أثر فلسفة الفراكتل على الفن التجميعي المعاصر

The impact of fractal philosophy on contemporary assemblage art

م.د/ ماهيتاب ماهر محمد الشافعي
مدرس - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Dr. Mahitab Maher Mohamed El Shafei
Teacher - Faculty of Applied Arts - Helwan University
Mahitab.elshafie88@gmail.com

ملخص البحث

بدأت أصول علم الفراكتل الرياضية تتخذ شكلها منذ القرن السابع عشر من خلال الفيلسوف الالمانى "جوتفريد ليبنز" Gottfried Wilhelm Leibniz و الذي تحدث للمرة الأولى عن فكرة التماثل الذاتى و من بعدها ظهرت (رقائق ثلج كوش kush snowflakes) و (مثلث سيربنسكي Sierpinski Triangle) و (بساط سيربنسكي Sierpinski carpet) و (منحنى ليفي Levy Curve)، كإحدى أشكال علم الفراكتل المختلفة. و مع أواخر القرن التاسع عشر و بدايات القرن العشرين تمت دراسة ما يعرف بإسم (التكوين عبر التكرار Formation by Iterations) و الذي يعتبر من خصائص أشكال الفراكتل و التي تميزها عن غيرها من الأشكال، حتى تمكن العالم "بنوا ماندلبروت"Benoît B. Mandelbrot عام ١٩٧٥م، من الوصول الى البداية الحقيقية للفراكتل و الذي اختار لهذه الاشكال اسما خاصا و اطلق عليها مصطلح (هندسة الفراكتل Fractal Geometry).

و نلمح آثار هندسة الفراكتل فى فنون و حضارات كثيرة قد مضت، و قد بناها الفنانون عبر ملاحظتهم للطبيعة و قوانين بنائها التى تعبر عنها اليوم من خلال هندسة الفراكتل، فنجدها فى الفنون المصرية القديمة و الفنون الاسلامية و القبطية، و ايضا فى بعض الفنون الافريقية. و نجدها ايضا فى الفنون البصرية الحديثة و فنون الخداع البصري.

و قدم التطور التكنولوجى فى المجتمع الغربي تبريرات للفنان المعاصر من اجل إحداث التحول فى الشكل والسطح البصري للعمل الفنى و بما يؤثر ذلك فى التلقي و المشاهد و طريقة العرض، و ظهر فن التجميع و استخدام العديد من الخامات المختلطة فى عمل فنى واحد. و الفن التجميعي هو الفن الذي يتم فيه تجميع العناصر من الحيز المادي وعالم الواقع ليغدو بذلك المكان والسطح البصري الذي يفتح الحدود بين الاجناس. و يوضح البحث العلاقة بين فلسفة الفراكتل و مدى تأثيرها على الفن التجميعى المعاصر، من خلال الوصف و التحليل لبعض النماذج الفنية و بعض الاعمال الخاصة للباحثة.

الكلمات المفتاحية

الفراكتل، مثلث سيربينسكي، الفن التجميعي، التشابه الذاتي، الهندسة الإقليدية، هندسة الفراكتل

Abstract

The origins of mathematical fractal began to take shape since the seventeenth century by the German philosopher (Gottfried Wilhelm Leibniz), who spoke for the first time about the idea of self-symmetry. After that, (Kush Snowflakes), (Sierpinski Triangle), (Sierpinski Carpet) and (Levy Curve) appeared as one of the different forms of fractal science. At the end of the nineteenth century and the beginning of the twentieth century, what is known as “Formation by Iterations” was studied, which is one of the characteristics of fractal forms that distinguish them

from other forms, until the scientist (Benoît B. Mandelbrot) was able to reach the real beginning of fractal, who chose a special name for these forms and gave them the term “Geometry Fractal” in 1975. We see traces of Geometry fractal in many arts and civilizations that have passed. It was built by artists through their observation of nature and its building laws that are expressed today through the Geometry fractal. We find it in ancient Egyptian arts, Islamic and Coptic arts, as well as in some African arts. We also find it in modern visual arts and visual illusion arts. Technological development in Western society has provided justifications for the contemporary artist in order to transform the form and visual surface of the work of art, affecting reception, scenes and presentation. The art of assembly has emerged many mixed materials in one work of art. Assemblage art is the art which elements are collected from the physical space and the real world to become that place and visual surface that opens the boundaries between races. The study shows the relationship between fractal philosophy and its impact on contemporary assemblage art through the description and analysis of some artistic models and some of the researcher's own works.

Keywords[1]

Fractal , Sierpinski Triangle , Assemblage Art , Self similarity , Euclidian Geometry , Geometry Fractal

مقدمة البحث:

ليست الطبيعة حادة المظهر كالمثلث أو المربع أو المستطيل، و لا هى ملساء كالدائرة أو الكرة أو الاسطوانة، انما أعقد بكثير من ذلك، و تعتبر اشكال الفراكتل احدى الطرق التى تمكننا من فهم الطبيعة المعقدة التركيب حولنا بشكل أفضل، فهى فى الأصل تناغم الرياضيات بالطبيعة. فأشكال الطبيعة ما هى الا اشكال مختلفة للفراكتل، كلها أشكال ظهرت لنا بشكل أو بآخر غاية فى التعقيد و ربما فى حالة من الفوضى أو عدم الانتظام، فهندسة الفراكتل و أشكالها لا تخرج عن واقع الطبيعة و لا تأتي بشئ الا منها.[٢]

ان هندسة الفراكتل و ما تحتويه من معايير خاصة تبرز فى التماثل الذاتى Self similarity و التكوين عبر التكرار، المستمد أسسه من الطبيعة والذي لاحظه العلماء منذ القرون الماضية. فنجدها حاضرة فى نماذج فنية متعددة من الحضارات القديمة بإختلاف فلسفتها و ثقافتها، سواء كانت أشكال هندسية او عضوية، و فى تفاصيل معمارية او منتجات تلمس حياتنا اليومية. و ما التكرار الا عملية إيقاعية لمجموعة من العناصر تحت نظام محدد، اما ان يكون على فترات مألوفة متساوية، او على مسافات زمنية أو طولية متساوية أو منتظمة التدريج تصاعديا او تنازليا. فهى ظاهرة مألوفة في طبيعة الانسان نفسه كضربات القلب المنتظمة أو النوم أو اليقظة بإنتظام.

و أصبح الايقاع بدوره ضرورة بيولوجية لحياة الإنسان، و كل عمل يؤديه لابد أن يكون خاضعا لنوع من الإيقاع. فهو أثناء عمله يقطع ويدق ويسخن وينقر ويشكل وكلها تمثل سلسلة من الايقاعات و فيها مشاركة لإيقاعات الطبيعة.[٣] و يعتبر

التكرار الخاصية الاولى التي إذا توافرت في العالم المحيط بنا، تحقق لنا ما نسميه إيقاع "RYTHM". و قد عرف المسلم الإيقاع في الترديد المستمر لنظام حياته ومراقبته تحركات الشمس والقمر والنجوم في السماء.

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في التساؤل عن فلسفة الفراكتل و أثرها على الفن التجميعى المعاصر و كيفية الاستفادة من البناء التشكيلى و الهيكلي لعلم الفراكتل فى بناء العمل التجميعي.

اهداف البحث:

يهدف البحث الى الوصول للعلاقة البنائية للعمل التجميعي و مدى تأثره بفلسفة الفراكتل، رغم اختلاف الحجوم و الملامس و الشخصية الخاصة بكل خامة مستخدمة فى العمل التجميعى.

اهمية البحث:

تكمن اهمية البحث في توضيح العلاقة الرابطة بين هندسة الفراكتل و التكرار الذاتى الناتج عنه و بين الفكر المعاصر للفن التجميعي، و الشبكة التكرارية المستخدمة فى العمل التجميعى.

فروض البحث:

يفترض البحث ان العمل التجميعى يجب ان يبنى على فكر فلسفي و فكر بنائي مميز رغم تنوع الخامات المستخدمة، وفلسفة الفراكتل تتميز ببناءات هندسية و رياضية مميزة تساعد الفنان المعاصر لإنتاج العمل الفنى. و ذلك من خلال عرض و تحليل بعض النماذج موضحا فيها اثر هذا العلم فى الفنون المعاصرة، و مدى اعتماده على مبدأ التكرار.

حدود البحث:

يقتصر البحث على وصف و تحليل بعض النماذج الفنية للعمل التجميعى المعاصر المتأثر بفلسفة الفراكتل بشكل كبير.

الحدود الزمانية : القرن الواحد وعشرين

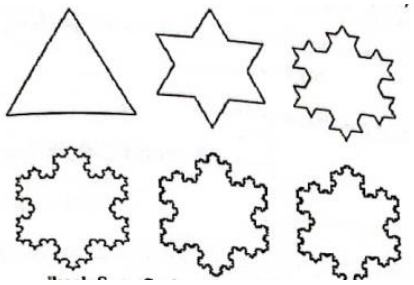
الحدود المكانية : مصر

١.اصل علم الفراكتل:

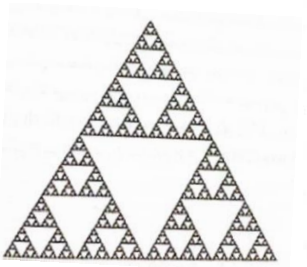
بدأت أصول علم الفراكتل الرياضية تتخذ شكلها منذ القرن السابع عشر من خلال الفيلسوف الالمانى "جوتفريد ليبنز"* Gottfried Wilhelm Leibniz و الذي تحدث للمرة الأولى عن فكره التماثل الذاتى. و فى القرن التاسع عشرعام ١٨٧٢م، اوجد العالم الالماني "كارل فاير شتراس" *Karl Theodor Wilhelm Weierstraß اول دالة رياضية يمكن عند تطبيقها انتاج شكل له خصائص الفراكتل، و كان مخطط هذه الدالة مخططا مجردا من النظامية بشكل غير مستقر و لا يمكن تميزها.

و فى عام ١٩٠٤م، اختلف "هيلجي فون كوش" * Helge von Koch مع التحليلي الرياضي السابق و قدم شكل الفراكتل الهندسي و المعروف بأسم (رقائق ثلج كوش kush snowflackes)، شكل (١)، و الذي اعتبر من اشهر أشكال الفراكتل

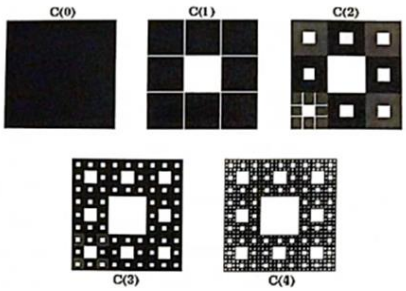
و تم تصنيفه على انه شكل من أشكال نظم (الدوال التكرارية IFS). و فى عام ١٩١٥م، قدم عالم الرياضيات البولندى "واكلو سيربنسكى" * Wacław Sierpiński[٤] شكلا من أشكال الفراكتل الهندسية و هو (مثلث سيربنسكي Sierpinski Triangle)، شكل(٢). و فى عام ١٩١٦م، توصل سيربنسكى الى ما عرف بأسم (بساط سيربنسكي Sierpinski carpet)، شكل (٣). و توالى بعد ذلك عام ١٩٣٨ م، شرح عالم الرياضيات الفرنسي "بول بيير ليفي" Paul Pierre Lévy منحنى فراكتل جديدا أسماه (منحنى ليفي Levy Curve)؛ شكل (٤).



شكل (١) رقائق كوش



شكل (٢) مثلث سيربنسكى



شكل (٣) بساط سيربنسكى

شكل (٤) منحنى ليفي Levy Curve

و مع اواخر القرن التاسع عشر و بدايات القرن العشرين تمت دراسة ما يعرف بإسم (التكوين عبر التكرار Formation by Iterations) و الذي يعتبر من خصائص أشكال الفراكتل و التي تميزها عن غيرها من الاشكال، و كان على يد عالم الرياضيات الفرنسي "بييرجوزيف فاتو" *Pierre Fatou والعالم "فليكس كلاين" * FelixChristian Klein) وصولا الى عالم الرياضيات الفرنسي "جاستون جوليا" * Gaston Julia و الذي توصل الى العديد من المعادلات التكرارية الذي صعب تسجيلها او تمثيلها وقتها لعدم توافر وسائل التكنولوجيا. و بفضل معادلات جوليا، تمكن العالم "بنوا ماندلبروت" *Benoît B. Mandelbrot عام ١٩٧٥م، من الوصول الى البداية الحقيقية للفراكتل و الذي اختار لهذه الاشكال اسما خاصا و اطلق عليها مصطلح (هندسة الفراكتل Fractal Geometry) .[٦]

٢.مصطلح الفراكتل Fractal Term :

ان مصطلح الفراكتل الذي صاغه "بنوا ماندلبروت" Benoît ، يعتبر مشتقا من الصيغة اللاتينية (fractus) و التى تعني (كسر) او جزء غير نظامي، و ما يقابلها من الفعل اللاتيني (frangene) بمعنى يكسر او يسحق او بمعى تكوين شظايا غير منتظمة الشكل، و ذلك للدلالة على ما اتسمت به هذه الأشكال من منظر غير منتظم تجعلها تبدوا و كأنها شظايا مبعثرة، كما تعتبر الشكل المنظم للظواهر الفوضوية و تعرف ب (الفوضى Chaos)*. و على الرغم من ان هذه الأشكال لا تملك بعدا محددا الا انها تتميز بخصائص خاصة تميزها عن مختلف الأشكال الأخرى.[٧]

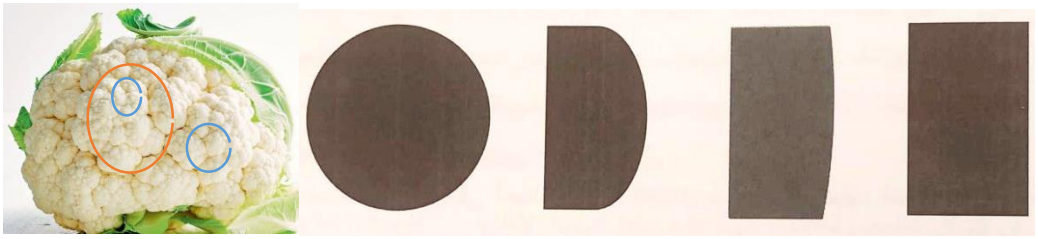
٣. تعريف الفراكتل Definition Of Fractal:

هناك العديد من التعريفات التى تصف هذا العلم ، نختار منها بعض التعريفات ، فمنها :

انه " أشكال تظهر ملامح متشابهة على مقاييس مختلفة، فالسمة الاساسية لأشكال الفراكتل هى خاصية التماثل الذاتى" [٨]. كما يعرف أيضا بأنه " بناء هندسي ينطبق على عدد كبير من الأشكال المعقدة و الغير منتظمة الشكل" [٩].

و يعرفها "بول اديسون" * Paul Edeson الاستاذ بجامعة Napier University على أنها " تلك الاشكال التى تظهر تماثلا ذاتيا على كافة مستويات الرؤية" .

ان هندسة الفراكتل Fractal Geometry هى فى الأصل تناغم الرياضيات بالطبيعة الهندسة الحقيقية لعناصر الطبيعة، فأصبحت اتجاه جديد لتحل محل (الهندسة الاقليدية) *، شكل (٥) بعد أن وجد أنها الأقدر على وصف الطبيعة بأشكالها المعقدة.[١٠] كما تعتبر هندسة الفراكتل دراسة شكلية للبنية الهندسية المؤلفة من ال "Fractals" و التى يمكن تعريفه على أنه " جزئ هندسي صغير جدا غير منتظم له أبعاد متناهية فى الصغر و تتألف من أجزاء متشابهة فى الشكل الكلي بصورة تكرارية". و لا تعتبر اشكال الفراكتل أشكالا هندسية عشوائية غير منتظمة بل تحمل نظاما خفيا محيطا بتلك الفوضى الظاهرة، فالنقاط الغير منتظمة تلك هى نفسها متشابهة و لكن على المقاييس البعيدة، فالنمط الكلي للفراكتل يتكرر بالتشابه او بالتماثل ذاته. و الشكل المتشابه ذاتيا هو ببساطة شكل يتكون من أشكال أصغر منه بمقاييس مختلفة، مثل الجبال و السحب و بعض الخضروات و الفواكه، و على سبيل المثال، ثمرة القرنبيط فسنجد بها خاصية التماثل و التشابه الذاتي حيث نجدها بشكل ينقسم الى أشكال أصغر تحمل نفس الشكل و لكن بمقاييس متنوعة[١١] شكل (٦).



شكل (٥) الاشكال الاقليدية

شكل(٦) التماثل الذاتى في ثمرة القرنبيط

4- هندسة الفراكتل فى الفنون القديمة Fractal Geometry On Ancient Arts:

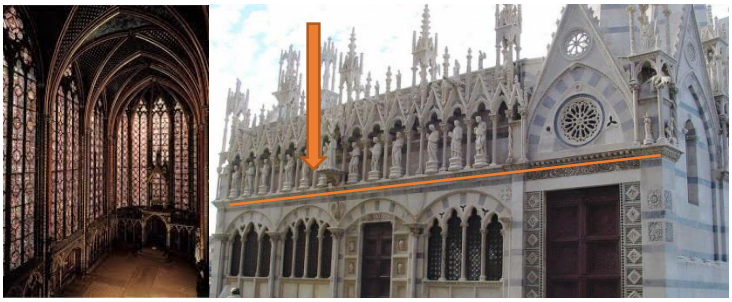
قد نلمح اثاراً لهندسة الفراكتل فى فنون قد مضت من الحضارات القديمة، و قد بناها الفنانون عبر ملاحظتهم للطبيعة و قوانين بنائها التى تعبر عنها اليوم من خلال هندسة الفراكتل، و نتعرض لبعض النماذج التى ظهر فيها معايير الفراكتل فيما يلي :

فإذا تأملنا الأعمدة المركبة المتواجدة فى المعابد المصرية القديمة، شكل (٨) نجد أنه يعتمد على وحدة تكرارية سواء كانت زهرة اللوتس او البردي فى تصميم تاج العمود، و الذي يشابه التكرار فى (مجموعة كانتور Cantor set) *[١٢] شكل (٧).

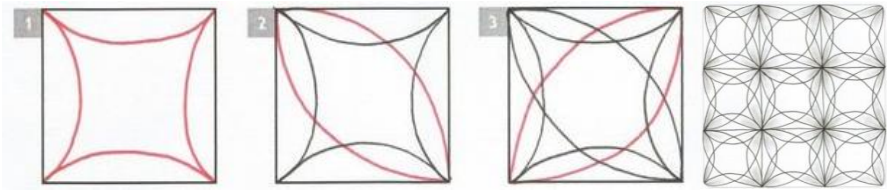
شكل (٧) بناء مجموعة (كانتور Cantor set)

شكل(٨) اشكال تيجان العمود المركب في العمارة المصرية القديمة

كما يمكن ان نجد اثاراً لهندسة الفراكتل في العقود المدببة فى العمارة القوطية، فنجد التماثل الذاتى على المقاييس المتنوعة على واجهات الكاتدرائيات، شكل (٩) و نجدها ايضا و بشكل واضح و ملحوظ فى العمارة الاسلامية و النظم الاسلامية المطبقة من خلال تصميمات متنوعة في شتى المنتجات، بما تحمله من تفاصيل خاصة و زخارف تكرارية، شكل (١٠).

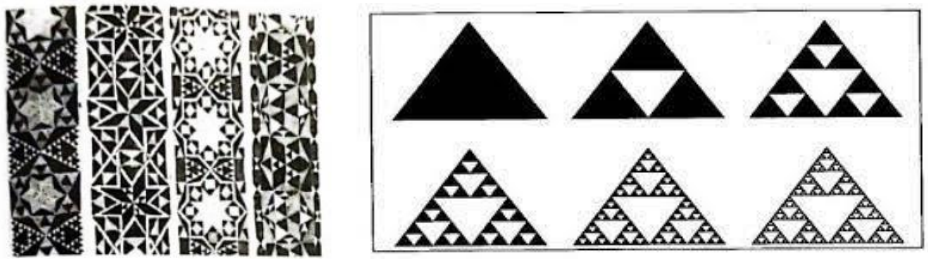


شكل (٩) العقود المدببة في العمارة القوطية- و عملية تكرارهم بشكل منتظم



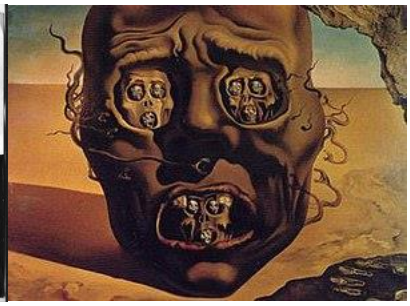
شكل (١٠) عملية التكرار في الفن الاسلامي

و من الجدير بالذكر الإشارة الى الزخرفة الاسلامية و ما تحتوية من خصائص الفراكتل، كونها تتمتع بتكرار لا نهائي، كما تحمل خاصية التماثل الذاتى و التي تظهر بوضوح في نظام الزخارف الهندسية و النباتية فى الأطباق النجمية المتعددة، بالاضافة الى زخارف القباب و المقرنصات التى تحمل قدراً من التعقيد و عددا كبيرا من التوالد الذاتى للعنصر. و قد نجد هذا الاسلوب التكراري ضمن فلسفة الفن الاسلامى في اساس الأمر. كما نجد لهندسة الفراكتل اثاراً ايضا فى الفنون الافريقية سواء فى النحت او النسيج او الاعمال الخشبية او فى تصميم جدائل الشعر .[١٣]

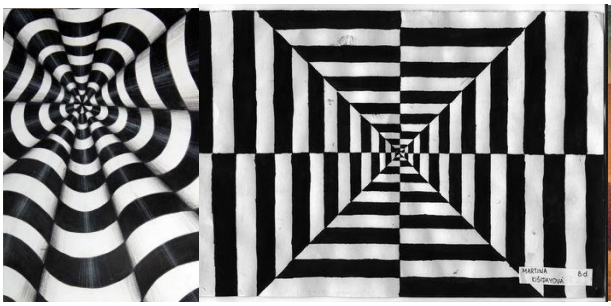


شكل (١١) نماذج لزخارف اسلامية تماثل شكل الفراكتل لمثلث سيربينسكي

و عندما نذكر هندسة الفراكتل و أثرها على الحضارات و الفنون السابقة، فوجب ذكر تواجدها فى الفنون الحديثة ايضا، فقد نجدها فى إحدى أعمال الفنان "سلفادور دالى" * Salvador Dalí تحت عنوان (Visage of war) عام ١٩٤٠م، شكل (١٢) والتى تظهر شكل جمجمة و كل فراغاتها من عينين و أنف و فم ممتلئة بجماجم أخرى أصغر فى الحجم، فيمتلك التكوين صفة التكرار الى مالانهاية، كما في مجموعة كانتور؛[١٤] كذلك نجدها فى أعمال الخداع البصري، شكل (١٣).



شكل (١٢)عمل للفنان (سلفادور دالى Salvador Dalí)
بعنوان (Visage of war) عام ١٩٤٠م



شكل (١٣) بعض اعمال الخداع البصري الناتج عن
اختلاف طريقة التكرار

٥. الفن التجميعي Assemblage Art :

ظل جمهور الفن التشكيلي لفترة طويلة يعتمد على رؤيته البصرية فى التواصل مع الاعمال الفنية، و كان لفن التجميع دورا هاما فى التوليف بين الخامات و الاشياء الجاهزة، و كان بمثابة تجديد لشكل العمل الفنى و تجديد رؤية الخامات من جديد و اعادتها للحياة. و الفن التجميعي هو الفن الذي يتم فيه تجميع العناصر من الحيز المادي وعالم الواقع ليغدو بذلك المكان والسطح البصري الذي يفتح الحدود بين الأجناس من رسم ونحت لصالح مفهوم ترتيب الأجزاء وسيادة الشكل والمظهر العام للعمل الفني.

و نجد العمل الفنى التجميعي فى كثير من الاتجاهات و المدارس الفنية فى استخدام الخامات المختلفة و تجاور خامات ضمن بيئة واحدة، فتمثل حالة تعدد الخامات فى الفن التجميعي بمثابة لحظة اكتشاف خواص خاصة و مميزات لتلك الخامات، و يعتمد الفن التجميعي على اكثر من تقنية و يجمع بين اكثر من مجال من مجالات الفن المختلفة، كما انه يوضح المفهوم الرئيسي لتكنولوجيا الانتاج حيث يتم تجميع مكونات و أجزاء مختلفة لها مواصفات مختلفة و لكن فى الصورة المجمعة سوف تعطى وظيفة أخرى سائدة على كل صفات مكوناتها و أجزائها[١٥].

و قدم التطور التكنولوجى فى المجتمع الغربي تبريرات للفنان المعاصر من اجل تحقيق التحول فى الشكل والسطح البصري للعمل الفنى و بما يؤثر ذلك فى المتلقي و المشاهد و طريقة العرض و خصوصا بعد الحرب العالمية الثانية عبر استخدام مواد صناعية و اشياء مهملة فى المحيط البيئي و توظيف الخامات المهملة و المهمشة لتأخذ مستويات مختلفة بعيدة عن سطح العمل.[١٦]

و يقدم البحث العلاقة و الترابط بين مفهوم هندسة الفراكتل من حيث الايقاع الناتج عن التكرار و بين الفن التجميعي و فكرة التكرار من خلال الخامات على شبكة رص محددة، رغم فوضوية الناتج و العناصر المستخدمة فى الفن التجميعى وعلاقتها بفن الفراكتل في انبعاثات الخطوط و الالوان و الكتل.

٦.تطبيق فكرة الفراكتل Fractal Application:

تحمل أعمال الفنان "محمد شاكر" Mohamed Shaker جانب كبير من الفلسفة تحت عنوان ايقاع المتناقضات و قد نجدها في اعمال التجميع الخاصة به رغم ضخامتها و قوة طرحها و معاصرتها من خلال استخدام خامات غير مألوفة الا ان يكمن السر فى قدرته على معرفة الايقاع الفنى و العزف على الايقاع الداخلى للاشياء المستخدمة و هذا الايقاع ساعد فى حدوث الالفة بين ما نحسبه من المتناقضات. ونلاحظ سيطرة عنصر التكرار بوضوح فى كثير من أعماله، ويعكس روح الاستمرارية واللانهائية، لينشأ صدى لإيقاع سمعى وبصرى منتظم ويحفز العين على التوازن البصرى داخل إطار العمل، وكأنك تسمع سيمفونية كلاسيكية. ويتجلى هذا التناقض فى لوحة الأقفال والمفاتيح المتراصة بالتبادل، على مسطح من خامة الكيميستون (الرمل المشبع بالغراء) شكل (١٤)، و التى تبدو مثل النوتة الموسيقية، و ذلك بفعل حركة التكرار فى إيقاع منتظم فوق

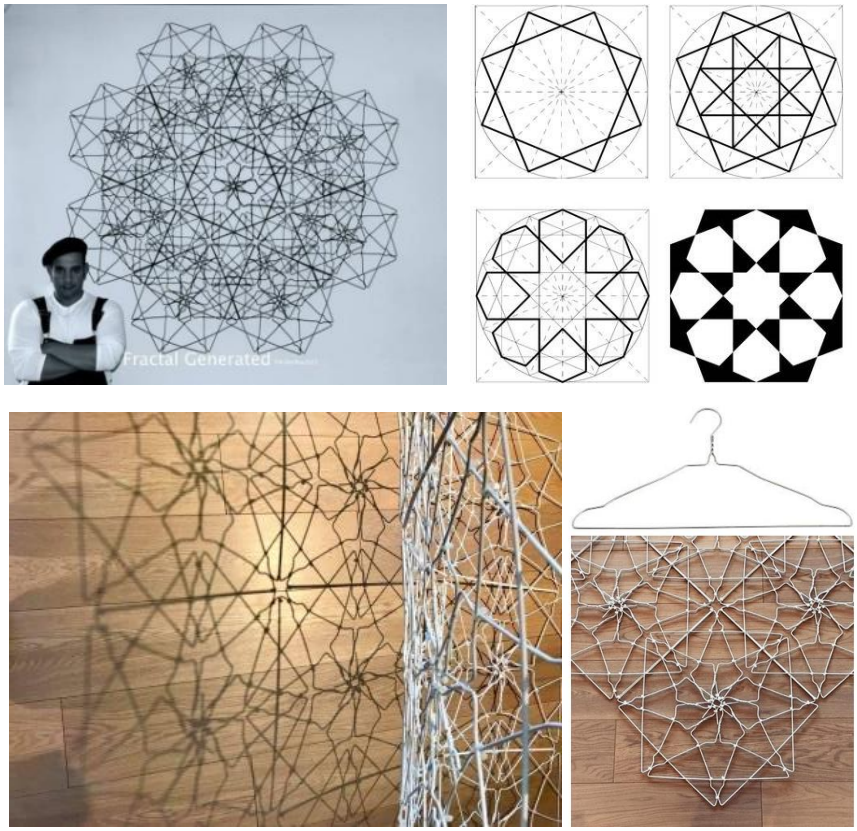
خط أفقى ساكن يوحى بالإيقاع الحركى، و تتخللها فراغات محشوة بقطع فسيفساء ملونة من الأزرق التركواز، والأخضر مع حبات صغيرة جدا متناثرة تبدو مثل اللؤلؤ الأبيض لتصدر للمتلقى حالة رومانسية وتشخيصية لتلك المفاتيح ذات الرؤس الدائرية. و قد نرى مدلول التناقض فى الاقفال و المفاتيح بين الاسر و الانفراج او بين البداية و النهاية او بين الطبيعة و العصر الصناعى.

فنشاهد المفاتيح رغم أنها من خامة المعدن لكنها مختلفة الشكل، منها مغلف بالأسود مثل مفاتيح بعض أنواع الأدراج، والسيارات ونشاهد أيضاً صفوفا من تلك المفاتيح يعلوها صفان من الأقفال وهكذا، والمفتاح هو الرمز المحورى الذى يحتوى على كل قوى الفتح والأغلاق، والقيد والإطلاق، ويرمز المفتاح أيضاً إلى التحرر والمعرفة والأسرار، وكذلك القفل الذى يرمز للقيد والانحصار، وهو مرتبط بخاصية المفتاح من حيث الفتح والغلق والقفل هو المعشوق، والمفتاح هو العاشق الذى يسمح ويتحكم بعملية الفتح والغلق. [١٧]

شكل (١٤) عمل للفنان "محمد شاكر" Mohamed Shaker - انتاج ٢٠٢٢ – من المفاتيح المعدنية و الاقفال مع خامة الكيميستون Cimestoon

كما نلاحظ تطبيق هندسة الفراكتل فى أعمال الفنان "احمد قشطة" Ahmed Qishta، والذي قام على فكرة (الميتافورMetaphor)* و منطق الفراكتل و الانبعاث الشكلي للعناصر في الآونة الاخيرة بشكل ملحوظ و مميز، مما ادى الى اتخاذ اعماله الفنية كعينة دراسية لهذا البحث.

" ان التقنية مثل الخط، و الابداع مثل الجملة، كل عنصر يكمل الأخر و النتيجة هى المعنى" هذا قول الفنان عن عمله الناتج من استخدام عدد كبيرجدا من الشماعات المعدنية في تكوين يعتمد اعتماد كلي على فكرة التكرار و التوالد الذاتي الناتج عنه، حيث قام الفنان بعمل شبكة هندسية للنجمة الاسلامية او الطبق النجمي من خلال ترابط عنصر (الشماعة المعدن) معا فى ترتيب هندسي منظم، شكل(١٥) لتحقيق نظام او بناء محدد لعملية التكرار، و هذا ما نجده في الفنون الاسلامية كما ذكرنا من قبل .



شكل (١٥) عمل رقم (١) للفنان "أحمد قشطة" Ahmed Qishta - انتاج ٢٠٢٢ – و تأثره بالنظام التكراري للطبق النجمي الاسلامي من خلال استخدام الشماعات المعدنية

و فى نموذج أخر شكل(١٦)، نجد تكرار محوري متماثل مركزه الوسط، مع تكرار اخر مركزه متغير، و ذلك من خلال استخدام حوالي ٧ الاف قلم رصاص في نظام بنائي محدد بشبكة بنائية ذات محاور، متأثرا بالإنبعاثات الذاتية الناتجة من اثر علم الفراكتل و الذي عرفه الفنان المسلم من قبل من خلال عملية التكرار اللانهائية. فالتصميم هنا معتمد على فكرة اتجاهات التكرار و مركز دورانه.

شكل (١٦) عمل للفنان "أحمد قشطة" Ahmed Qishta - انتاج ٢٠٢٢ – من خلال استخدام الاقلام الخشبية

7. تطبيق الباحثة Reshearcher's Application :

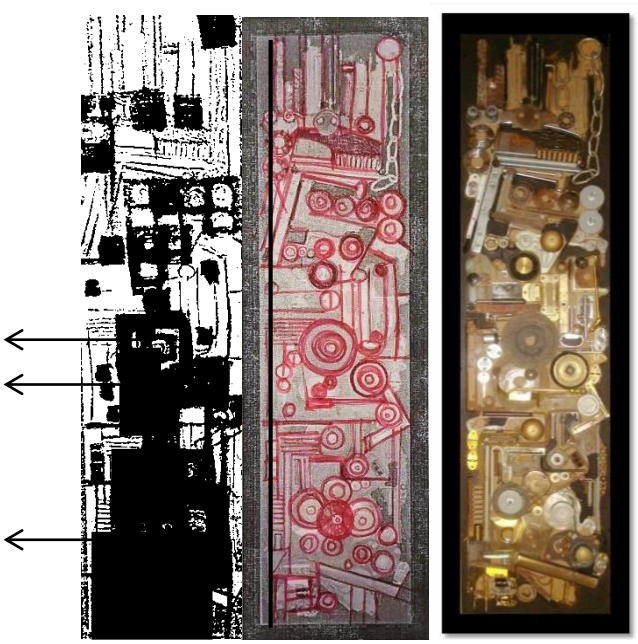
استخدمت الباحثة فى العمل الاول شكل (١٧)، خامة الكرتون الاملس و المضلع مع اخشاب الاشجار متنوعة الاحجام فى تكوين طولى ينقسم الى جزئين، يتميز بلون فضي لامع ليعكس مدلوله الفلسفى المقصود. كما اعتمدت فى التكوين على الكرتون المضلع بملمسه التكراري سواء طولى او عرضي بناءا على الوضعية المختارة فى تحقيق فكرة التكرار الذاتى للعنصر و هو (الخط)، كما استخدمت الكرتون الاملس بدورانه وحدوده الحادة كعنصر تكرارى مجمع، حيث انه يتكون من مجموعة كبيرة من انصاص الدوائر المتلاحمة، بالاضافة الى بعض اخشاب الاشجار متعددة التخانات. و قد استعانت الباحثة بإحدى الاشكال الاقليدية لتحديد طريقة التكرار.

و تدور حول التعددية و الاختلافات بين الافراد ، فلكل فرد حياة و تقاليد و معيشة و فكر مختلف عن غيره، وهذا اختلاف قد يؤدى الى العديد من الخلافات او التوافقات، ترجع الى قدر المرونة التى يتمتع بها الفرد اتجاه الآخر. فالمجتمع ككل وحدة واحدة رغم اختلاف الاجناس و هو ايضا سر قوته.

شكل (١٧) العمل الثانى ١٢٠سم * ٢٠ سم – كرتون **شكل (١٨) يوضح البناء التحليلىى للعمل السابق واحدى الاشكال الاقليدية المستخدمة في بناء العمل الفنى**

و فى العمل الثانى شكل (١٩)، استخدمت الباحثة بقايا خردة المعدن بمقاسات و أحجام و ملامس مختلفة فى عمل طولي، يتميز بعناصر معدنية مختلفة فى الترتيب طبقا لنظام محدد للكتلة، و الفراغ الناتج عن تلاقى الكتل الاخرى معا، و يجمعهم خلفية سوداء اللون . نلاحظ عملية التكرار و التوالد الشكلى للعناصر من قطع كبيرة نسبيا تتلاحم بها مجموعة من نفس الشكل بأحجام اصغر، و تتكرر اكثر من مرة بأكثر من ملمس و اكثر من لون على طول العمل. و قد استعانة الباحثة بشكل (مجموعة كانتور Cantor set)، و فكرة الانشقاء او التكرار الذاتى كشبكة للخامات المختارة. و هو يعبر فى علم الرياضيات عن مجموعة من النقاط تنتمى الى قطعة مستقيمة، و لها عدد من الخصائص الهامة و العميقة، اخترعت عام ١٨٧٤م على يد "هنري ستيفن سميث" Henry Stephen Smith و قدمها عالم الرياضيات الالمانى "جورج كانتور" Goerge Cantor عام ١٨٨٣م، وعُرفت بإسمه.

و تعود فكرة العمل لايجاد علاقات تشكيلية بين هذه الكتل الصلبة و الغير مرغوب فيها، فالخردة رغم انها قطع قديمة و متآكلة و لكنها تتميز بمظهر جمالى مختلف سواء في الملمس او فى اللون كما تظهر جماليات و علاقات بين الكتل و الفراغ رائعة الجمال. و أصبح الانسان يعبر عن مجموعة اجزاء صغيرة متلاحمة لتكون كتلة بشرية كبيرة، و هذه الكتل الصغيرة و الفراغات البينية بينها ترمز للانسان و الاختلاف بينه و بين غيره من البشر للتعبير عن ائتلاف افراد المجتمع معا لبناء مجتمع ناجحا ، فالفرد جزء من الجماعة و مؤثر فيها بشكل كبير.



شكل (١٩) العمل الثانى ١١٠سم * ٤٠ سم معادن متعددة الاشكال و الاحجام و الالوان – موضحا المربعات

شكل (٢٠) البناء التحليلى للعمل السابق موضح البنائية المستوحاه من مجموعة كانتور Cantor set

نتائج البحث:

دائما ما يبحث الانسان عن حريته و انطلاقه من خلال ما يحيط به من مؤثرات مختلفة قد تسيطر عليه بطريقة او بأخرى، و الفنان المعاصر دائما ما يبحث عن هذه الانطلاقة فى عمله الفنى، فوجدت الباحثة هذه الانطلاقة فى التحرر من جميع الروابط المقيدة فى التعبير عن عمله سواء فى الفكر او الخامة او الاسلوب و التمرد على المعتاد، و تتلخص نتائج البحث فيما يلي:

1. ساعد علم الفراكتل الكثير من الفنانين المعاصرين فى انتاج أعمال فنية معاصرة مبنية على أصول علمية و حضارية، لتكون اعمال فنية أصيلة ذات بعد فلسفي خاص.
2. يعود أصول علم الفراكتل الي الفنون القديمة من حيث عملية التكرار و التوالد المستمر للعنصر، رغم فوضوية العنصر المستخدم نفسه ولكنها تعتبر فوضى منظمة.
3. الترابط الفنى و الشكلي بين عملية التكرار الذاتية في علم الفراكتل و بين فكرة التكرار فى الفن التشكيلي كإحدى اساسيات التصميم الناجح .
4. حقيقة تأثر فن التجميع بهندسة الفراكتل و انتظامية التكرار و الرص للعناصر المستخدمة فوق شبكة اتجاهات و توالدات لا تنتهي، و ينتج عنها علاقات و تكرارات أخرى.

5. يعتمد العمل الفني التجميعى على بعض القواعد العلمية و التشكيلية ليصبح عملا فنيا يتميز بصفات العمل الفنى الناجح

.

المراجـــع References:

اولا: المراجع العربية:

1- أبو السعادات، شريف حسين (2016) - القيم الرمزية والابداعية للطراز الاسلامي في العمارة والتصميم الداخلي- مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - المجلد ١ – العدد ٢ – ابريل ٢٠١٦

Abo elsaadat, Shereif Hussien (٢٠١٦) – "The symbolic and creative values of the Islamic style in architecture and interior design" - Journal of Architecture, Arts and Humanities - Article 6, Volume 1, Issue 2, April 2016

2- محمود، وعد عدنان (٢٠٢١) - تعدد الخامات في الفن التجميعي- مجلة الاكاديمية - العدد ١٠٠ السنة ٢٠٢١ بتاريخ ١٥\يونيه 2021

Mahmoud, Waad Adnan (2021) – " materials in assemblage art" - Academy Magazine - Issue 100, year 2021, June 15\2021

3- الوكيل، ريهام محمود (٢٠١٢) - فن الفراكتل ودوره فى الزخرفة التطبيقية- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- ماجسير

Elwakeel, Riham Mahmoud (2012) – "Fractal art and its role in applied decoration" - Faculty of Applied Arts - Helwan University - MA

4- على، ياسمين محمد احمد (٢٠١٢) - علم التشكل بين الفن و التطبيق و ارتباطه بالمسطح الجداري- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- ماجسير

Ali, Yasmin Mohamed Ahmed (2012) – "Morphology between art and application and its relationship to the parietal surface" - Faculty of Applied Arts - Helwan University - MA

ثانيا: المراجع الاجنبية:

1- Nigel Lesmoir- Gorden, "Introducing Fractal Geometry,3rd Edition, 2006.
2- Nigel Lesmior: Introducing Fractal Geometry ,3rd edition,2006.p.59
3- Ron Eglash Rutgers,"African Fractal: Modern Computing and Indigenous Design" ,1999.

ثالثا: مواقع الانترنت:

1- Weisstein, Eric W. "Sierpiński Carpet." From MathWorld--A Wolfram Web Resource., https://mathworld.wolfram.com/SierpinskiCarpet.html
2- Weisstein, Eric W. "Lévy Fractal." From MathWorld--A Wolfram Web Resource. www.matheorld.wolfarm.com/levyfractal.html
3- " Fractals" From Wikipedia, the free encyclopedia http://en.wikipedia.org/wiki/fractals
4- "Fractals". Brilliant.org. Retrieved 23:03, February 12, 2024, from https://brilliant.org/wiki/fractals/
5- "Fractal mathematics" Jan 5, 2024 from, https://www.britannica.com/science/fractal
6- "What are Fractals?" Jan 2,2024 from, https://fractalfoundation.org/resources/what-are-fractals/
7- "What is a fractal?" Dec 25,2023 from, https://iternal.us/what-is-a-fractal/
8- Ryan Suh , "by Salvador Dalí" Mar 9, 2021, from https://rrsuh.medium.com/an-analysis-on-the-face-of-war-by-salvador-dal%C3%AD-4b5787fdf749

9- Kainth, S.P.S. (2023). The Cantor Set. In: A Comprehensive Textbook on Metric Spaces. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-2738-8_10

10- الدكتورة احلام فكري - جريدة الأهرام - بتاريخ ١٣ ديسمبر ٢٠٢٢ http://www.fineart.gov.eg/

١

2 Nigel Lesmoir- Gorden, “Introducing Fractal Geometry,3rd Edition, 2006 .

٣ القيم الرمزية والابداعية للطراز الاسلامى فى العمارة والتصميم الداخلى م.د. شريف حسين أبو السعادات - بحث منشور

*(جوتفريد فيلهلم فون ليبنز Gottfried Wilhelm Leibniz 1646-1716): *فيلسوف* و عالم رياضيات المانى يعرف بأبتكاره للعديد من المفاهيم المتعلقة بالكمبيوتر و تنبأ فى العديد من كتاباته بمفاهيم حديثة ظاهرة فيما بعد فى مجال الأحياء و الجولوجيا و تكنولوجيا المعلومات

* (كارل فايرشتراس Karl Theodor Wilhelm Weierstraß ١٨١٥-١٩٨٧): عالم رياضيات المانى يعرف بأنه مؤسس علم التحليل الحديث

4 https://mathworld.wolfram.com/SierpinskiCarpet.html

5 www.matheorld.wolfarm.com/levyfractal.html

*(واكلو سيربنسكى Wacław Sierpiński 1882 - 1969) : هو عالم رياضيات بولندي شهير. أنتج خلالها أكثر من ٧٠٠ بحث و٥٠ كتاباً منشوراً. في عام ١٩١٥ قدم مثلثه الشهير, وبعد عام قدم سجادته الشهيرة.

* (هيلجى فون كوش Helge von Koch 1850-1924): عالم رياضيات سويدي الجنسية قدم تحليل جديد لشكل الفراكتل الهندسي و التى عرفت بأسم رقائق ثلج كوش

* (بول بيير ليفي *Paul Pierre Lévy ١٨٨٦-١٩٧١*):عالم رياضيات فرنسي نشر اول ابحاثه فى عمر التاسعة عشر و له العديد من الاسهامات العلمية من بينها حركة (ليفى السريعة) فى عام ١٩٣٦م و التى تصف حركة الاجسام، و قد استخدمت النظرية فى تفسي ما يعرف بأسم (النظم الفوضوية)

*(بيير جوزيف فاتو *Pierre Fatou* ١٨٧٨-١٩٢٩): عالم رياضيات فرنسى

*(فليكس كلاين Felix Christian Klein ١٨٤٩-١٩٢٥): و عالم رياضيات ألماني اشتهر بعمله في نظرية الزمر ونظرية الدوال والهندسة اللاإقليدية وفي الارتباط بين الهندسة ونظرية الزمر .عمله المعروف باسم برنامج ارلنغن والذي نشره عام ١٨٧٢، والذي مكن من ترتيب مختلف الهندسات حسب زمر التماثل المرتبطة بها، هو عمل مهم للغاية له تأثير كبير على الرياضيات في العصر الحالي.

6 http://en.wikipedia.org/wiki/fractals

7 https://www.britannica.com/science/fractal

8 https://fractalfoundation.org/resources/what-are-fractals/

9 What is a afractal? https://iternal.us/what-is-a-fractal/

5 Nigel Lesmior: Introducing Fractal Geometry ,3rd edition,2006.p.59

*(نظرية الفوضى) : هي نظرية قدمها العالم الامريكى (إدوارد لورينز عام ١٩٦٣م و يعرفها علماء الفيزياء بأنها نظام من نوع خاص معقد و ديناميكى و لا خطى يعيد بناء نفسه

*(الهندسة الإقليدية Euclidian Geometry): نظام رياضي يُنسَب إلى إقليدس الإسكندري، و تقوم الهندسة الاقليدية على دراسة الاشكال المنتظمة و التي وضع أسسها في كتابه عن الهندسة وطرق إقليدس تتكون من افتراض مجموعة بسيطة من المُسلّمات البديهية، واستنتاج باقي المُبرهنات منها. مع أن النتائج التي توصل لها إقليدس سبقه إليها رياضيون قُدماء، إقليدس كان أول من وضع تلك المبرهنات في نظام منطقي مُحكَم.

*(جاستون جوليا *Gaston Julia ١٨٩٣-١٩٧٨*): اول من بدأ دراسة العمليات التكرارية مستخدما الأعداد المركبة فى عام ١٩٢٠م و كانت بمثابة ثورة علمية

*(بينوا ماندلبروت Benoît B. Mandelbrot ١٩٢٤-٢٠١٠): عالم رياضيات فرنسي امريكي، بولندى المولد، يعرف بأنه رائد هندسة الفراكتل و استاذ علوم الرياضيات. و يعتبر اول علماء الرياضيات فى العالم الذين استخدموا الكمبيوترات الحديثة.

1 https://brilliant.org/wiki/fractals/ 1

1 https://doi.org/10.1007/978-981-99-2738-8_10

* مجموعة (كانتور Cantor set): فى الرياضيات هى مجموعة من النقاط تنتمى الى قطعة مستقيمة، و لها عدد من الخصائص الهامة و العميقة، اخترعت عام ١٨٧٤م على يد هنري ستيفن سميث و قدمها عالم الرياضيات الالمانى جورج كانتور عام ١٨٨٣م و عرفت بأسمه.

13 Jon Eglash Rutgers,”African Fractal: Modern Computing and Indigenous Design” ,1999.

14 https://rrsuh.medium.com/an-analysis-on-the-face-of-war-by-salvador-dal%C3%AD-4b5787fdf749

* (سلفادور دالى Salvador Dalí ١٩٠٤-١٩٨٩): رسام إسباني. ويعتبرمن أهم فناني القرن العشرين، وهو أحد أعلام المدرسة السريالية .يتميز دالي بأعماله الفنية التي تصدم المُشاهد بموضوعها وتشكيلاتها وغرابتها، وكذلك بشخصيته وتعليقاته وكتاباته غير المألوفة والتي تصل حد اللامعقول والاضطراب النفسي. وفي حياة دالي وفنه يختلط الجنون بالعبقرية، لكن دالي يبقى مختلفاً واستثنائياً. في فوضاه، في إبداعه، في جنون عظمته، وفي نرجسيته الشديدة.

١٥ وعد عدنان محمود - تعدد الخامات في الفن التجميعي- مجلة الاكاديمية -العدد -١٠٠السنة ٢٠٢١ تاريخ النشر/١٥ /٦ \ ٢٠٢١

١٦ نفس المرجع السابق

١٧ الدكتورة احلام فكري - جريدة الأهرام - تاريخ ١٣ ديسمبر ٢٠٢٢ http://www.fineart.gov.eg/

* (ميتافور Metaphor .. الإستعارات / الكنايات (metaphors) اساليب تعتمد على المجاز في التعبير عن المعنى الغير مألوف بطرق مألوفة إما أن تكون طرق لفظية بضرب بعض الأمثلة من الحياة المعاصرة لتوضيح المعنى أو بطرق بصرية في تمثيل بعض المفاهيم بصريًا استنادًا للعناصر الواقعية المألوفة حتى يصل المعنى كما ينبغي.