رؤية تكاملية لفن التصوير الجدارى والهندسة الجزيئية لاستحداث صياغات تشكيلية معاصرة *

إعداد

أ.د/ فتحى جوده سعد
أستاذ التصميم والتصوير الجدارى المتفرغ
كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان

أ.د/ أشرف أحمد العتبانى
أستاذ تاريخ الفن بقسم التربية الفنية
كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

أ.م.د/ نشوى نعيم صادق
أستاذ التصوير المساعد بقسم التربية الفنية -
كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

أ. أحمد محمد محمود علوان
المدرس المساعد بقسم الزخرفة
كلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة
عدد (٣٣) ـ يناير ٢٠١٤

* بحث مستل من رسالة دكتوراه

رؤية تكاملية لفن التصوير الجدارى والهندسة الجزيئية لاستحداث صياغات تشكيلية معاصرة

إعداد

ا.د/ فتحى جوده سعد *

ا.د/ أشرف أحمد العتبانى **

ا.م.د/ نشوى نعيم صادق ***

أ. أحمد محمد محمود علوان ****

الملخص :

يتناول البحث العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية Fractal Geometry والتصوير الجدارى Mural Painting من خلال مفهوم الهندسة الجزيئية ونشأتها وتطورها وعلاقتها بالطبيعة ، ومستوياتها الشكلية وعلاقتها بالتكرار الهندسي والبنى الهندسية والرياضية التى قامت عليها ، وأثر ذلك على العمل الجدارى من خلال خصائص ومبادىء الهندسة الجزيئية ، وتفعيلها فى العمل الفنى ، من أجل استحداث صياغات تشكيلية معاصرة رقمية وغير رقمية لفن التصوير الجدارى (جداريات داخلية"Interior" Indoor murals) ، ومدى ملائمتها للمسطحات الجدارية وفقاً لتوظيف قوانين الإدراك البصرى لمعالجة الشكل والفراغ البيئى من أجل إثراء البيئة جمالياً .

مقدمة Introduction:

تتفاقم اليوم مشكلة الأغتراق فى التخصص على عكس ما تفرضه الطبيعة التكاملية لممارسات العصر، ويزداد التفاقم كلما نادى الكثيرون على ضرورة اكتساب المهارة التخصصية فى شتى مجالات الفن والتصميم ، وعلى الرغم من مصداقية هذا التوجه إلا أن التوقف عند منطقه وفلسفته الشكلية سوف يؤدي إلى اعتبار الفن على عكس حقيقته على مستوى الممارسة ، الأمر الذى استلزم الطرح والمناقشة ليس بهدف الاستيضاح فقط وإنما للوصول إلى نظرة منهجية يمكن تفعيلها على مستوى التطبيق والممارسة وتحقيق الرؤى التكاملية بين العلم والفن . وهذه الفلسفة تدعو للتكامل بين العلماء والفنانين من مختلف التخصصات ، فالتقسيم التقليدى للعلوم إلى فروع مستقلة وتخصصات متباعدة ، يشكل عقبة فى طريق التقدم العلمى والفنى . ولقد بلغ النجاح مداه عندما تحطمت الحواجز بين العلوم وبرز مفهوم التكاملية والتطبيق المتبادل للخبرات العلمية . حيث يمكن لكل علم أن يستفيد من الأطروحات التى تأتى بها العلوم الأخرى وتكتشفها . فالهندسة

* أستاذ التصميم والتصوير الجدارى المتفرغ بقسم الزخرفة - كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان

** أستاذ تاريخ الفن بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة عين شمس

*** أستاذ التصوير المساعد بقسم التربية الفنية - كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

**** المدرس المساعد بقسم الزخرفة كلية الفنون التطبيقية بدمياط - جامعة المنصورة

الجزيئيةFractal Geometry (الفراكتلات أوالهندسة الكسرية Fractals) هى لغة جديدة تستخدم لوصف وتحليل نماذج الأشكال المعقدة الموجودة فى الطبيعة مثل (مدارات الكواكب ، السحب ، الطقس ، السلاسل الجبلية ، البرق ، الأشجار، رقائق الثلج .....الخ) . من خلال مستوياتها الشكلية وعلاقتها بالتكرار الهندسي والنظم البنائية والبنى الهندسية (❖).

وليس الغرض من دراسة الهندسة الجزيئية Fractal Geometry دراسة علمية فقط ولكن الهدف الحقيقي هو الكشف عن البنى الهندسية والنظم البنائية للعناصر الطبيعية واستثمارها فى أعمال التصوير الجدارى شكل (١) .

فالطبيعة بهيئاتها وأشكالها المتباينة وأن بدت خارجياً فى بعض عناصرها أنها غير منتظمة إلا أنها تنطوي فى فحواها على كيانات وأنماط ونماذج من التراكيب الهندسية المعقدة والمقننة والتى تخضع لأنظمة رياضية وهندسية ، ويؤكد ذلك قول الحق تبارك وتعالى فى سورة القمر "إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ" الآيه (٤٩) .

شكل (١) شجرة الفراكتل Fractal Tree
والتمثيل الهندسى لشجرة فيثاغورث
http://www.*kylepounds.org/*

والبيئة الطبيعية هى المرجعية الأساسية التى أستخلص الفنان منها الأسس والعناصر الشكلية والتشكيلية التى يقوم عليها بناء عمله الفنى ، وترجع قيمة فن التصوير الجدارى Mural Painting Art فى ارتباطه بتلك البيئة من خلال خروجه بالعمل الفنى من دور العرض المغلقة إلى

(*) لفظ **"هندسة"** فى اللغة العربية هو لفظ معرب من اللفظ الفارسي**"إندازه"** وهو لفظ يختص بالقياس والنظام ، ومنه اشتق لفظ **"هندازه"** وهى مقياس كان يستخدمه الخياطون قديماً ، ويصف لفظ **"الهندسة"** المعنى نفسه الذى تقصده الكلمة الإغريقية **(جيومترى)Geometry**والتى تتركب من مقطعين هما **"جيو"** بمعني الأرض و**"مترى"** بمعني القياس ، أى قياس الأرض (قياس الأنماط البصرية للفراغات). وهو علم يبحث فى قياسات الخطوط والزوايا والسطوح والمساحات والمنحنيات والمجسمات ، وباتساع أساليب الإنشاء ووسائل الإنتاج والصنع شملت مجالات أخرى بخلاف القياس فقد امتدت تسمية**"الهندسة"** لتشمل جميع أساليب الإنشاء والصنع والإنتاج ، فالهندسة تختص بتطبيق العلوم للأستفادة منها فى صورة تصميمات ومخترعات . نقلا عن/ماهر جابر محمد : تطور الهندسة والتكنولوجيا من العصر الحجرى إلى عصر المعلومات ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، مكتبة الأسرة ،٢٠١٠ ، ص١٣.

الأماكن المفتوحة ، بما يحقق آفاق جديدة للرقى بالذوق العام لكل المستويات الثقافية ، فأعمال التصوير الجدارى منذ وجود الأنسان على سطح الأرض وهى من وسائله الأولى للتعبير والتجميل فى نفس الوقت ، ويلعب التصوير الجدارى هذا الدور من خلال البحث عن علاقات وتركيبات جديدة للمفردات التشكيلية بحيث يمتلك تأثيراً جديداً من خلال شكل ومضمون العمل الجدارى وأرتباطه بالبيئة المحيطة ، لذا كان من الضرورى البحث عن سبل جديدة من أجل الوصول لصياغات ورؤى أكثر عمقاً تثرى العمل الفنى من خلال البحث فى العلاقة التكاملية بين العلم والفن من خلال الهندسة الجزيئية Fractal Geometry وفن التصوير الجدارى Mural Painting .

مشكلة البحث Problem of research:

لاحظ الباحث إن التحول فى طرق التفكير على مدار مسيرة الفن الحديث يعد واحداً من أهم الأساليب التشكيلية التى ساعدت على بلورة خصائص بعض الاتجاهات الفنية المعاصرة . لذا فاستحداث صياغات ومعالجات تشكيلية فى ضوء العلاقة التكاملية بين فن التصوير الجدارى والهندسة الجزيئية وفقاً لتوظيف قوانين الإدراك البصرى لمعالجة الشكل والفراغ فى ضوء القيم التشكيلية والجمالية ، من شأنها أن تلعب دوراً هاماً فى النواحى البنائية ، والفكرية، والجمالية والتعبيرية لفن التصوير الجدارى فى القرن الواحد والعشرين.

إن ممارسة العلاقة التكاملية على المستوى التطبيقى بين فن التصوير الجدارى Mural Painting Art وعلم الهندسة الجزيئيةFractal Geometry تُعد مدخلاً هاماً وغير تقليدى لاستحداث صياغات تشكيلية معاصرة تثرى جماليات التصوير الجدارى والبيئة من خلال البحث فى بنائية العناصر الطبيعية وفقاً للمفاهيم العلمية والتكنولوجية المتمثلة فى هندسة الفراكتل Fractal هذا بالأضافة لنجاح العلاقة التكاملية بين العمل الجدارى والبيئة من خلال هذا المفهوم العلمى الذى يحقق هذه العلاقة فى ضوء البنى الهندسية للعناصر الطبيعية واستثمارها فى صياغات و بنائيات تشكيلية معاصرة تثرى جماليات فن التصوير الجدارى بشكل خاص والبيئة بشكل عام .

وهو مايمكن اعتباره مدخلا تجريبياً جديد فى عالم الممارسة الأبداعية ، من خلال البنى الهندسية فى الطبيعة فى ضوء نظرية الهندسة الجزيئية Fractal Geometry كما يسلط الضوء على إمكانية المزاوجة بين التطورات العلمية بنظرياتها المستحدثة من جانب وعالم الإبداع الفنى من جانب آخر، مما يؤدى إلى مسايرة التطور العلمى بخطى ثابتة تضيف المزيد من الرؤى التشكيلية المستحدثة لعالم التصوير الجدارى المعاصر.

فروض البحث Research hypotheses:

لذا يفترض الباحث أن:

- العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية Fractal Geometry والتصوير الجدارى Mural Painting تعد مصدراً لاستحداث صياغات تشكيلية معاصرة تثرى جماليات التصوير الجدارى من خلال التوظيف الشكلى والتشكيلى القائم على النظم البنائية للهندسة الجزيئية التى تعد مدخلاً تجريبياً جديد ، بما يفى ومقتضيات العملية الفنية الأبداعية .

- للعلاقات الرياضية والهندسية تأثير على النتاج البصرى والمدرك الشكلى للأعمال التصوير الجدارى Mural Painting.
- أن الكثير من أعمال التصوير الجدارى المعاصر تفتقد إلى التواصل الإيجابى فيما بينها وبين البيئة نتيجة لغياب الصياغات التشكيلية المناسبة

أهداف البحث Purpose of research:

- توضيح أبعاد الرؤى التكاملية بين العلم والفن من خلال التحول فى طرق التفكير لربط العلوم الطبيعية (النظريات العلمية الحديثة والمعاصرة) المتمثلة فى الهندسة الجزيئية Fractal Geometry وفن التصوير الجدارى Mural Painting Art ، والتى من شأنها أيجاد منطلق فكرى جديد ومدخلات بنائية جديدة تستند إلى المنطقية الفكرية المعتمدة على الحلول المتعددة (المتشعبة) للمساهمة فى استحداث بنى وصياغات تشكيلية معاصرة تثرى جماليات فن التصوير الجدارى .
- اكتشاف النظم الرياضية والهندسية التى تفسر بنى نظرية الهندسة الجزيئية واستثمارها فى الأعمال الجدارية .

أهمية البحث Importance of research:

- ترتكز أهمية البحث على توسيع رقعة البحث العلمى بين الفن والعلوم الطبيعية من خلال العلاقة التكاملية بين مفاهيم ونظم الهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى من أجل اكتشاف منابع تجريبية جديدة تعمل على إثراء الأعمال الجدارية .
- تفعيل العلاقة التكاملية بين فن التصوير الجدارى والعلوم الطبيعية والطبيعة فى ضوء دراسة مقومات وعناصر البيئة لوضع العمل الجدارى المناسب فى البيئة المناسبة (الملائمة) بما يساهم فى نجاحه ورفع قيمته الجمالية والوظيفية .
- تنمية الثقافة الجمالية والبصرية من خلال الصياغات التشكيلية المتنوعة التى توفرها الهندسة الجزيئية .
- مواكبة التطور العلمى والتكنولوجى وأمداد دارسى الفن بالمعرفة العلمية
- ندرة الدراسات العلمية العربية التى تناولت الهندسة الجزيئية بشكل عام ، وعلاقتها بفن التصوير الجدارى بشكل خاص .

حدود البحث Definitions of research:

- يتناول البحث العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية والتصوير الجدارى من خلال مفهوم الهندسة الجزيئية Fractal Geometry وتطورها وعلاقتها بالطبيعة ومستوياتها الشكلية وعلاقتها بالتكرار الهندسي والبنى الهندسية والرياضية التى قامت عليها وأثر ذلك على العمل الجدارى ، من أجل استحداث صياغات تشكيلية معاصرة رقمية وغير رقمية لفن التصوير الجدارى .

- يحدد الباحث الأعمال الجدارية الداخلية (جداريات داخلية) Indoor murals (Interior) ومدى ملائمتها مع المسطحات الجدارية وفقاً لتوظيف قوانين الإدراك البصرى لمعالجة الشكل والفراغ البيئى من أجل إثراء البيئة جمالياً .
- يقوم الباحث بإجراء تجربة تطبيقية يتجه فيها اتجاهاً تجريبياً لاستحداث صياغات وأعمال جدارية باستخدام الكمبيوتر.

منهجية البحث Research methodology:

يتبع الباحث كلاً من المنهج التحليلى فى الإطار النظرى والمنهج التجريبى فى الإطار التطبيقى وذلك من خلال:

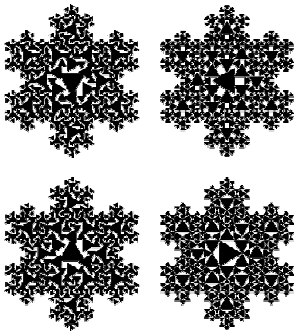
اولاً: الإطار النظرى:

يقوم الأطار النظرى فى هذا البحث على اربعة محاور أساسيه وهى:

- أولاً: التعريفات الأساسية للهندسة الجزيئية Fractal Geometry.
- ثانياً: نشأة الهندسة الجزيئية Fractal Geometry وتطورها .
- ثالثاً: خصائص ومبادئ الهندسة الجزيئية المنظمة وتفعيلها فى العمل الفنى.
- رابعاً:العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية والتصوير الجدارى .

أولاً: التعريفات الأساسية للهندسة الجزيئية Fractal Geometry:

الفراكتلات Fractalsأشكال هندسية معقدة التكوين غير متشابه مظهرياً، وإنما تخضع جميعها لنفس النظام البنائى، فهى ذات نمط هندسي متكرر بمنطق رياضي ، تقدم أشكال هندسية مبتكرة ، قال عنها (ماندلبروت B.Mandelbrot) (*) أنها تقدم نموذجاً جديداً للفن" (١).



شكل (٢) التكرار المتنامى والنظام البنائى لأشكال الفراكتل Fractal

(*) عالم رياضيات فرنسى معاصر وأستاذ علوم الرياضيات بجامعة "ييل yall"وزميل مركز أبحاث (IBM) فى"يورك" بنيويورك مكتشف الهندسة الجزيئية Fractal Geometry ونجح فى أثباتها بصورة رياضية (معادلة) $Z = z2 + c$ وأظهرها من خلال الصورة الجرافيكية.

(1) Aklemam Ergum: Topological Mesh Modeling, jainer chen&Vinod sprinivasan, 2004, p.196.

فعن طريق التطور التكراري للنموذج الهندسي الأولى وتحريكه فى جميع الاتجاهات تنشئ أنماطاً هندسية شبكية متنوعة تختلف تبعاً للظاهرة التى يعبر عنها والتى تحدد نوع الفراكتل Fractal شكل (٢).

ولقد تعددت التعريفات التى تناولت الهندسة الجزيئية Fractal Geometry ، ومن أجل الوقوف على تعريف واضح ومحدد فى هذا البحث نستعرض بعض هذه التعريفات فيمايلى :-

- تُعرف الهندسة الجزيئية Fractal Geometry فى القاموس الإلكتروني على أنها نمط هندسي يتكرر على مقاييس تتزايد فى الصغر وتؤدي إلى أشكال وأسطح غير منتظمة لا يمكن تمثيلها من خلال خصائص الهندسة الإقليدية (**) " (١) .
- الفراكتلات (الجزيئيات) Fractals هى أشكال هندسية الشكل غير منتظمة مقسمة إلى أجزاء متناهية الصغر كل منها يبدو مماثلاً للأصل . حيث تحتوي الفراكتلات فى طياتها معنى اللانهائية ويُبدى بعضها بنية تتصف بالتشابه الذاتي على كل المقاييس ، ومختلف مستويات التكبير فى معظم الحالات ، ويمكن توليد الفراكتل من خلال عمليات تكرارية "متشابكة recursive" " توالدية Iterative" (٢) .
- تعرف الهندسة الجزيئية على أنها تلك التراكيب الهندسية فى الأشياء الطبيعية وهذه التراكيب لها خصائص تميزها عن غيرها من الأبعاد الهندسية ، وهى بذلك ترتبط ببحث الجزيئات الصغيرة بل المتناهية فى الصغر المكونة لتلك الأشياء فى الطبيعة ، لذا تصف بأنها هندسة الطبيعة نظراً لارتباطها بالأشياء الطبيعية ، والظواهر الطبيعية " (٣) .
- ويعرفها (بارى باركر Barry Parker) بأنها أشكال رقمية تخضع لمعادلات رياضية ، وهيئات هندسية تظهر متماثلة على كافة المقايس" (٤).

وفى النهاية يستخلص الباحث تعريف الهندسة الجزيئية (هندسة الفراكتل) Fractal Geometry على أنها :

- أشكال هندسية نتجت أو نمت نتيجة تطبيق بعض القواعد الرياضية (الجبر والهندسة) عليها وهذه القواعد تأخذ الشكل الأساسي وتنقله من خطوة إلى خطوة بالإضافة إليه أو بتطويره ، وتلك الأشكال الهندسية تنتج من تقسيم الشكل الأساسي إلى أجزاء صغيرة ، كل جزء منها هو صورة مصغرة من الشكل الأساسي وهذه العمليات يمكن أن تكرر إلى مالانهاية شكل(٣) .

(**) **الهندسة الإقليدية :** هى الهندسة المستوية ، التى سيطرت على التفكيرالرياضى لآلاف السنين والتى ارتبطت بالأبعاد التخيلية (الأول ، الثاني ، الثالث) .

(1) http://www.dictionary.reference.com

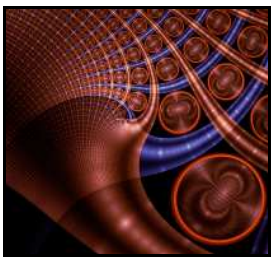
(٢) إيمان محمد السيد البنا : الزخرفة الإسلامية والهندسة الجزيئية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الزخرفة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٨م ، ص ٨٢ .

(3) B.Mandelbrot: The Fractal Geometry of Nature, Aug 15, 1982.

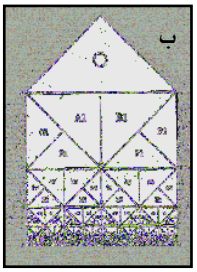
(٤) بارى باركر : "الهيولية فى الكون – التعقيد المذهل فى الكون" ، ترجمة /على يوسف ، المجلس الأعلى للثقافة ،المشروع القومى للترجمة ،٢٠٠٢ ، ص ١١٧.

ولقد استخدام الفنان (إيشر Escher) الهندسة الكسرية Fractal Geometry فى صياغاته الفنية بالمنطق الإنشائى الشبكى فى تطور متنامى لهندسة الفراكتلات Fractals تعتمد كل مرحلة على المرحلة السابقة وصولاً إلى الشكل النهائى مروراً بصيغ وقوانين رياضية تحكم الإنشاء الهندسى كما يتضح فى عمله شكل (٤- أ، ب) .

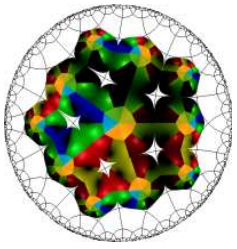
وبمنطق الهندسة الفراكتلاية أيضاً رسم الفنان (أندى هانسونAndy Hanson) ، شبكة هندسية بارامترية تعبر عن التناظر المحورى للعشرة أبعاد مستخدماً نمط الأشكال الفراغية متعددة الأبعاد فى تنسيق هندسى إنشائى لأسلوب التناوب للقطوع الناقصة بنمط زخرفى على شبكة معقدة التخطيط" ([1]) شكل (٥).

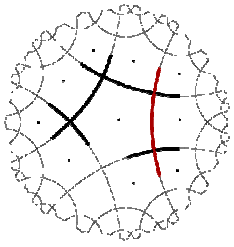


شكل (٣) كورى أنش ، أجزاء اللهب النقى ،٢٠٠٧ م.
Pure fractal flame by Cory Ench 2007.
http://www.pxleyes.com



شكل (٤- أ) ايشر، الزواحف ،١٩٥٧م ، حفر. شكل (٤- ب) التخطيط الشبكى للعمل يتضح به استخدام اشر للفكر للفكر المتنامى لهندسة الفراكتل
http:// www.math.dartmouth.edu





شكل (٥) أندى هانسون ، شبكة بارامترية ، ٢٠٠٩م ، اسست على منطق الفراكتل لفراغات Calabi
http://www.math.dartmouth.edu

([1]) http://www.bostoncyberarts.ning.com

ثانيا: نشأة الهندسة الجزيئية Fractal Geometry **وتطورها**:

وضع نظرية الهندسة الجزيئية Fractal Geometry علماء الرياضيات بغية تتبع الظواهر الطبيعية أو البشرية ، ثم تبعهم فى ذلك الفيزيائيون ، ومع تطور النظرية وظهور اكتشافات جديدة أصبحت دراسة الفراكتلات Fractals "علماً هندسياً يصب فى العديد من فروع العلوم والتكنولوجيا (كالطب والكيمياء والفيزياء والأحياء .....)"(١) ، إلا أنها تطورت حديثاً على يد العالم (ماندلبروت B.Mandelbrot) " (٢) .

كما أصبحت الأشكال الفراكتلاية Fractals مدخلاً تجريبياً ، واتجاهاً تعبيرياً ، وسمة إبداعية فى مجالات الفنون البصرية فى العالم الغربي ، وبخاصة فى مجال التصميمات الزخرفية .

ولقد بدأت دراسة الهندسة الجزيئية Fractal Geometry منذ زمن بعيد من إطلاق هذه التسمية عليها ، ففى عام ١٨٧٢م قدم العالم (كارل وايرستراس Karl Weierstrass) مثالاً لدالة ذات خاصية غريبة ، وذلك أنها تستمر فى كل مكان ولا يمكن تمييزها فى مكان محدد (إن مخطط هذه الدالة يسمى حالياً (فراكتل Fractal) إن الفراكتل من وجهة نظر (كارل وايرستراس Karl weierstrass) كان نمطاً مجرداً من النظامية غير مستقر . وفى عام ١٩٠٤م اختلف (هيلجي فان كوخ Helge Van Koch) مع التعريف التحليلي المجرد (لوايرستراس weierstrass) وقدم تعريفاً ذو مضمون هندسي أكثر لدالة مشابهة تدعي حالياً (منحنى كوخ لرقائق الثلج Curve Koch) أو (ندفة ثلج كوخ) شكل (٦) .

شكل (٦) منحنى كوخ A Koch Curve

http://www. scribleruslives.blogspot.com

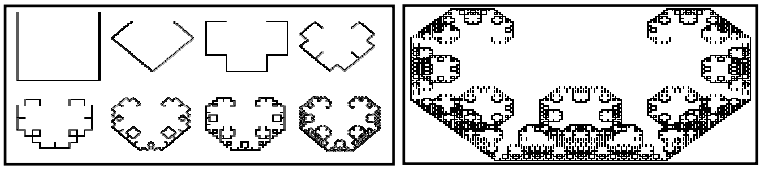
ومنحنى (كوخ) لرقائق الثلج هو اجتماع عدد لا نهائي من الأشكال . حدود هذه الأشكال مثلثية الشكل ، لدي إضافة مثلث ناقص الضلع فى كل مرة (فى تكرار ما) يتضخم محيط الشكل حتى يسعي فى نهاية الأمر إلى اللانهاية عبر عدد معين من التكرارات ، إن طول محيط هذا المنحني لا نهائي فى حين أن الحيز الذى يشغله نهائي .

وفى عام ١٩٣٨م شرح (بال بير ليفي Paul pierre levy) إن فكرة المنحنيات ذات التشابه الذاتي تطورت لمنحنى فراكتلى Fractal جديد يدعى (فراكتل ليفي levy curve) شكل (٧) ،

(1) Claus, Jurgen : " Kunstu. Technologie' Bundes – Minister, fur forschung u. Technologie , Bonn , Deutschland, 1984 .

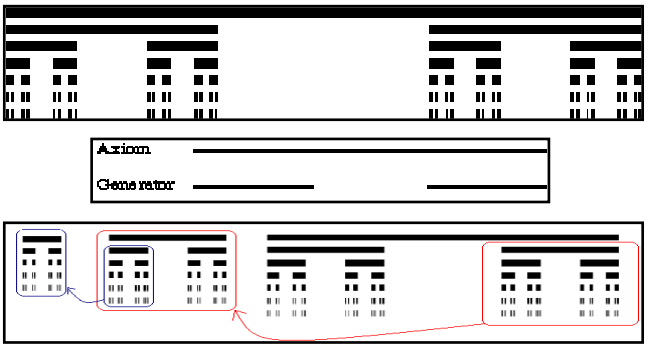
(2) Briggs. john:" fractals , The patterns of chaos " , T & H , 1992 .

كما قدم (جورج كانتور George Contor) أمثلة لمجموعات فراكتلاية Fractals جزيئية من الخط الحقيقي سميت (مجموعة كانتور Cantor set) شكل (٨) .



شكل (٧) منحنى ليفى levy Curve

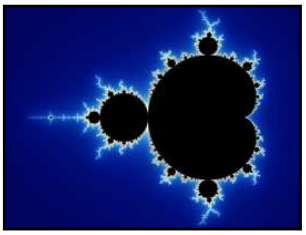
http://www. en.wikipedia.org and mathworld.wolfram.com



شكل (٨) مجموعة كانتور Cantor set

http://www.en.wikipedia.org

وفى الستينات وضع (ماندلبروت B.Mandelbort) مخططاً تمهيدياً لهندسة جديدة ، وهى هندسة الطبيعة وقد أسماها بالهندسة الجزيئية . تلك الهندسة التى اعتبرها أداة ربط بين الهندسيات الإقليدسية واللاإقليدسية ، حيث قال بينما تعبر الأولى عن النظام إلى أبعد حد ، تعبر الثانية عن العشوائية والمشوش تماماً . لذا قدم فى عام١٩٧٥م مجموعة جديدة أطلق عليها (مجموعة ماندلبروت Mandelbort –Set) شكل(٩) ، تميزت بعمليات التكرار المتعاقبة على مختلف المقايس ، ونرى ذلك واضحاً فى أعمال الفنان (سيلفادور دالى Salvador Dali) شكل (١٠)



شكل (٩) مجموعة ماندلبروت Mandelbort –Set

http://www. schoolofwisdom.com

شكل (١٠) سلفادور دالى ، المحيا من الحرب ، زيت على القماش، ١٩٤٠م ، ٤٦×٧٩سم، متحف بيومنز .

http://www. dali.urvas.lt

وفيما يلى نستعرض المزيد حول الهندسة الجزيئية Fractal Geometry من خلال:-

١. مصطلح الفراكتلFractal والبعد الرابع .

٢. ميلاد الفراكتل Fractal Birth .

١ـ مصطلح الفراكتل Fractal والبعد الرابع:

ترجع هذه التسمية لبداية عام١٩٧٥م عندما وضع العالم (ماندلبروت B.Mandelbrot) هندسة جديدة تختلف اختلافاً جذرياً عن الهندسة الإقليدية ودعاها بهندسة الفراكتل Fractal وهذا المصطلح مشتق من الأصل اللاتينى Frange الذى يعنى " كسر" أو "شرخ" ، ومن الصفة Fractus التى تحمل معنى اللاانتظام والتكسر والتجزئ ، وأراد (ماندلبروت B.Mandelbrot) جمع هذين الشقين فى كلمة " فراكتل" ، الشق الأول وهو الفراكتلات الطبيعية وهى الأشكال والأشياء المرتبطة بالطبيعة والمرتبطة بالعلوم والتى يمكن استلهامها وتفعيل قيمها الشكلية والجمالية ، والشق الثاني فى الرياضيات والذى يهتم بدراسة مجموعة الجزيئيات للدلالة على البنى ذات خاصية التشابة الذاتي والتى لا تملك بعداً محدداً" (١). وقبل أن يقوم (ماندلبروت B.Mandelbrot) بصياغة هذا المصطلح ، كان الأسم الشائع لهذه البنيات (منحنى كوخ لرقائق الثلج A Curve de Koch Snowflake) شكل (٦) .

"وقد اكتشف (ماندلبروت Mandelbrot) أن البعد الرابع(*) لأشكال الفراكتل يتكون من مجموعة لانهائية من الأبعاد والتى تقع بين (الصفر) والبعد الأول وبين البعد الأول والثاني وبين الثاني والثالث وأن البعد الرابع يحتوي على كافة الأبعاد الجزيئية Fractional dimensions التى تقع بين الأبعاد الثلاثة الأخرى شكل (١١) ، ولقد أطلق (ماندلبروت Mandelbrot) على الفترات بين الأبعاد مصطلح " الأبعاد الجزيئية Fractal-dimensions" (٢) .

ولم يكن أحد يتوقع ما أثارته مبادئ الهندسة الجزيئية أو الكسرية Fractal فى تطبيقاتها الرياضية والفيزيائية والبيولوجية ، بل والفلسفية ، فقد تبين أن لها أهمية فائقة فى دراسة الظواهر

(1) http://en.Wikipedia.org/wiki/fractal .

(*) كان هناك دائما شك فى حقيقة البعد الرابع منذ أينشتاين ومع ذلك ، فان البعد الرابع هو الآن حقيقة مقبولة. فنحن نعيش فى البعد الرابع الذى يبحث فى اللأنهائية ، والأبعاد الخمسة هى:(٠) البعد هو نقطة الصفر ، صاحب المركز متناهى الصغر.

١- **البعد الأول:** هو الخط الذى يتكون من عدد لاحصر له من النقاط .

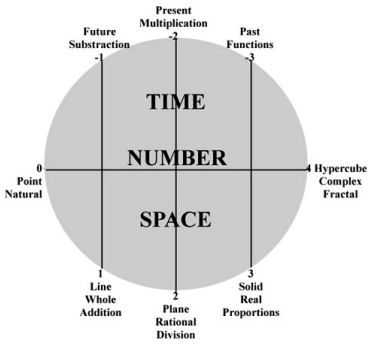
٢- **البعد الثانى:** (الطائرة) وهوالشكل الذى يحتوى على بعدين طول وعرض مثل المربع ويحتوى على عدد لانهائى من الخطوط المستقيمة .

٣- **البعد الثالث:** الكتلة (الصلبة) يحتوى على عدد لانهائى من المكعبات ، الأسطوانات و المتوازيات.

٤- **البعد الرابع Complex Fractal: (الزمكان)** ، هو حقيقة واقعة فالبعد الرابع هو عدد لانهائى من جزيئيات الكون . فهو علاقة بين العناصر فيما بينهم من خلال الزمن والطاقة فالبعد الرابع يصور هندسيا بواسطة الفراكتلات واللانهائية فى البعد الرابع تكمن فى لانهائية العلاقات ويمكن التعبير عن هذا من خلال خاصية التشابهة والتكرار بين الجزيئيات.

(2) http://en.Wikipedia.org/wiki/fractal .

التى قد تبدو فوضوية بشكل خاص ، والتميز رياضياً بين حجوم الهندسة الجزيئية التى تتراوح بين المتناهي فى الكبر والمتناهي فى الصغر .



شكل (١١) رسم توضيحى للأبعاد الأربعة.
http://www. schoolofwisdom.com

٢ـ ميلاد الفراكتل Fractal Birth:

يبدأ الفراكتل Fractal بشكل هندسي بسيط يتحول إلى شكل أكثر تعقيداً بعد عدة عمليات تكرارية متعاقبة هذا الشكل البسيط يسمي (البادئ Initiator) فإذا كان مثلث أومربع على سبيل المثال ، فإنه يتحول بإعادة تحريك كل من جوانبه بشئ أخر يسمى (المولد Generator) ثم يتحول الشكل الناتج بإعادة تحريك كل من أجزائه من الداخل أو الخارج بواسطة المولد ثم تكرر هذه العملية فينتج شكل أكثر وأكثر تعقيداً ، وفى نفس الوقت هو على درجة كبيرة من نفس الشبه بالشكل الهندسى الأولى البسيط ولكن مع الفارق فى اختلاف الحجم ، شكل(١٢) .

شكل (١٢) توالد الفراكتل بالتكرار المتماثل لوحدة المثلث ، البنية الشبكية
لمثلث سيربنسكى Sierpinski Triangle

ثالثاً: خصائص ومبادئ الهندسة الجزيئية Fractal Geometry **وتفعيلها فى العمل الفنى:**

١ـ خصائص الهندسة الجزيئية فى العمل الفنى:

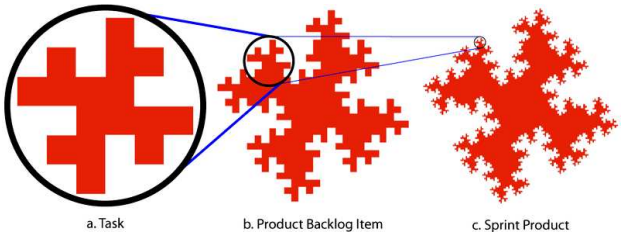
تتميز الهندسة الجزيئية Fractal Geometry بخصائص أساسية تعطى لها ذلك الدور الهام فى مجال الفن ومنها :

١ – خاصية التشابه الذاتى Self – Similarity
٢ – خاصية البعد الجزيئى Frosty Dimension

فعندما تقدم الهندسة الجزيئيةFractal Geometry على أنها أشكال هندسية تنتج من تطبيق نمط هندسى معين على أحد الأشكال الهندسية عدة مرات ، فإن خصائص هذه الأشكال تتمثل فى التالى:

١- خاصية التشابه الذاتى Self – Similarity

التشابه بين الأجزاء المكونة للشكل ، أى أن الجزء من الكل يشبه تماما ذلك الكل ، فإذا أضفنا جزءا متكاملا من الأجزاء المتكونة للشكل الجزيئى ، ثم قمنا بتكبيره عدة مرات فإننا فى النهاية سنحصل على الشكل الأصلى شكل(١٣) .



شكل (١٣) التشابة الذاتى والنمو التكرارى للنظام الشكلى للفراكتل Fractal.

٢- خاصية البعد الجزيئى Frosty Dimension:

إذا علمنا أنه فى الهندسة الإقليدية ترسم النقطة فى البعد الصفرى ، أى ليس لها بعد ، وأن الخطوط المستقيمة لها بعد واحد ، بينما ترسم المربعات والأشكال الهندسية المستوية الأخرى فى بعدين ، وكذلك نعرف أن المكعب و الأسطوانة و الكرة ترسم فى ثلاثة أبعاد ، فإن الأبعاد السابقة فى الهندسة الإقليدية لا تعتبر مناسبة مع تركيب الشكل الجزيئى فمنحنى (كوخ Koch) شكل (٦) مثلا له أبعاد تقع فى مساحة متناهية الصغر وهذا يعكس حقيقة أن مجموعة النقط الكثيفة لا يمكن عدها من خلال هذا المنحنى ، و كذلك رفيعة جدا لتحسبها كمساحة، ولذلك فإن البعد الجزيئى أوجد العديد من التطبيقات العملية فى تحليل العمليات الفوضوية Chaotic ولذلك فإن البعد الجزيئى بشكل عام ليس عدد ولا قيمة عددية . ومنحنى الهندسة الجزيئيةFractal Geometry يعتبر أحد الأبعاد للأشياء فى المستوى الذى له بعدين ، و فى الفن يتحقق التعقيد فى النظام عندما يكون به مكونين أو أكثر متصلين ببعضهما بحيث يصعب الفصل بينهما ، و لقد كان لعلم الهندسة الجزيئية Fractal Geometry الفضل فى الوصف المنهجى لفوضى النظم الطبيعية التى كانت مصدرا خصبا يستلهم منه الفنان العديد من الصيغ التشكيلية على المستوى التشكيلى و الجمالى" (١) .

(1) http://www.ar.wikipedia.org/wiki/fractal /

٢ـ مبادئ الهندسة الجزيئية المنظمة وتفعيلها فى العمل الفنى:

إن الجانب الذى يبدو غير منتظم فى الطبيعة ، أى الجانب الذى يفتقر إلى الإستمرارية يمثل منبعا لا حدود له يتيح للفنان و المصمم حلول و صيغ تشكيلية لا حصر لها من خلال الأساليب المختلفة للاستلهام ، ويمكن رصد المستويات الشكلية لتحليل الهندسة الجزيئية و تفعيلها فى العمل الفنى من خلال المستويات الشكلية التكرارية .

المستويات الشكلية لتحليل الهندسة الجزيئية فى ضوء أنماط التكرار:

١- مستوى أشكال الوحدة Unit Forms :

عندما يتكون العمل الفنى من عدد من الأشكال Forms من نفس الهيئة فتسمى أشكال الوحدة Unit Forms و تلك الأشكال تظهر أكثر من مرة فى العمل الفنى ، و ظهور تلك الأشكال المتماثلة فى الهيئة تساعد فى توحيد الشكل ، و قد يحتوى العمل الفنى على أكثر من مجموعة واحدة من أشكال الوحدة.

٢- تكرار أشكال الوحدة Repetition of Unit Forms :

تكرار أشكال الوحدة عادة ما ينقل الإحساس بالإنسجام Harmony ، و لكل وحدة شكل متكرر يشابه نظم الإيقاع Rhythm ، و عندما نستخدم أحجاما كبيرة من أشكال الوحدة و بعدد أقل فإن التكوين يبدو بسيط مسمط ، و عندما تكون متناهية فى الصغر Fractals و غير محصورة العدد ، فإن التكوين يبدو كنوع من الملمس المتجانس المكون من العناصر دقيقة الحجم .

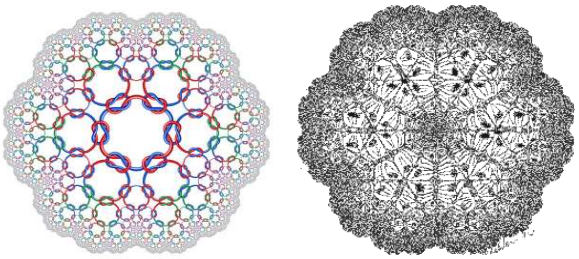
٣- التكرارت الهندسية Geometric Repetition :

وهناك أنواع كثيرة من التكرار نتناول منها التكرار الهندسى Geometric Repetition ولكن علينا النظر إلى التكرار فى ضوء كل من العناصر البصرية و الإرتباطية و هناك أنماط متعددة للتكرار الهندسى للأشكال " (١).

وتعتبر فكرة التكرارات الهندسية للأشكال وفقاً لقاعدة محددة من الأسس التى أظهرت الجوانب الجمالية للهندسة الجزيئية Fractal Geometry ، ويمكن تنفيذ العديد من التكرارات الهندسية لأنواع وأشكال هندسية متعددة لتوضيح أنماط وتراكيب هندسة ذات أبعاد رياضية وجمالية ، إن فكرة التكرار التى تسعى إلى اللانهائية تتعلق بالخواص الديناميكية للشكل الأصلى و عدد أنماط التواترات الناتجة تنشئ عنها نظما شبكية متتابعة لا نهائية ، فالأنماط الشبكية الهندسية الناشئة عن الهندسة الفراكتلايةFractals Geometry تعطى أثاراً بصرية ناتجة عن علاقات شكلية عضوية أو هندسية لها صفة اللانهائي و التنوع مما يدفع للخروج من الأطر التقليدية المألوفة فى مجال التعبير البصرى و الإبداع الجمالى و إضافة أبعادا جديدة للعملية الفنية تستند إلى المعرفة العلمية .

(١) محمد عزت سعد : النافع فى منابع التصميم فى نور القرآن الكريم ، الناشرالمؤلف ، القاهرة ،١٩٩٦ م ،ISBN97719 .

فمن خلال المنطق الرياضى الهندسى للأشكال الفراكتلاية Fractals ، يمكن ابتكار نظم شبكية و هيئات ذات بنيات أولية ، عن طريق عمليات التكرار المتماثل مع التضاعف العددى المستمر حيث تنتج كيانات معقدة ، ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الابعاد تتوقف على بداية الشكل الهندسى الأولى إذا أنشئ فى فراغ ثنائى أو ثلاثى الأبعاد ليكون فى النهاية بناء مُنظم يصور أشكالا هندسية مجسمة إيهاميا شكل (١٤).



شكل (١٤) الشبكات الهندسية التى توضح التكرار المتنامى المستمر لأشكال الفراكتل Fractal
http:// www.bridgesmathart.org/

رابعاً: العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية والتصوير الجدارى:

وفيما يلى نتناول بشكل أكثر عمقاً الرؤية التكاملية بين الهندسة الجزيئية Fractal Geometry وفن التصوير الجدارى والعمارة ، وكيف استطاعت أن تحقق تلك العلاقة الثراء الفنى للصياغات التشكيلية على مستوى الرؤية البصرية والتشكيلية سواء كان ذلك على المسطحات الخارجية او الداخلية للمبنى المعمارى من خلال مجموعة من الأعمال الجدارية والمعمارية سواء كانت فى فنون بعض الحضارات أو الفنون المعاصرة كمايلى:

- العلاقة التكاملية فى الفن المصرى القديم .
- العلاقة التكاملية فى الفن المعاصر.

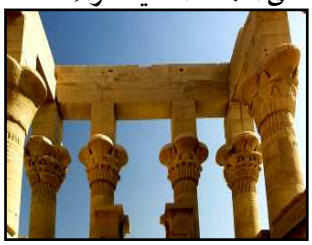
١- العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية والفن المصرى القديم :

اهتمام المصرين القدماء بعلوم الرياضيات ، والفلك والمعادلات الرقمية ، واستخدامهم لشبكات ناظمة لأعمالهم الفنية . هذا بالأضافة لاتسام الفن المصرى القديم بالنظام التكرارى وفق معيار تناسبى قابل للتطويع ، وفى ضوء ذلك نتناول تحليل أحد الأعمال الفنية التى توضح العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى .

■ تيجان أعمدة معبد فيلة بأسوان شكل (١٥) نرى فى تيجان الأعمدة استخدام خصائص الهندسة الجزيئية Fractal Geometry (التشابه الذاتى - والبعد الجزيئى) فى ربط العلاقات التشكيلية المختلفة بين العناصر الموجودة فى تيجان الأعمدة . حيث نلاحظ التشابه الواضح بين هيئة العمود ككل وبين هيئة المفردات التشكيلية الزخرفية الموجودة فى تاج العمود والممثلة فى شكل زهرة اللوتس ، حيث نرى عمليات التكرار المتعاقبة على مختلف المقايس . كما يتأكد مفهوم الهندسة الجزيئية Fractal Geometry من خلال النظام البنائى القائم على (مجموعة كانتور Cantor set) شكل (٨) والمتمثلة فى مجموعات جزيئية من الخط الحقيقى كما نرى فى التحليل البصرى

شكل (١٥- أ) ، مما يؤكد العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى وفن العمارة ، فالفن المصرى القديم استطاع ان يصل إلى مفهوم النظم البنائية للطبيعة منذ قديم الأذل ، وتوظيفها فى أعماله الفنية سواء كانت تصوير جدارى او عمارة .

(١٥-أ)



شكل (١٥) ، (١٥- أ) تيجان أعمدة معبد فيلة بأسوان ، ويتضح فيها النظام البنائى للهندسة الجزيئية القائم على مجموعة كانتور Cantor set

http://www.classes.yale.edu/fractals/.../EgyptianColumn.html

٢- العلاقة التكاملية فى الفن المعاصر:

ونرى نموذج آخر للعلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى من خلال الفكر الرياضى الذى يتفق مع فكر الهندسة الجزيئية والذى يمكن الاعتماد عليه كفكر تشكيلى يستعين به الفنان فى تقسيم وإنشاء عمله الجدارى لخلق نوع من الوحدة والترابط بين أجزاء العمل الفنى كما فى شكل (١٦) والذى استثمر فيه الفنان (هوب ديفيد Hop David) الفكر البنائى للهندسة الجزيئية من خلال البنى الهندسية لمجموعة كانتور Cantor set.

شكل (١٦) هتوب ديفيد Hop David ، سبعة طيور، جدارية كنيسة (أجو Ajo) الأتحادية فى أريزونا،٢٠٠٢م ، والذى استخدم فيها النظام البنائى الفراكتلى لمجموعة كانتور Cantor set كما هو واضح من التحليل البصرى (الجزء التفصيلى).

http://www.clowder.net

وفيما نتناول العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى والعمارة فى أحد اعمال التصوير الجدارى المعاصر وهى الجدارية التذكارية للفنان محمد شاكر بمدينة المحلة الكبرى والتى تسجل أهم الشخصيات التى نشأت وتربت بمدينة وقرى المحلة الكبرى من زعماء وفنانين وعلماء شكل (١٧) و نرى هذه المرة اختلاف علاقة العمل الجدارى بالعمارة ففى هذا العمل قد صمم الجدار منذ البداية فى الفراغ بشكل مستقل عن اى مبنى معمارى ، من اجل تنفيذ العمل الجدارى . هذا ونرى ان التشكيل المعمارى يخدم الصياغات التشكيلية للعمل منذ البداية فالصياغة التشكيلية اعتمدت على استخدام عمليات التكرار المتعاقبة لشكل العقد الذى تتكرر هيئته على

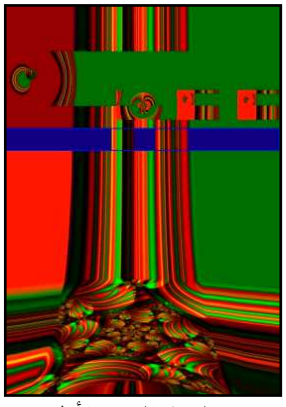
مختلف المقايس والنسب كما يتأكد ذلك من خلال المشهد الجانبى للعمل الجدارى ، كما استخدم الفنان الأشكال الدائرية والنصف دائرية المستمدة من الجزء العلوى لشكل العقد لتحقيق الترابط والوحدة داخل العمل الفنى ، هذا من جانب ومن جانب اخر نرى شبكيات مربعة متداخلة ومتعاقبة على كافة المقايس تمتد على طول العمل الجدارى من البداية وحتى النهاية .

وتتضح العلاقة التكاملية بين الفن المعاصر والهندسة الجزيئية وفن التصوير الجدارى من خلال خصائص ومبادىء الهندسة الجزيئية والتى تجلت فى عمليات التكرار المتعاقبة لشكل العقد الذى تتكرر هيئته على مختلف المقايس والنسب ، وبعمليات التكرار المستمر تنتج كيانات اكثر تعقيداً ليصبح عملاً مكتملاً كما يؤكد المذهب الشكلى.

شكل (١٧) الفنان محمد شاكر ، الجدارية التذكارية ، مدينة المحلة الكبرى ، موزايك ،٢٠١٠م ، (اجزاء تفصيلية - المشهد الجانبى للجدارية التذكارية) ، ونرى عمليات التكرار المتعاقبة لشكل العقد الذى تتكرر هيئته على مختلف المقايس.

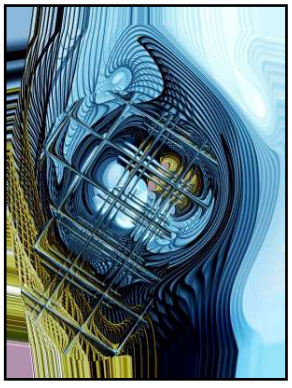
ثانياً: الإطار التطبيقى:

يتبع الباحث المنهج التجريبى لأجراء تجربتة الذاتية بهدف التحقق من فروض البحث ، ومن خلال الكشف عن مدى الأستفادة التى تحققت من دراسة البنىِ الهندسية للهندسة الجزيئية كمصدر لأستحداث صياغات تشكيلية معاصرة لفن التصوير الجدارى . فى ضوء ما تم استخلاصه من نتائج الإطار النظرى ومن خلال ممارسات تجريبية متنوعة ومبتكرة قائمة على مفهوم البحث باستخدام مجموعة من برامج الكمبيوتر المختلفة كما يلى:



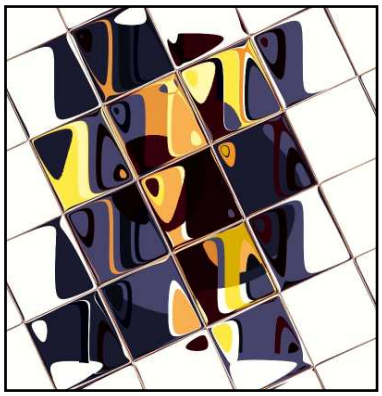
العمل الفنى الأول

العمل الفنى الثانى

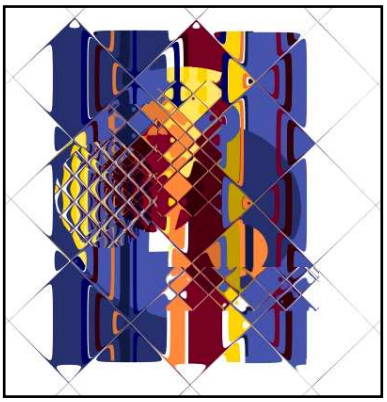


العمل الفنى الثالث

العمل الفنى الرابع



العمل الفنى الخامس



العمل الفنى السادس

نتائج البحث: Results of research

- العلاقة التكاملية بين الهندسة الجزيئية Fractal Geometry والتصوير الجدارى Mural Painting تعد مصدراً لاستحداث صياغات تشكيلية معاصرة تثرى جماليات التصوير الجدارى من خلال التوظيف الشكلى والتشكيلى القائم على النظم البنائية للهندسة الجزيئية التى تعد مدخلاً تجريبياً جديد ، بما يفى ومقتضيات العملية الفنية الأبداعية .
- للعلاقات الرياضية والهندسية تأثير على النتاج البصرى والمدرك الشكلى للأعمال التصوير الجدارى Mural Painting.
- التأكيد على ضرورة توسيع رقعة البحث العلمى بين الفن والعلوم الطبيعية من خلال العلاقة التكاملية فيما بينهما.
- أن التوظيف الفعال للجانب الغير مرئى من الطبيعة يمثل منبعاً خصباً لاكتشاف واستحداث أشكال وأعمال فنية جديدة .
- ترتبط البنى الهندسية للهندسة الجزيئية بالعديد من العمليات الرياضية التى تقدم صياغات تشكيلية تتسم بالثراء الفنى .
- ضرورة مواكبة التطور العلمى والتكنولوجى وأمداد دارسى الفن بالمعرفة العلمية.

توصيات البحث: Recommendations of research

- التأكيد على ضرورة توسيع رقعة البحث العلمي بين الفن والعلوم الطبيعية من خلال العلاقة التكاملية فيما بينهما.
- تعميق دراسة النظم الرياضية والهندسية وربطها بمجال الفن .
- الاهتمام بدراسة برامج الكمبيوتر الجديدة ثنائية وثلاثية الأبعاد .
- ضرورة إلقاء الضوء على مردود علم الهندسة الجزيئية لفهم وتوضيح الجوهر الفلسفي لأعمال فنون التراث .

مصادر البحث: Sources of research

١- إيمان محمد السيد البنا:الزخرفة الإسلامية والهندسة الجزيئية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الزخرفة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٨م.

٢- بارى باركر: "الهيولية فى الكون – التعقيد المذهل فى الكون"، ترجمة/على يوسف،المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومى للترجمة،٢٠٠٢م .

٣- محمد عزت سعد : النافع فى منابع التصميم فى نور القرآن الكريم ، الناشرالمؤلف ، القاهرة ،١٩٩٦ م ، ISBN97719.

1- Aklemam Ergum: Topological Mesh Modeling, jainer .chen&Vinod sprinivasan, 2004.

2- B.Mandelbrot: The Fractal Geometry of Nature, 1982.

3- Briggs.john:"fractals,The patterns of chaos", T& H ,1992.

4- Claus,Jurgen:"Kunstu.Technologie"Bundes–Minister, fur forschung u.Technologie, Bonn, Deutschland, 1984 .

5- http://www.dictionary.reference.com

6- http://www.bostoncyberarts.ning.com

7- http://www.kylepounds.org/

8- http://www.bostoncyberarts.ning.com

9- http://www.pxleyes.com

10- http:// www.math.dartmouth.edu

11- http://www.math.dartmouth.edu

12- http://www. scribleruslives.blogspot.com

13- http://www.en.wikipedia.org and mathworld.wolfram.com

14- http://www.en.wikipedia.org

15- http://www.schoolofwisdom.com

16- http://www.dali.urvas.lt

17- http://www.ar.wikipedia.org/wiki/fractal /

18- http:// www.bridgesmathart.org/

19- http://www.classes.yale.edu/fractals/../EgyptianColumn.htm

20- http://www.clowder.net

A Complementary Vision For The Art Of Mural Painting And Fractal Geometry To Modernize Contemporary Plastic Formulations

Abstract

The research deals with the complementary relationship between Fractal Geometry and Mural Painting through the concept of Fractal Geometry, its inception, its development, its relationship with nature, its levels of formal and its relationship with geometrical repetition and geometrical and mathematical structures that based on, and the effect of this on the Mural Painting through the principles and qualities of Fractal Geometry and activated it in the work of art for developing modern Plastic formulations, digital and non-digital, for the Mural Painting and to what extend it is suitable for the wall surfaces according to the employment laws of visual perception to address the form and the environmental vacuum in order to enrich the environmental aesthetically.