unity within diversity, a special case of visual dialogue that can be described with aesthetic, symbolic, or emotional qualities; Such as: (diversity, overlap, exchange, similarity); Aesthetic qualities, brilliance in nature; Shapes, symbols, pictures, and plastic bodies make them desirable to contemplate, and even make them worthy of appreciation. The current research also relied on the descriptive analytical approach to review the most important literature related to the subject of the study, as well as describing phenomena, collecting information, facts, and intellectual contents, and highlighting the characteristics, features, and technical and formal features of the products of fractal art. As well as extrapolating previous studies and discussing the results.

The current research reached the following results:

1- Digital technology helped achieve harmony and unity within diversity by using symmetries in visual formal relationships based on the idea of order within fractal artwork.

2- The grid systems of nature's geometry helped in achieving rhythmic harmony, through the influence of processes (contact, exchange, convergence, divergence, and superposition), which create a feeling of suggestive movement, which contributed to increasing suspense and visual delight.

3- Revealing new artistic characteristics using the iterative system in creating the fractal work "Nature Geometry", by combining similarities and then unexpected variation on them (the ability to excite, amaze), which helped increase suspense and visual attraction.

key words: Digital technology- Visual attraction- Fractal art- Aesthetic values- Nature engineering

المقدمة:

إن التقدم الذي يشهده العالم اليوم بتحولاته وتغيراته الشكلية والتقنية يرجع إلى تلك الطفرة العلمية التي حدثت في مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، فهناك سلسلة من الابتكارات الإلكترونية الجديدة والمتلاحقة، توثر في أحداث الحياة اليومية، ومنها الهندسة العصرية الجديدة المسماة "بالهندسة الجزيئية أو الفراكتالية"، باعتبارها لغة علمية جديدة لصناعة المعرفة البصرية القائمة على هندسة الطبيعة، فقد قدمت الهندسة الفراكتالية الكثير من النظم الشبكية كمقاييس للجمال (عيد يونس، ٢٠١٧، ٣٠٢)، ولما كانت هذه الهندسة تتميز بتطبيقاتها الواسعة وارتباطها الوثيق بالأشياء الطبيعية وجماليات حركية حركة الخطوط لأشكال الطبيعة والتي غالبًا ما تثير اهتمامنا بالتكرار اللامتناهي لنفس النمط، سواء تم تكبيره أو تصغيره عدة مرات، وكذلك التغير في حركية حركة الخطوط بانحناءات الأنهار المعقدة، وسلاسل الجبال المكسورة والمخططات السحابية، وأغصان الأشجار المنتشرة والشعاب المرجانية، وميض الشموع الخجولة، وتيارات الأنهار الجبلية المتدفقة كلها فركتلات. بعضها يغير شكله باستمرار مثل السحب، والبعض الآخر، يحتفظ بهيكله دون تغيير مثل الأشجار أو سلاسل الجبال، والجهاز الدوري للإنسان أو الحيوان، لتشترك جميع أنواع الهياكل الفركتالية في التشابه الذاتي الخاصية الرئيسية التي تضمن تحقيق القانون الأساسي في الفركتلات (قانون الوحدة في تنوع الكون)، فركتلات ارتبطت بالدمج بين الجمال وبساطة البناء باستخدام إبداعات الحاسوب، فإن ذلك يساعدنا على الاستفادة من النظم الشبكية لهندسة الطبيعة لتحقيق النظم الإيقاعية، وزيادة الجذب البصري.

لذا كان من الضروري الكشف عن دور التقنية الرقمية في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة.

* من هنا يحق لنا أن نتساءل ما **دور** التقنية الرقمية في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة؟

سؤال يطرح نفسه ويجيب علية البحث الحالي:

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث الحالي في العمل على إيجاد مداخل تطبيقية مستحدثة من خلال صناعة المعرفة البصرية وهندستها.. بجماليات الوسيط الالكتروني وتقنياته، كمنطلقات فكرية وفنية تساعد في الكشف عن خصائص فنية جديدة باستخدام هندسة الطبيعة (الهندسة الجزيئية)، محاولة للاستفادة من النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي، من خلال الأزمنة الإيقاعية في النظم الشبكية كمقاييس للجمال الشكلي أو الشكل الجمالي بإيحائية الحركة،

وتحقيق الوحدة داخل التنوع، حالة خاصة من الحواريّة البصريّة التي يمكن وصفها بصفات جماليّة أو رمزيّة أو عاطفيّة؛ مثل: (التنوّع، التراكب، التبادل، التشابه)؛ صفات جماليّة لمعان في الطبيعة؛ تجعل الأشكال والرموز والصور والهيئات التشكيليّة مرغوبًا في تأملها، بل تجعلها مستحقة التقدير، ويرتبط ذلك بمضمون القيمة، المعنى الذي يحمله الرمز أو الشكل، وينقله للرائي بصفات جماليّة ترتبط بالحيويّة والليونة والصلابة والعلو والتوازن البصريّ؛ صفات تحمل معان لمضامين القيمة الجماليّة بانحناءات الأنهار المعقدة، وسلاسل الجبال المكسورة والمخططات السحابية، وأغصان الأشجار؛ حوارية بصرية يمكن أن يعكسها الخطاب البصريّ لهندسة الطبيعة.

يمكن تحديد مشكلة البحث في التساؤلات الاتية:

أ- هل للتقنية الرقمية **دور** في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال؟

ب- أي مدي يمكن تحقيق هذا الدور كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة؟

أهمية البحث:

يمكن أن يسهم البحث الحالي في:

١- تمييز نقاط الجذب الجمالي داخل نواتج فن الفراكتال باستخدام التقنية الرقمية يعمل على تقوية عوامل التشويق، والابتهاج البصري (اتجاهات القوي داخل العمل الفراكتالي).

٢- الوقوف على العمليات التقنية والأدائية التي تؤسس لنقاط الجذب البصري داخل نواتج العمل الفني الفراكتالي.

٣- الكشف عن مداخل تطبيقية جديدة لصناعة المعرفة البصرية وهندستها باستخدام النظم الشبكية لهندسة الطبيعة.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١- الكشف عن **دور** التقنية الرقمية في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة.

٢- الاستفادة من النظم الشبكية لهندسة الطبيعة لتحقيق التناغم الإيقاعي، وزيادة الجذب البصري من خلال عمليات (التماس، التبادل، التقارب، التباعد، التراكب)، والتي ينشأ عنها الشعور بالحركة الإيحائية.

٣- الكشف عن خصائص فنية جديدة باستخدام النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي "هندسة الطبيعة"، وذلك بالجمع بين المتشابهات ثم التنويع غير المتوقع عليها (قدرة على الإثارة، وجذب الانتباه، الدهشة).

حدود البحث:

- **حدود موضوعية:** دراسة التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة.
- **حدود فنية:** تحليل النظام القيمي لمختارات من روائع الأعمال الفنيّة لبعض الفنانين العالميّين والتي تحمل أفكارًا ومفاهيمَ بتقنيات وأدوات تكنولوجيا العصر (فن الفراكتال وهندسة الطبيعة) مع الكشف عن القيم الجمالية لهندسة الطبيعة والتي يمكن أن يستلهمها المتذوق للعمل الفني الفراكتالي.
- **حدود زمنية:** الالتزام بمختارات من أعمال الفنانين العالميّين والتي تحمل أفكارًا ومفاهيمَ بتقنيات وأدوات تكنولوجيا العصر (فن الفراكتال وهندسة الطبيعة) في الفترة ما بين (١٩٨٢م – ٢٠١٩م)

فروض البحث:

١- يمكن الاستفادة من التقنية الرقمية في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة.

٢- يمكن الكشف عن خصائص فنية جديدة باستخدام هندسة الطبيعة (الهندسة الجزيئية)، لتحقيق التناغم الإيقاعي، وزيادة الجذب البصري من خلال عمليات التماس، التبادل، التقارب، التباعد، التراكب)، والتي ينشأ عنها الشعور بالحركة الإيحائية.

٣- الوقوف على العمليات التقنية والأدائية التي تؤسس لنقاط الجذب البصري داخل نواتج العمل الفني الفراكتالي، كمداخل تطبيقية جديدة لصناعة المعرفة البصرية وهندستها باستخدام النظم الشبكية لهندسة الطبيعة.

منهجية البحث:

أعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض أهم الأدبيات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وكذلك وصف الظواهر وجمع المعلومات والحقائق والمضامين الفكرية، وإبراز الخصائص والسمات والملامح والعمليات التقنية والشكلية لنواتج فن الفراكتال، والاستفادة من النظم الشبكية لهندسة الطبيعة لتحقيق التناغم الإيقاعي، والايهام الحركي كمرتكزات لزيادة الجذب البصري، وكذلك استقراء الدراسات السابقة، ومناقشة النتائج.

مصطلحات البحث:

- **التقنية الرقمية:** هي عملية معرفية ادائية منتظمة، والتي تعتمد على الخبرة التقنية والجمالية للمصمم المختص، لإخراج تصاميم تحقق الجذب البصري وتمتلك ابعادا جمالية ووظيفية (حيدر محمود، ٢٠٢٢، ٧٧٨).

- **الجذب البصري:** هي القوة التي يمتلكها النتاج التصميمي بإثارة انتباه المتلقي وشد البصر تجاه المتكون العام للتصميم ويعتمد ذلك على أسلوب المصمم وخبرته في كيفية التعامل مع ادواته وتقنياته بشكل قادر على جذب الانتباه (حيدر محمود، ٢٠٢٢، ٧٧٨).
- **التقنية الرقمية إجرائيا:** يمكن تعريف التقنية الرقمية على انها التطبيق العلمي والنظامي للمعرفة، والتي ترتكز على عامل الخبرة الأدائية والجمالية للمصمم، بغية اخراج التراكيب الهندسية في الأشياء الطبيعة بشكل جديد ومبتكر بما تمتلكه من معالجات ومؤثرات جمالية يمكن الاستفادة منها في تحقيق الأبعاد الهندسية الجمالية للمتكون الفراكتالي
- **الجذب البصري إجرائيا:** عملية تحفيز بصري ناجم عن طاقة متحققة في المجال المرئي للتراكيب الهندسية في الأشياء الطبيعة نتيجة العلاقات البنائية القائمة بين وحداتها وما تمتلكه من خصائص ذاتية وموضوعية (شكلية، رمزية، ودلالية)، قادرة على الاستحواذ على مشاعر المتلقي واهتمامه، من خلال دقة توظيف الطاقة العقلية نحو العلاقات أو المثيرات البصرية الخطية، اللونية، بثراء السطح الملمسي، بعلاقات التكبير، التصغير، التنويع، الجدة، المتماثلات في العلاقات الشكلية المرئية، والتكرار بتغير الإيقاع الحركي، والنسبة والتناسب لتأكد المحتوي لتقوية عوامل التشوق والاحتفاظ بالانتباه نحو تلك المثيرات البصرية كصفات جمالية حسية ومعنوية بفعل الإثارة والمتعة والفاعليّة البصريّة وجذب الانتباه (تعميق إحساسنا جماليًّا).
- **فراكتال:** يعتبر مصطلح فراكتال Fractalمن المصطلحات الجديدة في الأدبيات العربية يصف ويشرح العديد من الظواهر الطبيعية، وإن كلمة فراكتال تأتي من الفعل اللاتيني Fractusوالذي يعني فتت أو كسر، أي أن هذا الفعل يرتبط بوصف الخصائص الطبيعية للأشياء، فهي تبدو غير مستوية، في أشكال منحنية أو مركبة ومعقدة مثل التغيرات المتعرجة جداُ ويشير البعض الى ان ماندیلبروت هو مؤسس هندسة الفراكتال، كما حدد خصائصها الهندسية (Camp, 2000,710).
- **القيم الجمالية:** هي صفات شكليه تجعل الاشكال والخطوط والالوان والحجوم والجسوم مرغوباً في تأملها، بل تجعلها مستحقه التقدير، فلا يكتفي بالاستمتاع بالتقابلات والتشابهات والتكرارات والترديدات والتغيرات والتوافقات في الشده كصفات حسيه، وإنما ينبغي الانتقال نحو تامل المكونات الوجدانية والافكار المجردة مثل المرونة، والرشاقة والقوه الشاعرية والحركة الايمائية بغرض تذوقها او الاستمتاع بجمالها (محسن عطية، ٢٠٠٥، ٢١).

القيم الجمالية إجرائيا: هي صفات شكليه تجعل الاشكال والخطوط والالوان والحجوم والجسوم مرغوباً في تأملها، بل تجعلها مستحقه التقدير، ويرجع ذلك إلى توافق النظام البنائي في

تحقيق وحدة الشكل والمضمون داخل المكون البصري لفن الفراكتال الرقمي، محاولة لاكتشاف مادته الأساسية أولا ثم عناصره التشكيلية، وأخيرا أسسه التي تساعدنا على ازدياد فهمنا له، وسهولة تذوقه، بما يحمله من قيم إضافية مثل (الدلالات الرمزية، والتعبيرية، والروحية، وعمق الجاذبية، بعوامل الاثارة والتفاعل البصري)، مما يكسبه صفته الإنسانية، ويدفعنا إلى تحليل النظام القيمي لمختارات من التراكيب الفنية لهندسية الطبيعة (فن الفراكتال الرقمي).

هندسة الطبيعة إجرائيًا: الكائنات في الطبيعة لها خصائص كسورية (تراكيب هندسية)، مثل السواحل والسحب وتيجان الأشجار والجهاز الدوري، النباتات، والخلايا البكتيرية، والشرايين الدموية في جسم الإنسان أو الحيوان. أن هذه الهندسة لها خواص مثل التكرار المرحلي، والتشابه الذاتي، والبعد الفراكتالي، فنّ يتعامل فيه الفنان مباشرة مع معادلات رياضية الهدف منها إنتاج لوحات فنيّة بمفاهيم وقيم غير مألوفة، بدمجها بين الجمال وبساطة البناء باستخدام الحاسوب.

الدراسات المرتبطة بالبحث:

يتناول الباحث الدراسات المرتبطة بموضوع بحثه؛ والتي اهتمت بالتقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة.

كما تناول الباحث الدراسات المرتبطة بالعرض والتعليق من خلال التعرف على أهدافها ومنهجيّتها، وما وصلت إليه من نتائج، ثم التعقيب عليها؛ في محاولة للوقوف على الإطار النظريّ والخطوات الإجرائيّة التي سوف يتبعها الباحث للإجابة عن تساؤلات الدراسة.

١ – دراسة حيدر هاشم محمود (٢٠٢٢)

- **موضوع الدراسة:** التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري، في تصاميم الأقمشة الحديثة.
- **أهداف الدراسة:** الكشف عن دور التقنية الرقمية في إظهار الجذب البصري للأقمشة الحديثة.
- **نتائج الدراسة:** يعد الأسلوب الخطوة الأولى لإظهار البعد الجمالي للعمل الفني. يتحقق البعد الجمالي والوظيفي من خلال فاعلية تنظيم وترتيب المفردات داخل المتكون التصميمي. إن فاعلية قوى الجذب والإثارة تحققت من خلال التغيير في الخصائص (اضافة تعديلات على الشكل من اختزال وحذف واضافة، أو التغيير في حركة ظهور المفردات)، وهذا التغيير منح المصمم والمتلقي الإحساس بجمالية التكوين.
- **مدي استفادة البحث الحالي من هذه الدراسة:** الكشف عن دور التقنية الرقمية في إظهار نقاط الجذب البصري بفاعلية قوى الجذب والإثارة البصرية التي تحققت من

خلال التغيير في الخصائص (اضافة تعديلات على الشكل من اختزال وحذف واضافة، أو التغيير في حركة ظهور المفردات)، وهذا التغيير منح المصمم والمتلقي الإحساس بجمالية التكوين. كما أن الأسلوب هو الخطوة الأولى لإظهار البعد الجمالي للعمل الفني كقوى جذب بعوامل الدهشة، والبحث، الفضول البصري

٢- دراسة هند صالح أبا حسين (٢٠٢٠):

- **موضوع الدراسة:** تقنية الفراكتال وتوظيفها في إنتاج أعمال تصويرية رقمية تجريدية.
- **أهداف الدراسة:** إيجاد منطلق فني جديد في أنتاج أعمال تصويرية رقمية تجريدية باستخدام تقنية الفراكتال.
- **نتائج الدراسة:** أبرزت هندسة الفراكتال تحسين الفكر الإبداعي، وإدراك لجماليات الأشكال الهندسية.
  - **مدي استفادة البحث الحالي من هذه الدراسة:** يمكن من خلال خواص الفراكتال تحليل الظواهر الطبيعية، وإبراز جمالياتها (التماثل، التكبير، التصغير، التناسب، اختزال، وحذف واضافة).

٣- دراسة بشار شامل كاظم، غادة غالب عبد الوهاب (٢٠١٦)

- **موضوع الدراسة:** دور التقنية الرقمية في إثراء القيم الجمالية (الجذب البصري) لواجهات المباني التجارية.
- **أهداف الدراسة:** الكشف عن دور التقنية الرقمية في إثراء القيم الجمالية (الجذب البصري) لواجهات المباني التجارية. باستخدام شاشات العرض الإعلانية كعناصر اتصالية تحدث نوع من النشاط الاجتماعي التكنولوجي.
- **نتائج الدراسة:** اللون والإضاءة هما الخيارات الجمالية للجذب البصري، وتحفيز المتلقي وجذبه، وكذلك آلية التضاد لها دور كبير في إيصال الفكرة.
  - **مدي استفادة البحث الحالي من هذه الدراسة:** الكشف عن دور التقنية الرقمية في إثراء القيم الجمالية (الجذب البصري). اللون والإضاءة هما الخيارات الجمالية للجذب البصري، وتحفيز المتلقي وجذبه، وكذلك آلية التضاد لها دور كبير في إيصال الفكرة.

تعقيب عام على الدراسات السابقة:

الكشف عن دور التقنية الرقمية في إظهار نقاط الجذب البصري بفاعلية قوى الجذب والإثارة البصرية التي تحققت من خلال:

- التغيير في الخصائص لتقوية عوامل التشويق من خلال (اضافة تعديلات على الشكل من اختزال وحذف واضافة، أو التغيير في حركة ظهور المفردات)، وهذا التغيير منح المصمم والمتلقي الإحساس بجمالية التكوين. كما أن الأسلوب هو الخطوة الأولى لإظهار البعد الجمالي للعمل الفني كقوى جذب بعوامل الدهشة، والبحث، الفضول البصري.
- يمكن من خلال خواص الفراكتال تحليل الظواهر الطبيعية، وإبراز جمالياتها (التكرار، التماثل، الاختزال، التكبير، التصغير، التناسب الذهبي، وحذف واضافة).
- اللون والإضاءة هما الخيارات الجمالية للجذب البصري، وتحفيز المتلقي وجذبه، وكذلك آلية التضاد لها دور كبير في إيصال الفكرة.

الإطار النظريّ وتطبيقاته:

المبحث الأوّل– الفراكتالية وهندسة الطبيعة (المفهوم – الخصائص – المجالات):

الفراكتال كفنّ رقميّ معاصر:

نظام إنشائيّ يتم إنتاجه عن طريق الوسيط الرقميّ (الحاسوب) بإمكانيّاته الهائلة في محاكاة الأجواء التصويريّة من خلال أدوات التصوير، والتلوين، والحقيقة إنّ ما يميّز أعمال فنّ الفراكتال عن غيرها من أعمال الفنّ الرقميّ هو دخول علم هندسة الطبيعة لارتباطها بالعوامل الطبيعية مثل النباتات، والخلايا البكتيرية، والشرايين الدموية في جسم الإنسان، وهي أشكال كسورية تنتج من تقسيم الشكل الأساسي إلى أجزاء صغيرة، وكل جزء هو صورة مصغرة من الشكل الأساسي، أن هذه الهندسة لها خواص مثل التكرار المرحلي، والتشابه الذاتي، والبعد الفراكتالي، ففي فنّ الفراكتال يتعامل الفنان مباشرة مع معادلات رياضية الهدف منها إنتاج لوحات فنيّة بمفاهيم وقيم غير مألوفة، ومن هنا أصبحت المعادلات الرياضيّة هي الأخرى أداة ووسيطًا من وسائط الفنّ المتعددة (عيد يونس، ٢٠١٧، ٣٠٤).

أهم خصائص الفراكتالية:

- **التشابه (التماثل الذاتي):** عد التشابه الذاتي أحد الخصائص الأساسية للشكل الفراكتالي، إن أي جزء صغير من الكل يشابه تماما الشكل الكلي الأصلي، وهذا يعني أن الشكل يمكن تقسيمه إلى أجزاء كل جزء هو نسخة تقريبية للشكل الكلي، ولكن بمقاييس مختلفة، بمعنى أنه إذا أخذنا جزءا من الأجزاء التي يتكون منها الشكل الفراكتالي وقمنا بتكبره عدة مرات فإننا سنحصل في النهاية على الشكل الأصلي (ORDICK D. 2009).

شكل رقم (١) يوضح (التماثل الذاتي)
https://iajadd.journals.ekb.eg/article_223366_77a2ab45f5710a9ed7f0361e808001a9.pdf

- التماثل التام (التطابق):

أقوي أنواع التماثل التام حيث يظهر النظام البنائي لشكل الفراكتال بوضوح كامل وبدقة شديدة على أي مقاييس تكبير وعلى كافة مستويات الرؤية، وتعتبر أشكال الفراكتال المنتجة باستخدام أنظمة التوابع التكرارية ذات تشابه تام ومتطابق ويوضحه شكل رقم (٢) بلورات الثلج.

شكل رقم (٢) يوضح التماثل التام (بلورات الثلج)
https://iajadd.journals.ekb.eg/article_223366_77a2ab45f5710a9ed7f0361e808001a9.pdf

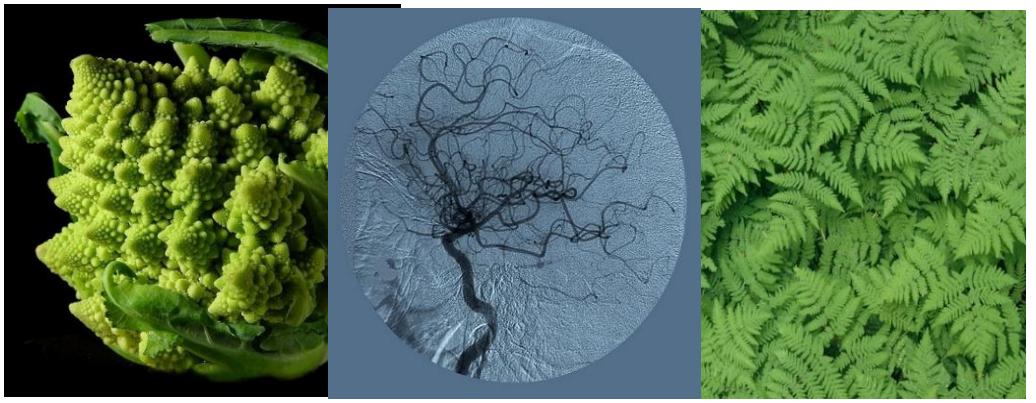
- التماثل الظاهري (غير المتطابق):

نظام غير محكم من التماثل الذاتي حيث تبدو الفراكتلات غير متطابقة تماما على مقاييس التكبير المختلفة حيث يكون التشابه ظاهريا أو جزئيا، وليس تماما على مستوي الرؤية، ولكنها في نفس الوقت تحمل بعض الاختلافات البسيطة (عيد يونس، ٢٩٩، ١٠١٦).

النظم البنائية والإنشائية لهندسة الطبيعة:

تتميز الهندسة الفراكتالية بتطبيقاتها الواسعة وارتباطها الوثيق بالأشياء الطبيعية وجماليات حركية حركة الخطوط لأشكال الطبيعة والتي غالبًا ما تثير اهتمامنا بالتكرار اللامتناهي لنفس النمط، سواء تم تكبيره أو تصغيره عدة مرات، وكذلك التغير في حركية حركة الخطوط

بانحناءات الأنهار المعقدة، وسلاسل الجبال المكسورة والمخططات السحابية، وأغصان الأشجار المنتشرة والشعاب المرجانية، وميض الشموع الخجولة، وتيارات الأنهار الجبلية المتدفقة كلها فراكتلات. بعضها يغير شكله باستمرار مثل السحب، والبعض الآخر، يحتفظ بهيكله دون تغيير مثل الأشجار أو سلاسل الجبال، والجهاز الدوري للإنسان أو الحيوان و يوضحه شكل رقم (٣)، لتشترك جميع أنواع الهياكل الفراكتالية في التشابه الذاتي الخاصية الرئيسية التي تضمن تحقيق القانون الأساسي في الفراكتلات (قانون الوحدة في تنوع الكون)، فراكتلات ارتبطت بالدمج بين الجمال وبساطة البناء القائم علي النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي، من خلال الأزمنة الإيقاعية في النظم الشبكية كمقاييس للجمال الشكلي أو الشكل الجمالي بإيحائية الحركة، وتحقيق الوحدة داخل التنوع، حالة خاصة من الحواريّة البصريّة التي يمكن وصفها بصفات جماليّة أو رمزيّة أو عاطفيّة؛ مثل: (التنوّع، التراكب، التبادل، التشابه)؛ صفات جماليّة لمعانٍ في الطبيعة؛ تجعل الأشكال والرموز والصور والهيئات التشكيليّة مرغوبًا في تأملها، بل تجعلها مستحقة التقدير، ويرتبط ذلك بمضمون القيمة، المعنى الذي يحمله الرمز أو الشكل، وينقله للرائي بصفات جماليّة ترتبط بالحيويّة والليونة والصلابة والعلو والتوازن البصريّ؛ صفات تحمل معانٍ لمضامين القيمة الجماليّة بانحناءات الأنهار المعقدة، وسلاسل الجبال المكسورة والمخططات السحابية، وأغصان الأشجار؛ حوارية بصرية يمكن أن يعكسها الخطاب البصريّ لهندسة الطبيعة شكل رقم (٣).



شكل رقم (٣)

أوراق الأشجار
https://i1.wp.com/epochtimes.com.ua/upload/medialibrary/441/441cbfb77e76dc80ebf7b4a8015d66c3.jpg

سجة
https://i1.wp.com/ua/upload/mediali c39d9f5ace6c9d4

البروكلي
https://i0.wp.com/epochtimes.com.ua/upload/medialibrary/9ae/9ae283de9c2ec08d75b0b9dec8cd5584.jpg

النظم البنائية للفراكتالية (هندسة الطبيعة) لتحقيق الشكل الجمالي (النسبة الذهبية):

إدراك الهارمونية أو الأشكال الجميلة يرتبط عند حدوثه بشعور ما بالمتعة (استجابة التفضيل الجمالي)، وهذا ما يقوم عليه النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي، من خلال الأزمنة الإيقاعية في النظم الشبكية القائمة على التناسب الذهبي كمقاييس للجمال الشكلي فتجعلها مستحقة التقدير مما يزيد من الشعور بالمتعة الجمالية شكل رقم (٤).

شكل رقم (٤)
https://cc-prod.scene٧.com

التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري لنواتج فن الفراكتال كمدخل لتذوق القيم الجمالية لهندسة الطبيعة:

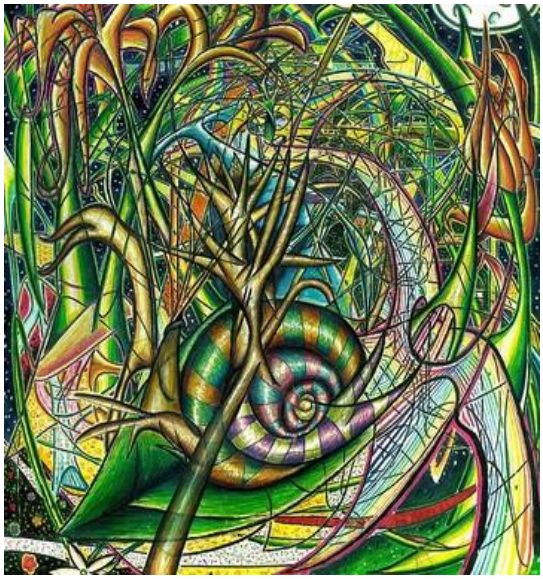
١. **النظام التكراري** في إنشائية العمل الفني الفراكتالي القائم على الوحدات التشكيلية المتكررة، والمتماثلة، والمتمددة، والمنتشرة في شتي اتجاهات التكرارات التوالدية باستخدام الأزمنة الإيقاعية في النظم الشبكية توحي بإيحائية الحركة، وتحقيق الوحدة داخل التنوع، حالة خاصة من الحواريّة البصريّة التي يمكن وصفها بصفات جماليّة أو رمزيّة أو عاطفيّة؛ مثل: (التنوّع، التراكب، التبادل، التشابه)؛ صفات جماليّة لمعانٍ في الطبيعة؛ تجعل الأشكال والرموز والصور والهيئات التشكيليّة مرغوبًا في تأملها، بل تجعلها مستحقة التقدير، مما يساعد على استلهام المعاني، واستيعاب الخبرات الخطية واللونية، واكتشاف الإيقاع المتناغم بين الخطوط الألوان، مما يقوي الذاكرة الصورية للمتذوق يجعله قادرا على توقع التكرارات التي تصادفه في المستقبل في إطار العمل الفني فيكتسب معان مرتبطة بالقوة، والصلابة، والثبات بتكرارات الخطوط المستقيمة، ومعان الليونة، والمرونة، والحيوية بتكرارات الخطوط المنحنية والمقوسة، والعلو، والشموخ بتكرارات الخطوط الراسية، قم لمعاني جميلة لهندسة الطبيعة.

٢. **التآلف الخاص بإنظام الأساس البنائي** لتجميع عناصر ومكونات العمل الفراكتالي لهندسة الطبيعة يساعد على التفاعلية والديناميكية بأكيد التكرارات، وترديد الأجزاء وتوزيعها، والتنويع عليها، وبتغيير الإيقاع من خلال عمليات (التداخل، التراكب، التبادل، الاختزال، التماس، والتكبير، والتصغير)، طريقة لإطالة زمن المشاهدة، وتعميق عملية التذوق.

٣. **تمييز نقاط الجذب الجمالي** من خلال قوة تأثيرها الحسي والمعنوي بتكرارية حيوية حركة الأشكال، والألوان، وثراء السطح الملمسي، والخطوط بالاستطالة أو الاستدارة، أو استخدام الإمكانات الفراغية للخطوط المندفعة بالتواءاتها الدوارة، وبطاقاتها اللامحدودة لتعكس قدر من الجاذبية والحيوية من صفات التكوينات الفنية الجميلة، لتعميق عملية التذوق.

٤. **التركيب الشكلي للعمل الفني الفراكتالي (هندسة الطبيعة)** يقوم على التوازن والنغم الايقاعي بين نقاط الجذب في العمل الفني، حيث توازن الاشكال الرأسية مع أخري أفقية ليصبح للاتجاهات الرأسية أهمية في تحقيق التوازن مع العمق المنظوري، ويتحقق الإيقاع بتكرارية حركة الخطوط والألوان، كما تعطي دلالات الحركة إشارات تقوي الإحساس بالفراغ، فحركة الخطوط في اتجاهات رأسية وأفقية لأعلى أو لأسفل تشير إلى اتجاهات قوي الجاذبية الجمالية (اتجاهات قوي الجذب في العمل الفني الفراكتالي).

** **تحليل النظام القيمي لمختارات من اعمال الفنانين العالمين في نواتج فن الفراكتال (هندسة الطبيعة):**



شكل (٥)

اسم الفنان: شون دال

اسم العمل: الحلزون

الخامة: الانسجة والأشجار والوريقات الخضراء والأعشاب ذات الألوان المختلفة

السنة: ٢٠١٣

المكان: نيويورك

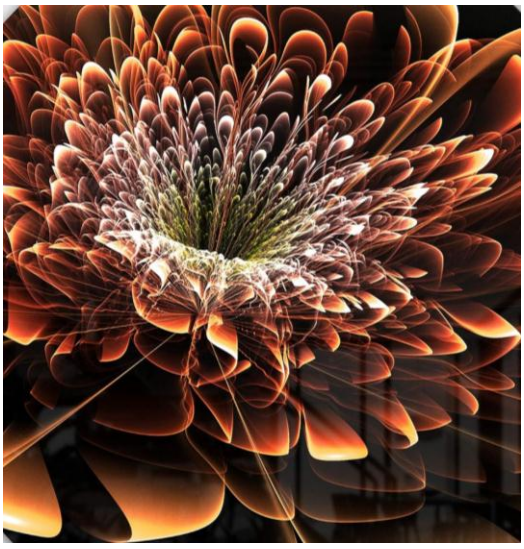
شكل (٥)

https://www.artranked.com/images/s_86/862d763d3d1988b9ba12a86b474163cf.jpg

نموذج العينة (١) تحليل النظام القيمي للعمل:

نوع القيمة	مجال القيمة	مضمون القيمة	معيار القيمة	دلالة القيمة	المفهوم الجمالي للقيمة
•حسية جمالية. •حدسية التحليل الرمزي للفن يكشف عن المعاني التي ترتبط بهندسة الطبيعة.	•التكوين. •التقنيات. •الخطوط. •الألوان. •التكنولوجيا.	•التكرار. •التراكب. •التوازن. •الحيوية. •التنوع. •الديناميكية. •تكثيف الصفات. •اتجاهات القوي. •العمق المنظوري.	•التمثيل المرئي للأفكار باستخدام هندسة الطبيعة. •التركيب الشكلي يقوم على التوازن والحركة والإيقاع. •توالد الأشكال من بعضها بتنوع. •يشتمل العمل الفني على حقائق من هندسة الطبيعة. •رصد للطبيعة ممتزجة بتقنيات الوسيط التكنولوجي.	•الترابط العضوي والهندسي. •التقنيات باستخدام الوسيط التكنولوجي يقوي عناصر الجذب البصري. •التوالد يوحي بحركة حيوية بفضل حيوية حركة الخطوط والأشكال.	•هدف الفن جذب المشاهد لتأمل العمل الفني وتذوقه. •للخطوط والألوان إيحاءات نفسية ورمزية وطاقة تعبيرية بالإضافة إلى قيمتها الجمالية. •ما يستولي على حس المتذوق حركية الأشكال. •استخدام الخطوط بتراكب حلزوني تعبر عن الحركة برمزية ديمومة الحياة.

****تحليل النظام القيمي لمختارات من اعمال الفنانين العالمين في نواتج فن الفراكتال (هندسة الطبيعة):**



شكل (٦)

اسم الفنان: بول غرفيتس

اسم العمل: الزهرة البلورية

الخامة: لوحة فنية جدارية رقمية على شكل زهرة

السنة: ٢٠١٢

المكان: بيرلين

شكل (٦)

https://m.media-amazon.com/images/I/٨١pJU٥DtP٠L._AC_SX٦٧٩_.jpg

نموذج العينة (١) تحليل النظام القيمي للعمل:

نوع القيمة	مجال القيمة	مضمون القيمة	معيار القيمة	دلالة القيمة	المفهوم الجمالي للقيمة
•حسية جمالية. •حدسية المعاني الرمزية مرتبطة بقيم هندسة الطبيعة.	•التكوين. •التقنيات. •الخطوط. •الألوان. •التكنولوجيا.	•الوضوح. •التداخل. •التكرار •التراكب. •التوازن. •الحيوية. •التنوع. •الديناميكية.	•استخدام الخطوط المقوسة بكثرة بشكل ملائم لطبيعة الزهرة. •تكرار العنصر الشكلي بإنظام بنائي إيقاعي منغم. •يشتمل العمل الفني على حقائق لهندسة الطبيعة. •تميز الألوان بشدة الإضاءة بتكرارات وإيقاعات معينة. •توالد الأشكال من بعضها بتكرارات ونسب معينة.	•تهدف التقنيات إلى تحسين الشكل بتكثيف تأثيرات الضوء لإظهار المعني وتعميقه في هيئة جمالية. •تقوية عناصر التشويق والابتهاج البصري، وتركيز الانتباه بجاذبية بصرية.	•الألوان المشرقة بشدة الإضاءة تعزز القيمة الجمالية لهندسة الطبيعة. •الخيال باستخدام هندسة الطبيعة يمنح الاشياء الطبيعية جمالها. •الاستمتاع بالقيم الحسية لهندسة الطبيعة يتحقق بفضل الرؤية الحدسية للإيحاءات الحركية للخطوط المقوسة بالنمو والتكاثر.

النتائج:

١- التقنية الرقمية ساعدت على تحقيق الانسجام، والوحدة داخل التنوع باستخدام التماثلات في العلاقات الشكلية المرئية القائمة على فكرة النظام داخل العمل الفني الفراكتالي.

٢- النظم الشبكية لهندسة الطبيعة ساعدت في تحقيق التناغم الإيقاعي، بتأثير عمليات (التماس، التبادل، التقارب، التباعد، التراكب) والتي ينشأ عنها الشعور بالحركة الإيحائية، مما اسهم في زيادة التشويق والابتهاج البصري.

٣- الكشف عن خصائص فنية جديدة باستخدام النظام التكراري في إنشائية العمل الفراكتالي "هندسة الطبيعة"، وذلك بالجمع بين المتشابهات ثم التنويع غير المتوقع عليها (قدرة على الإثارة، والدهشة)، ساعدت على زيادة التشويق والجذب البصري.

التوصيات:

١- ضرورة فتح آفاق جديدة ورؤى تجريبية نقدية وتذوقيه لدارسي تاريخ الفن في مجال هندسة الطبيعة للكشف عن القيم الجمالية غير المألوفة والمرتبطة بجوهر العلاقات داخل النسق الجمالي لفن الفراكتال الرقمي.

٢- أهمية تشجيع طلاب الدراسات العليا من دارسي تاريخ الفن على تقصي المفاهيم التعبيرية، والفكرية، والجمالية لفن الفراكتال لدراسة القيمة الطبيعية الحركية لهندسة قيم الحياة.

المراجع

حيدر هاشم محمود (٢٠٢٢): التقنية الرقمية ودورها في تحقيق الجذب البصري، في تصاميم الأقمشة الحديثة، مجلة نابو للبحوث والدراسات، المجلد الحادي والثلاثون، العدد (٤٠).

عيد سعد يونس (٢٠١٧): أصول وجذور، دراسة كشفية للأصول الإسلامية للفن التشكيلي المعاصر، ط١، القاهرة، عالم الكتب.

محسن عطية (٢٠٠٥): مفاهيم في الفن والجمال، القاهرة، عالم الكتب.

هند صالح أبا حسين (٢٠٢٠): تقنية الفراكتال وتوظيفها في إنتاج أعمال تصويرية رقمية تجريدية، بحث منشور، مجلة الفنون والعلوم الإنسانية، جامعة المنيا، كلية الفنون الجميلة، العدد (٦).

Camp,Dan R. (2000). Benoit Mandelbort: The Euclide of Fractal Geometry, Mathematics Teachers, v 93, N 8, November 2000, pp.708-712.

Johanna. d and Emily mc varish graphic history NE jersey published by person prentice hall 2009.

Hasan, M. F. (2006): Terminology in Design, Jordan, Arab Society Library for Publishing, 2nd edition