تطبيقات الفراكتال فى تصميم الأزياء

The Fractal Implementations in Fashion Design

أ.م.د/ مى سمير كامل على

أستاذ مساعد بقسم الملابس الجاهزة - المعهد العالى للفنون التطبيقية– التجمع الخامس

Associ. Prof. Dr. Mai Samir Kamel Ali Mohamed

Associate Professor at The Higher Institute of Applied Arts, 5th settlement, Egypt

drmaisamirkamel@gmail.com

الملخص :

الموضة هى أحد أهم العناصر الرئيسية للإنسان لما تتتميز به من سمات متعددة تجعلها قادرة على تلبيه المتطلبات الإنسانية و التفاعل معها على نحو ملائم و مريح ، ومن خلال التطور المعرفي في العصر الحديث و ما نشأ عنه من اندماج و تكامل العلوم والتكنولوجيا المتطورة ، واكتشاف العديد من العلوم الحديثة التى فسرت العديد من الظواهر الكونية والتى استخدمها مصممى الموضة فى ابتكار العديد من الأفكار المبتكرة الحديثه وعلم الفراكتال يعد أحدى تلك العلوم الحديثة فهو يتسم بأسس بنائيه خاصة ، مما جعله مدخلاً تجريبياً و سمه إبداعية في مجال الفنون البصرية و التطبيقية و التي يستطيع مصمم الموضة من خلالها ابتكار تصميمات مبتكرة تتضمن علاقات تشكليه و لونيه غير تقليديه ، و تتحدد مشكله هذا البحث في تتمثل فى عدم تسليط الضوء على تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياءلدى مصممى الأزياء بالرغم من تعدد استخدامهم لها بأشكال متعددة منذ القدم , وعدم ربط مصممى الموضة لهذه التقنيات مع علم الفراكتال ، و يهدف البحث إلى تسليط الضوء على تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء، و تتناول الورقة البحثية مفهوم هندسة الفراكتال و أنواعها و خصائصها ، و مدى ارتباطها بالطبيعة والنسب الذهبية وتصميم الأزياءالمعاصرة وعلم الفراكتال , وكذلك تم تناول ستة عشر طريقة كتطبيق لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء منذ القدم الى الأن طبقا لرؤية الباحثة وكانت من أهم النتائج أدى إستخدام برامج الحاسب الألى الى التوسع فى إستخدام علم الفراكتال فى تصميم الموضه على نطاق أكثر تقدما فالربط بين العلم والتكنولوجيا وتصميم الموضة من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد والتقطيع بالليزرالذى يحققوا مبدء التشابه الذاتى فى كثير من التصميمات تحقيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الموضة.

الكلمات الدالة:

الفراكتال، التشابه الذاتى، تصميم الأزياء

Abstract:

Fashion is one of the most important elements for human beings because of its diverse features that enable it to meet human needs and interact with them in an appropriate and comfortable way. Through the intellectual development of the modern era, the resulting integration of science and advanced technology, and the discovery of many modern sciences that explain numerous cosmic phenomena; fashion designers employed all these elements to create many modern innovative ideas. Fractal science is a modern science that has distinctive constructive basis, which made it an experimental approach and a creative feature in the field of visual and applied arts, through which the fashion designer can create innovative designs that include unconventional interactions between form and color.

The problem of this research is that the applications of fractal science in fashion design are not highlighted by fashion designers, despite their multiple use of it in many forms since old time,

and that fashion designers did not link these techniques with fractal science. This research aims to shed light on the applications of fractal science in fashion design, The paper addresses the concept of fractal geometry, its types and characteristics, its association with nature, golden proportions, contemporary fashion design , fractal science and discussing sixteen ways of application of fractal science in fashion design from ancient times until now, according to the researcher's vision. One of the most important outcomes is the use of computer programs to expand the use of Fractal science in the design of fashion on a more advanced scale. Since the link between science, technology and fashion design through 3D printing and laser cutting, realizes the principle of self-similarity in many designs is a realization of the fractal science in fashion design.

Keywords:

fractal ,Self-similarity ,Fashion Design

مقدمة :

الموضة هى أحد أهم العناصر الرئيسية للإنسان لما تتتميز به من سمات متعددة تجعلها قادرة على تلبيه المتطلبات الإنسانية و التفاعل معها على نحو ملائم و مريح ، ومن خلال التطور المعرفي في العصر الحديث و ما نشأ عنه من اندماج و تكامل العلوم والتكنولوجيا المتطورة ، واكتشاف العديد من العلوم الحديثة التى فسرت العديد من الظواهر الكونية والتى استخدمها مصممى الموضة فى ابتكار العديد من الأفكار المبتكرة الحديثه , ويعتمد تصميم الأزياءعلى قدرة المصمم على الوعى الدائم بالنظريات الحديثة والعلوم المتجددة التى من شأنها ان تساعدة فى تكوين تصميمات متجددة مبنية على دراسات علمية تجسد الفكرة الرئيسية للتصميم بما يحقق الموائمة بين القيم الجمالية والوظيفية للمنتج ويعد علم الفراكتال احد العلوم الهندسية الحديثة التى تسعى الى اكتشاف التعقيدات الكونية وتفسيرها كما أنه يتضمن العديد من القيم الجمالية والتى تساهم فى البناء التشكيلى للتصميم الأزياءالمعاصرة فمن خلال الدراسة الواعية لهذا العلم يستطيع مصمم الملابس ابتكار تصميمات جديده تتضمن علاقات تشكيلية ولونية غير تقليدية . (٤)

مشكلة البحث : مشكلة البحث تتمثل فى عدم تسليط الضوء على تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياءلدى مصممى الأزياء بالرغم من تعدد استخدامهم لها بأشكال متعددة منذ القدم , وعدم ربط مصممى الموضة لهذه التقنيات مع علم الفراكتال.

و**هدف البحث :** تسليط الضوء على تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء. وترجع **أهمية البحث** فى كونة يتناول الدمج بين علم التصميم واحد العلوم الجديده " علم الفراكتال " والذى استطاع أن يغير من أسلوب المعالجات التصميمية للموضة مما يؤدى الى ظهور العديد من التشكيلات الحديثة , **ويفترض البحث** تعدد مجالات الإستفادة من التطبيقات العملية لعلم الفراكتال فى الوصول الى العديد من الصيغ الإبتكارية فى مجال تصميم الموضة. و**يتبع البحث المنهج** الوصفى التحليلى للتعرف على أهم السمات والخصائص لعلم الفراكتال ومن ثم بعض تطبيقاته فى تصميم الأزياءالمعاصرة.

مفهوم الفراكتال :

مصطلح " Fractal " مشتق من الفعل الاتينى (Franger) وتعنى التكسر والتجزئ ، الفراكتال هو احد علوم الهندسه المعاصرة والتى ترتبط بشكل مباشر بكيفية تنظيم العالم من حولنا , والتى تهتم بدراسة الظواهر الطبيعيه (السحب , اوراق الشجر , البرق , إيقاع قلب الإنسان ..ألخ) (٢), وتم صياغته فى منتصف القرن التاسع عشر على يد عالم الرياضيات " Mandelbrot " فى منتصف السبعينات . (٤) وبرز علم الفراكتال من خلال نظرية الفوضى ضمن مجموعة العلوم الجديده (١١) لإكتشاف وتفسير التعقيدات الكونية التى تضمن العديد من القيم الجمالية (٤)**,. والفراكتال هى** أشكال هندسيه

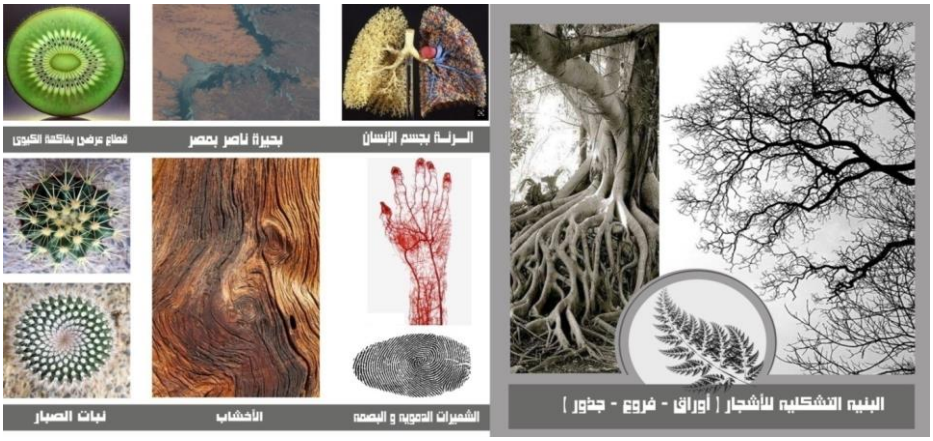
و يمكننا تشبيهها بعمليه كسر جسم ما إلى أجزاء صغيرة لينتج أسطح و أشكال غير منتظمة مع ملاحظة أن هذه الأجزاء تتشابه ذاتياً مع بعضها البعض و مع الجسم الأصلي . (٢)

أنواع الفراكتال types of fractals:

يتم تصنيف "الكسريات "fractals على حسب تواجدها الى " الفراكتال في الهندسة" ،و "الفراكتال في الطبيعة".

أولا : الفراكتال فى الطبيعيه natural fractals

تعد الطبيعة أهم منابع الإبداع التشكيلي بما تتضمنه من نظم و نظريات و تشكيلات كونيه تأثر بها المصمم و الفنان عبر التاريخ الإنساني ، فقام بمحاكاتها ، أو الاستلهام منها ، أو تجريدها و استنتاج قوانينها و من ثم إعادة صياغة و ترتيب تلك المفردات في أعمال تصميمه معاصرة ، و من هذا المنطلق عكف العلماء على دراسة و تفسير الظواهر التي تبدو غير نظاميه ، مما نتج عنه اكتشاف نظريه الفوضى الخلاقة "**chaos theory** " و التي تناولت بالدراسة الظواهر و الأشكال الغير نظاميه في محاوله لوضع قوانين علميه لدراسة هذه النظم .

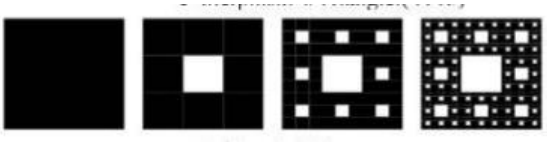


شكل "١" نماذج من التكوينات ألا نظاميه في الطبيعة والتي تخضع لعلم الفراكتال . (٤)

و لوحظ أن علم الفراكتال " **fractals** " هى أحد أهم العلوم التي تعتمد عليها تلك النظرية ،واستطاعت تفسير العديد من الظواهر الطبيعية مثل الغيوم والجبال والسواحل والأشجار وغيرها من أشكال الفراكتالات الطبيعية كما هو موضح فى شكل "١" , وذلك من خلال تحليل العلاقات البنائية الكامنة في نظم و تكوينات الطبيعة ، كما فتح هذا العلم الأفاق أمام المصممين و الفنانين لاكتشاف مدخلات تشكليه و بنائيه جديدة في أعمالهم الفنية , والكسريات الموجودة في الطبيعة تختلف عن نظيرها فى أن التشابه الذاتي بين الأجزاء و أصولها ما هو إلا تشابه تقريبي و لا يوجد تطابق تام ، و ذلك لتعدد القوى الطبيعية التي تتدخل لإنشاء تلك الكسريات بخلاف العمليات الرياضية التي تخضع إلى معادله واحدة

ثانيا : الفراكتال فى الهندسة Geometric fractals

الفراكتال فى الهندسة هى فرع من الرياضيات يتكون من خلال العمليات الرياضية البسيطه للتكرار . (٧) مثل Sierpinki's carpet كما هو فى شكل "٢ "(٥) .



شكل " ٢" الفراكتال فى "Sierpinki's carpet "

خصائص الفراكتال properties of fractals

الفراكتال له العديد من الخصائص التي أضافت بعدا جديداً لتحقيق جماليات تشكيل الموضة المعاصره و من أهم تلك الخصائص التشابه الذاتي ، الانتشار ألا نهائي, البعد الكسرى ، الإحلال و الإستبدال , التعقيد

1- التشابة الذاتى Self-Similarity ". :

الفراكتال هو شكل هندسى ينقسم الى أجزاء وكل جزء منها يعتبر نسخة مصغرة من النموذج الكامل هذه الخاصية تسمى التشابه الذاتى (٢) أى التشابه بين الأجزاء الداخلية المكونة للشكل الكلى فإذا ما قمنا بتكبيير أي جزء من الشكل فإننا نحصل على الشكل الأصلي ، و بتحليل أي تصميم يتبع قوانين التشابه الذاتي نجد أنه يتكون من عنصر واحد ثم يتم تكراره بمقاييس متنوعة (٤) , **وهناك ثلاث انواع من self-similarity وهم** التشابه المتطابق وهو أقوى نوع من التشابه الذاتى فعند تكبير أى جزء من الشكل تظهر الكسريات كما هى بنفس الشكل الأصلى مثل مجموعة كانتور cantor set حيث سلسلة عمليات الحذف من الخطوط المستقيمة فى كل مرحلة يتم حذف الثلث الأوسط من الخط ويتم تكرار هذا الى ما لانهاية .(٢) , والتشابه الظاهرى وهو متوسط فعند تكبير أى جزء من الشكل يبدو محرفا نوعا ما وليس متطابق ويعتمد على انحلال النسخ من نفسها وهذا النوع من التشابه الذاتى يتوافق لمعظم الفراكتال المتواجد فى الطبيعة, أما التشابه الذاتى الإحصائى وهو أضعفهم ويعتمد على توالد الأشكال الهندسية من خلال قياسات إحصائية ثابته تتنوع بإختلاف مقاييس التكبير.(٤)

ويمثل شكل "٣" مجموعة من التصميمات التى تعبر عن التشابة الذاتى المتطابق وسنتناول كلا منهم فيما يلى : تصميم "أ" هو تصميم لفستان مطبوع بتقنية 3D printed وتم تركيب خاماته من خلال إثنان من الفنانين الروسين وهم Oleg Soroko , Mintsev Kirill , وهو تصميم يعبر عن التصميم البارامترى والموضة ولكنه يتميز بالتشابة الذاتى المتطابق وبالتالى يعتبر احدى تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء(١٢) , وتصميم " ب" صمم من خلال المصمم Nadir Gordon وهو تصميم يعبر عن نظرة المستقبل لملابس السباحة فى صيف ٢٠١٥ . , وتصميم " ج" هو تصميم هندسى لفستان من الورق طبقا للأورجامى للمصممة Amila Hrustic فى سبتمبر ٢٠١٥ , وتصميم "د" هو تصميم للمصمم Anneka Shally فى مارس ٢٠١٦ .

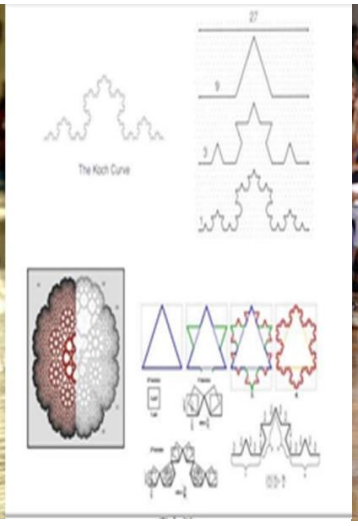
شكل "٣" التشابه الذاتى المتطابق فى تصميم الأزياء شكل "٤" التشابه الذاتى الظاهرى فى تصميم الأزياء
وشكل "٤" يمثل التشابة الذاتى الظاهرى للفراكتال فى تصميم الأزياءحيث يمثل تصميم " أ" , " ب" للمصممة Iris Van Herpen فى ٢٠١٩ , وهى تصميمات مستلهمه من 'Shift Souls .

شكل "٥" التشابه الذاتى الإحصائى فى تصميم الأزياء

أما شكل "٥" يمثل التشابة الذاتى الإحصائى للفراكتال فى تصميم الأزياء, حيث يمثل تصميم " أ" للمصممة Iris Van Herpen عن التنويم المغناطيسى لعام ٢٠١٩ , وتصميم "ب" للمصممة Iris Van Herpen عن فستان الغزو الإشعاعى لعام ٢٠٠٩.

2- القدرة على التفرع والإنتشار اللانهائى Ability of branching " :

التفرع فى الفراكتال المتواجده فى الطبيعه تمتد بمعدل ضخم من المقاييس مثل الأوعية الدموية , الخلايا العصبيه , الأشجار, الصواعق , شبكات النهر حيث التكرار البسيط لعملية التفرع والغير محدود (٧) , ويتميز الفراكتال بخاصية الانتشار ألا نهائي فهي تحتوى على تفاصيل لا حصر لها ، و كلما اقتربنا من تلك التفاصيل تبدو أطول فى تشكيلات لا نهائيه . (٤) , وشكل "٦" يمثل نماذج لتصميمات المصمم زهير مراد Zuhair Murad لخريف / شتاء ٢٠١٣ , لتصميمات مستلهمة من شكل التفرع للأشجار حيث ما لاحظة ليوراندوا دافنشى منذ أكثر من ٥٠٠ سنة من الفوضى الناتجة عن التفرع اللانهائى للأشجار , وإستخدم المصمم زهير مراد نفس التفرع فى مجموعته التصميمية المسماه بإسم الغابة المسحورة " Enhauted Forest " وكذلك فكرة التشابة الذاتى وتكرار الأشكال الخاصة بتفرع الاشجار مع الإحتفاظ بجوهر ماركته التجارية الخاصة به .



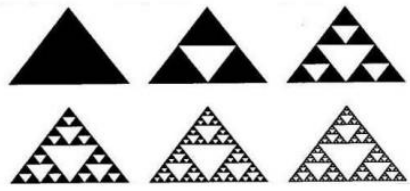
شكل "٦" القدرة على التفرع والإنتشار (١٠) شكل "٧" البعد الكسرى فى تصميم الأزياء

3- البعد الكسرى fractal Dimension ".

تهتم الهندسة الإقليدية بالأبعاد الأساسية " البعد الأول و الثاني و الثالث " فالنقطة في البعد الصفري ليس لها بعد ، والخطوط المستقيمة لها بعد واحد ، بينما الأشكال الهندسية المستوية في بعدين و الأشكال المجسمة في البعد الثالث ، البعد الكسرى ليس قيمه عدديه و لكنه مجموعه من النقاط الكثيفة التي لا يمكن عدها ، و يعد منحنى كوش " Koch " الذى وضعه أحد الرياضين الألمان وهو Helge Von Koch , أحد الأمثلة التي توضح مفهوم البعد الكسرى فأبعاده تنحصر تقريبا بين ١,٢٦ إلى ٢,١ . (٤) , وشكل "٧" تصميم للمصممة Iris Van Herpen وهو فستان " Data Dust " حيث القص بالليزر وهومن الحرير لعام ٢٠١٨.

4- قابيلة الإحلال و الاستبدال replacement rule

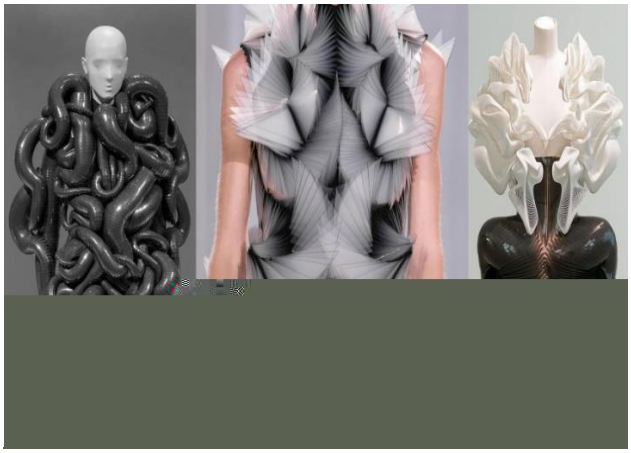
ترتبط هندسة الفراكتال بهندسة التكرارات حيث يكرر الشكل الهندسى وفقا لقاعدة رياضية محددة فيكون الشكل المكرر هو صورة من الشكل الأصلى وفقا لخصائص القاعدة المطبقة , ومنهج الفراكتال ليس الجمع بين شكلين مثل استخدام المثلث لتكوين مربع لكن نستخدم المثلث للحصول على مثلث اخر وهذا هو مبدأ مثلث سيربنسكى sierpinski وهو أحد العناصر التى شكلت مفهوم الإحلال فى الفراكتال (٢) كما فى شكل "٨".



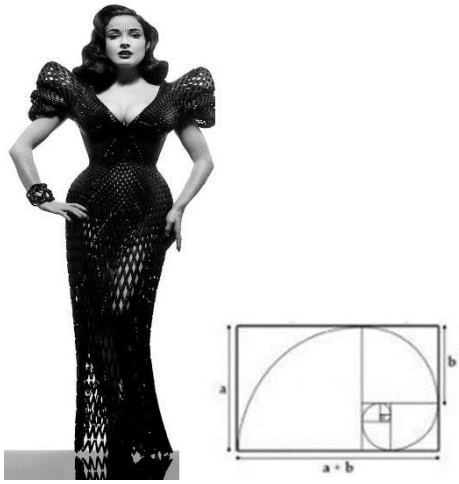
شكل " ٨" مثلث سيربنسكى sierpinski والفراكتال

5- التعقيد Complexity :

اكتشف Mandelbrot أن التعقيد اللانهائى للأشكال الجمالية قد تتشكل من معادلات رياضية بسيطة نسبيا (١٠), والفراكتال الرياضى لا نهائى التعقيد وسيظل الرسم لا يتغير والنمو النهائى للشكل يكون مختلف (٩), وشكل "٩" يمثل التعقيد فى الفراكتال فى تصميم الأزياءحيث تصميم "أ" للمصممة Iris van Herpen فى مجموعتها التصميمية Escapism عام ٢٠١١ والجزء العلوى منفذ بالطباعة الثلاثية الأبعاد للبولى اميد بينما تصميم "ب", **" ج"** للمصممة Iris van Herpen فى خريف / شتاء ٢٠١١ / ٢٠١٢.



شكل "٩" التعقيد فى الفراكتال وتصميم الأزياء



شكل " ١٠" النسبة الذهبية والفراكتال وتصميم الأزياء(٥)

التوافق بين الفراكتال والنسبة الذهبية :

النسبة الذهبيه The golden ratio هو النظام المطبق فى النظام الكونى , فهو قانون عام مرتبط بالتحقق من الجمال, والنسبة الذهبيه تحققت من خلال تقسيم الخط الى جزئين احداهما صغير والأخر كبير وبالتالى النسبة بين الأصغر والأكبر نفس قيمة النسبة بين الأكبر والمجموع للإثنين معا هو ١,٦١٨ ويستخدم مفهوم النسبة الذهبية لعرض التشابه الذاتى. (٧), وهناك علاقة مباشرة بين النسبة الذهبيه والفراكتال حيث المشاركة فى العديد من الخصائص واذا استطاع مصممى الأزياء المزج بينهم سوف يستطيعوا إنتاج تصميمات تكون ذو تناسب رياضى ومتوافق جماليا (٤) , كما هو موضح فى شكل "١٠" اول فستان مطبوع مستوحى من العمارة Articulated 3D Printed من النايلون للمصممMichael Schmidt (١٣) , ويمثل نموذج لكلا من النسبة الذهبية والفراكتال فى تصميم الأزياء.

تصميم الأزياءبإستخدام هندسة الفراكتال :

تصميم الأزياءهو اللغة الفنية التى تشكلها عناصر الخط واللون والخامات فى تكوين موحد ويمكن ترجمتها وتنفيذها كقطعة ملبسية . (٣) , ولكى يتمكن مصممى الموضة من إبتكار حلول تصميمية جديدة ولابد من الربط بين العلم والتكنولوجيا (٨) , فالدمج بين علم هندسة الفراكتال وتصميم الأزياءينتج عنه تصميمات متنوعه حيث التفاصيل اللانهائية والألوان .(٩)

ونتيجة إكتشاف علم الفراكتال قام العديد من مصممى الأزياء بإحتضان الإمكانيات البصرية البارزه لعلم الفراكتال حيث قامت المصممة الهولندية Iris Van Herpen بالإبداع والإبتكار للعديد من الأفكار التصميمية المميزة طبقا لعلم الفراكتال, وتصميماتها غالبا ما تكون مستلهمه من تيمات عضوية " Organic themes .كما هو موضح فى شكل "١١" تصميم فستان مستلهم من الهيكل العظمى للإنسان حيث إستخدام مبدأ التشابة الذاتى لعلم الفراكتال وهو منفذ بتقنية 3d printing بالبولى اميد الأبيض فى عام ٢٠١١, وكذلك شكل "١٢" هو تصميم لها مستلهم من فكرة تحويل السائل الى كرستالات وهو مايسمى Van Herpen's Crystallization piece وهو تصميم من خريف / شتاء ٢٠١١ . (١٠)

شكل "١١" Iris Van Herpen | Skeleton Dress

شكل "١٢" Iris Van Herpen | Crystallization Dress (١٠)

تطبيقات علم الفراكتال فى الموضة طبقا لرؤية الباحثة :

أصبح التوجه فى الأفكار الجديده فى تصميم الأزياء فى أخر عقدين فى مجال الفراكتال وكسب كثير من الإنتباه كدلاله نظرية مع التطبيقات العملية , فهو إكتشاف علمى عظيم ساعد البشرية فى فهم الطبيعه والعالم . (٨) , وهو علم ساهم فى تطوير الجانب الإبداعى للمصممين من خلال الحرية فى التفكير , والتحرك لخارج الإطار التقليدى وإضافة أبعاد جديده للتصميم من خلال فهم وإدراك خصائص الفراكتال.

و دراسة التطبيقات العملية للفراكتال " تسهم فى الوصول الى صيغ ابتكارية جديدة فى مجال تصميم الأزياء, ومن هنا بدأ إستخدام الفراكتال فى تصميم الأزياءبأوجه متعددة ستتناولها طبقا لتصنيف مقترح من قبل الباحثة حيث إستعراض ستة عشر تطبيقا عمليا لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياءبعضها تطبيقات نمطية وبعضها تطبيقات غير نمطية حيث الدمج بين الموضة والتطور العلمى التكنولوجى مثل 3D printing مع التركيز على خاصية التشابة الذاتى لعلم الفراكتال وتطبيقاته فى مجال تصميم الأزياء.

1- علم الفراكتال والطباعة ثلاثية الأبعاد " 3D printing "فى تصميم الأزياء :

طرق التصميم والإنتاج التقليدية أصبحت لا تقابل إيقاع الحياه, فأصبح لابد لمصممى الموضة من الربط بين العلم والتكنولوجيا والفن من خلال ابتكار تقنية جديدة فى تصميم وتنفيذ الملابس وذلك من خلال تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D printing . (٦).وساهم إستخدام برامج الكمبيوتر المتنوعة فى التصميم الى إبتكار تصميمات للملابس متنوعة وبدقة عالية بالطباعة الثلاثية الأبعاد . وهو من أهم طرق تطبيق الفراكتال فى تصميم الأزياء(٩)

شكل "١٣" تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبالطباعة الثلاثية الأبعاد

شكل "١٣ " يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبالطباعة الثلاثية الأبعاد حيث يمثل تصميم "أ" هو تصميم للمصمم Akris vojd لربيع ٢٠٢٠ وهو مستلهم من الشكل الهندسى , وتصميم "ب" ,"و" للمصمم Gareth Pugh لربيع ٢٠١٢ (١٤) , وتصميم "ج" للمصمم Gareth Pugh وهو تصميم مستلهم من الفن المعمارى لكولكشن ربيع / صيف ٢٠٠٩ للمصمم , وتصميم "ل " للمصممة iris van herpen لربيع / صيف ٢٠١٥ والتصميم " ك" للمصممة iris van herpen لخريف / شتاء ٢٠١٩. وهى جميعها تصميمات تحمل سمة التشابه الذاتى لعلم الفراكتال مطبقة فى تصميم الأزياءبتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد.

2- علم الفراكتال وتقنية التقطيع بالليزر فى تصميم الأزياء:

التقطيع بالليزر من أكثر التقنيات المستخدمة فى تصميم الملابس , التى استخدمها العديد من مصممى الأزياء سواء كتقنية فى جزء من التصميم او فى الخامة بالكامل وعند التحليل من قبل الباحثة لهذه التقنية فى الملابس وجدت أنها تمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياء فى حالة التشابه الذاتى كما هو موضح فى شكل "١٤" حيث تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية التقطيع بالليزر فتصميم "أ" هومجموعة من تصميمات المصممة Elvira ‘t Hart لعام ٢٠١١ لتقنية التقطيع بالليزر على خامة الجلد (١٨), وتصميم "ب" للمصمم Valentino لربيع ٢٠١٥**(١٥) ,** وتصميم "ج " للمصممة Doo.Ri لخريف شتاء ٢٠١٢ (١٦), وتصميم "ه" عن تقطيع الليزر للمصممة Alba part (١٧) , وتصميم " د" sportmax milano لربيع / صيف ٢٠١٣ . (٢٥) وكذلك تصميم "ل " لتقنية التقطيع للمصمم Fendi لربيع ٢٠١٥ فى ميلان , تصميم "ن" للمصمم Dominic Knecht عام ٢٠١٣ , وتصميم "ى" للمصمم Junya Watanabe فى باريس ربيع ٢٠١٤.

شكل "١٤ " تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية تقطيع بالليزر

3- علم الفراكتال والكسرات والبليسية فى تصميم الأزياء :

الكسرات والبليسيه من أهم التقنيات المستخدمة فى تصميم الأزياءمنذ القدم وبتحليلها من قبل الباحثة وجد أنها تمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءنظرا لأنها تحمل سمة التشابه الذاتى والتكرار اللا نهائى , وشكل "١٥" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية الكسرات والبليسية حيث يمثل تصميم"أ" للمصمم Valentino لربيع ٢٠٠٩ (١٩) , وتصميم "ب" للاستوديوAshi Studio لخريف / شتاء ٢٠١٨ (١٩) , وتصميم "ج" للمصمم Georges Hobeika

لربيع / صيف ٢٠٢٠ (٢٥) , وتصميم "د" للمصمم Valentino لربيع ٢٠١٦ , وتصميم "ه" للمصمم calvin klein لربيع خريف ٢٠٠٩.

شكل "١٥" البلسية والكسرات والفراكتال فى تصميم الأزياء

4- علم الفراكتال والطيات والثنيات فى تصميم الأزياء:

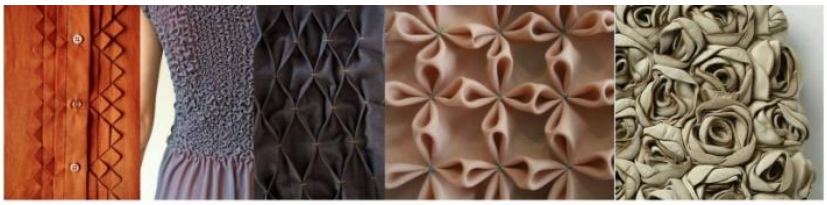
تستخدم تقنيات الطي والثنى منذ القدم فى تصميم الأزياء، بل وتتميز الملابس بهذه التقنيات التى تساهم فى إبتكار العديد من الأفكار التصميمة التى تنفذ بالعديد من الطرق كالتشكيل او الأورجامى أو الباترون فالطيات والثنيات من أهم التقنيات المستخدمة فى مجال تصميم الملابس والتى استخدمها العديد والعديد من مصممى الموضة، وبتحليلها من قبل الباحثة وجد أنه بتكرراها تحمل سمة التشابه الذاتى لعلم الفراكتال تطبيقا له فى الموضة.

شكل "١٦" علم الفراكتال وتصميم الأزياءبتقنية الطيات والثنى

وشكل "١٦" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية الطيات والثنى حيث يمثل تصميم "أ" للمصممYing Gao لعام ٢٠٠٩ (٢٥), وتصميم "ب" للمصمم اللبنانى Krikor Jabotian لخريف شتاء ٢٠١٣ (٢٠), تصميم "ج" للمصمم Mohammed Ashi السعودى لربيع صيف ٢٠١٥ (٢٥), تصميم "د" للمصممة Rosa Clara لعام ٢٠١٤ . (٢١)

5- علم الفراكتال والأورجامى Orgami فى تصميم الأزياء :

الأورجامى هو فن إبداعى يعتمد على طى الورق لإنتاج أشكال ومجسمات , وكلمة أورجامى Orgami هى كلمة يابانية حيث Ori تعنى مطوى وكلمة Gami يقصد بها الورق ومن أهم مصممى الأزياء الذين اتبعوا هذه التقنية فى العديد من تصميماتهم هم المصمم Issey Miyake والمصمم John Galliano (١) , وبتحليل هذه التقنية من قبل الباحثة وجد أنها تمثل إحدى وأهم تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياءحيث تحمل سمة التشابه الذاتى , وشكل "١٧ " يوضح نماذج مختلفة من إستخدام الأورجامى كتقنية فى تصميم الأزياءتطبيقا لعلم الفراكتال حيث يمثل تصميم "أ" للمصمم Delpozo لربيع ٢٠١٥, وتصميم "ب" للمصمم Freak Factory عام ٢٠١٨ (٢٥) , وتصميم "ت" للمصممه Amila Hrustic لعام ٢٠٢٠ , وتصميم "ث" للمصمم Rachel Poulter لعام ٢٠١٠ (٢٢) , وتصميم "ج" للمصمم Viktor & Rolf لربيع صيف ٢٠١٤, وتصميم "د" للمصمم Yohji Yamamoto لربيع ٢٠٠٤ , وتصميم "ر" للمصمم John Rocha لعام ٢٠١٤ , وتصميم "ط" للمصممة Diana Gamboa لعام ٢٠١٤ , وتصميم "س" و"ص" للمصمم Lucia Benitez عام ٢٠٢٠ (٢٤), وجميعها تحمل سمة التشابه الذاتى تطبيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الموضة.



تقنيات اورجامى لأشكال متعددة على القماش

أ ب ت ث ج د ر

س ص ط

شكل " ١٧ " تصميمات أورجامى لتطبيق علم الفراكتال " التشابة الذاتى " فى تصميم الأزياء

6- علم الفراكتال والطبقات Layers فى تصميم الأزياء :

إستخدم العديد من مصممى الموضة تقنية الطبقات Layers فى التصميمات ولكن عند تكراراها بشكل يحقق التشابه الذاتى فهى تمثل تطبيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياءوذلك من خلال تحليل الباحثة لمجموعه من التصميمات المختلفة للعديد من المصممين، فتقنية الطبقات هى إحدى طرق تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءعندما يتحقق بها إحدى سمات وخصائص الفراكتال.

شكل "١٨" علم الفراكتال وتصميم الأزياءبتقنية الطبقات Layers

شكل "١٨" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية الطبقات Layers حيث يمثل تصميم "أ " للمصممة iris van herpen لخريف شتاء ١٥/١٤ (٢٥) وتصميم "ب" للمصممة iris van herpen لخريف ٢٠١٨ , وتصميم "ج" للمصمم Branco& Preto عام ٢٠١٣ (٢٣) , وتصميم "د" للمصمم Benny Bickham , وتصميم "ر" للمصممة Isabella Falkirk , وتصميم "س " للمصمم Valentino عام ٢٠٠٦ , وتصميم "ط" للمصمم Stephane Rolland لربيع / صيف ٢٠١٣ , وتصميم "ل" للمصمم Gianfranco Ferre لربيع / صيف ٢٠٠٩ (٢٥).

7- علم الفراكتال والتشكيل على المانيكان فى تصميم الأزياء :

التشكيل على المانيكان هو أحد أساليب تصميم الأزياء وفيه يتم تشكيل القماش على المانيكان مباشرة حتى تتضح فكرة التصميم (١) وبتحليل الباحثة لبعض تقنيات التشكيل على المانيكان وجد مبدء التشابه الذاتى فى كثير من التقنيات المستخدمة فى التشكيل على المانيكان وبالتالى فهى تمثل تطبيق لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء, و شكل "١٩" يمثل مجموعة من التقنيات للتشكيل على المانيكان تطبيقا لعلم الفراكتال وكذلك مجموعة من التصميمات حيث تصميم "أ" للمصمم Balenciaga لخريف ٢٠٠٩, تصميم "ب" للمصمم Valentino **لربيع ٢٠٠٩** , تصميم ج للمصممة Dina Jsr ربيع / صيف ٢٠١٢ , وهى تصميمات تحمل سمة التشابة الذاتى لعلم الفراكتال تطبيقا له فى تصميم الأزياءبتقنية التشكيل على المانيكان .

تقنيات مختلفة للتشكيل على المانيكان

شكل "١٩" التشكيل على المانيكان فى تصميم الأزياء وعلم الفراكتال

8- علم الفراكتال والقصات فى تصميم الأزياء :

قد تكمن فكرة التصميم فى الشكل الظلى Silhouette حيث القصة الممثلة فى الشكل الخارجى للتصميم أو تكمن فى القصات الداخلية داخل التصميم وهى لها العديد من التقنيات والأشكال المختلفة , ومن خلال تحليل الباحثة لبعض التصميمات وجد أن فى حالة تحقيق التشابه الذاتى فى أيا من تقنيات القصات او الشكل الظلى فهى تعتبر بمثابة تطبيق لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء, و شكل " ٢٠ " يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية القصات حيث يمثل تصميم "أ" للمصمم Jazmine Hikaka عام ٢٠١٦ , وتصميم "ب" للمصمم Thierry Mugler فى باريس لخريف ٢٠١٥.(٢٥)

ب أ

شكل " ٢٠ " علم الفراكتال وتصميم الأزياء بتقنية القصات

9- علم الفراكتال والدانتيل والجبير فى تصميم الأزياء:

تتعدد وتتنوع الخامات المستخدمة فى تصميم وتنفيذ الملابس وفقا لإتجاهات الموضة ولفكر المصمم , وبتحليل العديد من الخامات وجد أن هناك بعض الخامات التى تستخدم فى تصميم الأزياءوتحقق مبدء التشابة الذاتى لعلم الفراكتال ومن أهم هذه الخامات هى الدانتيل والجبيرالذى يستخدم بشكل واسع فى مجال الملابس والتصميم , و شكل " ٢١" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبخامات الدانتيل حيث يمثل تصميم " أ" للمصمم Christian Dior عام ٢٠١٤ , وتصميم " ب " للمصممة Sandra Mansour الخريف ٢٠١٩ .

د ج ب أ ب أ

شكل " ٢١" علم الفراكتال وتصميم الأزياءبخامات الدانتيل شكل " ٢٢" علم الفراكتال وتصميم الأزياءبالشرائط

10- علم الفراكتال والشرايط فى تصميم الأزياء:

الشرائط سواء كانت من الإكسسوارات المستخدمة فى إبراز جزء معين من التصميم أو شرائط من القماش التى تستخدم فى إبتكار فكرة معينه فى التصميم أو قص الخامة بشكل شرائط عريضه او صغيره لتنفيذ فكر ما فى التصميم من قبل المصمم كلها طرق متنوعة ومختلفة لتحقيق الفكر المبتكر ولكن عندما تحمل سمة التشابه الذاتى لعلم الفراكتال فهى تعد بمثابة تطبيق هذا العلم فى تصميم الأزياء, ومن خلال التحليل الذى قامت به الباحثة لمجموعة من التصميمات التى إستخدامت الشرائط بشكل متكرر لإبتكار الفكرة التصميمة وجد أنها تحقق مبدء التشابه الذاتى فى علم الفراكتال فى تصميم الأزياء. وشكل " ٢٢" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبالشرائط حيث يمثل تصميم "أ" للمصمم Alexandre Vauthier لربيع ٢٠١٩, وتصميم "ب" للمصمم Versace لخريف ٢٠١٦ , وتصميم "ج" للمصمم Ralph Lauren لخريف ٢٠١٣ , وتصميم "د" للمصمم Valantino لخريف ٢٠١٦ . (٢٥)

11- علم الفراكتال والتطريز فى تصميم الأزياء :

التطريز من أهم وأكثر التقنيات والطرق المستخدمة فى العديد والعديد من الأفكار التصميمة وبتحليل بعض التصميمات التى تستخدم تقنية التطريز وجد أن عندما يتحقق مبدء التشابه الذاتى فهو تطبيق لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياءكما هو موضح فى شكل " ٢٣" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياءبتقنية التطريز حيث يمثل تصميم "أ" للمصمم McQ Alexander McQueen عام ٢٠١٣, وتصميم "ب" للمصمم Christian Dior لربيع ٢٠١٣ .

ب أ

شكل " ٢٣" علم الفراكتال وتصميم الأزياء بتقنية التطريز

ج ب أ

شكل " ٢٤" علم الفراكتال وتصميم الأزياءبخامات الجلد

12- علم الفراكتال والجلد فى تصميم الأزياء :

الجلد من أهم الخامات التى تستخدم فى مجال تصميم الأزياء وله العديد من التقنيات والأشكال المختلفة ولكن بتحليل بعض من تصميمات الملابس التى استخدم فيها الجلد كخامة وجد أنه عندما يتحقق مبدء التشابة الذاتى فى أيا من التقنيات والأشكال لخامة الجلد المستخدمة فهو تحقيق لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء كما هو موضح فى شكل " ٢٤" يمثل تطبيق علم الفراكتال فى تصميم الأزياء بخامات الجلد ويمثل تصميم "أ" للمصمم Valentino لخريف ٢٠١٥, وتصميم "ب" للمصمم Gareth Pugh لخريف ٢٠١٠, وتصميم "ج" للمصمم Gareth Pugh لخريف ٢٠١١. جميعها تصميمات يتحقق بها التشابه الذاتى تطبيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الموضة.

١٤- علم الفراكتال و طباعة الملابس فى تصميم الأزياء :

إن غالبية خامات وأقمشة الملابس سواء المطبوعة أو المزركشة بأشكال نسجية مختلفة تستخدم التشابه الذاتى , وهذه التصميمات تصنع بمقدار من التعقيدات البسيطه لعمل زخارف تصميميه (٨). كما هو موضح فى شكل " ٢٥" حيث تطبيق مبادئ وسمات علم الفراكتال فى تقنية الطباعة فى تصميم الموضة.

شكل "٢٥" تطبيق علم الفراكتال فى طباعة الأقمشة المستخدمة فى تصميم الأزياء (٢٥)

15- علم الفراكتال والبيهات والنيرفير فى تصميم الأزياء:

إستخدام البيهات والنيرفير من أكثر التقنيات المستخدمة فى تصميم الملابس منذ القدم وبتحليل بعض التصميمات نجد أنه فى حالة تواجد مبدء التشابه الذاتى لعلم الفراكتال فى التصميم يصبح هذا التصميم هو إحدى تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء مثل شكل "٢٦" وهو تصميم للمصممة Iris Van Herpen لعام ٢٠١٨ حيث الأشكال الفوضويه ودمج الطبيعه مع الحضارة .

شكل " ٢٦" علم الفراكتال وتصميم الأزياء بتقنية البيهات

شكل "٢٧" علم الفراكتال والكشكشة فى تصميم الموضة

16- علم الفراكتال والكشكشة فى تصميم الأزياء :

الكشكشه هى تقنية من أهم التقنيات المستخدمة فى تصميم الأزياء منذ القدم وبتحليل الباحثة لبعض الأفكار التصميمية المعتمده على الكشكشة نجد أن بعض أفكار الكشكشة تعتمد على مبدأ التشابه الذاتى وبالتالى فهى إحدى تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء . (٢٥)

النتائج :

إستعرض البحث سمات وخصائص علم الفراكتال وتناولت الباحثة بعض تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء مع التركيز على مبدأ التشابه الذاتى كأحد أهم خصائص علم الفراكتال وكانت النتائج كالتالى :

- تتعدد مجالات تطبيقات علم الفراكتال فى تصميم الأزياء منذ القدم .
- يستخدم التشكيل على المانيكان والقصات والكسرات والنيرفير والطى والثنى والبيهات كتقنيات متعددة ومختلفة تطبيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء .

- الجلد والدانتيل والجبير والطباعة على القماش من أهم الخامات التى يستخدم بها العديد من التقنيات المختلفة التى تحقق مبدأ التشابه الذاتى لعلم الفراكتال كتطبيق له فى تصميم الأزياء .
- الأورجامى من أهم التطبيقات لعلم الفراكتال فى تصميم الأزياء لإعتماده على مبدأ التشابه الذاتى لعلم الفراكتال .
- أدى إستخدام برامج الحاسب الألى الى التوسع فى إستخدام علم الفراكتال فى تصميم الموضه على نطاق أكثر تقدما فالربط بين العلم والتكنولوجيا وتصميم الأزياء من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد والتقطيع بالليزر الذى يحققوا مبدء التشابه الذاتى فى كثير من التصميمات تحقيقا لعلم الفراكتال فى تصميم الموضة.

المراجع :

مراجع باللغة العربية :

(1) عبد الله، سارة، الإستفادة من فن الأورجامى فى التصميم على المانيكان باستخدام الخامات المتنوعة, بحث منشور , مجلة التصميم الدولية, المجلد ٩ , العدد الأول يناير (٢٠١٨).

eabd allah , sart , al'iistafadat min fan al'awrjamaa fa altasmim ealaa almanikan biastikhdam alkhamaat almtnwiet, bahath manshur , majalat altasmim alduwaliatu, almujalid 9 , aleadad al'awal yanayir (2018).

(2) عبد العزيز , شيماء , " الأساليب التصميميه فى تطبيق علم الهندسة الكسرية " الفراكتال " فى تصميم طباعة اقمشة السيدات " مجلة العمارة والفنون , بحث منشور , المجلد "٣" , العدد ١٢ (٢) العدد الثانى , الجزء الثانى (٢٠١٨).

eabd aleaziz , shima' , " al'asalib altasmimayuh fa tatbiq eilm alhindasat alkasria " alfarakital " fa tasmim tabaeat aqmsht alsayidat " majalat aleamarat walfunun , bahath manshur , almujalid "3" , aleadad 12 (2) aleadad althaanaa , aljuz' althaanaa (2018).

(3) عبد الرحمن , نيرمين , "القيم الجمالية والتشكيلية لفن الأوريجامى فى تصميم أزياء السهرة بأسلوب التصميم على المانيكان ", مجلة التصميم الدولية , بحث منشور, المجلد ٨ , العدد ٢ ابريل (٢٠١٨).

eabd alruhmin , nayarimayn , "alqim aljamaliat waltashkiliat lifan al'uwrijamaa fa tasmim 'azya' alsuhrat bi'uslub altasmim ealaa almanikan ", majalat altasmim alduwaliat , bahath manshur, almajalid 8 , aleadad 2 'abril (2018).

مراجع باللغة الإنجليزية :

(4) Ahmed Samir Kamel , " Furniture aesthetics according to compatibility between Fractional geometry and golden ratio " , Journal of Design Science and Applied Arts , Volume 1 , Issue 1 , January 2020.

(5)Doaa Ismail Ismail Atia," Using optimal golden – fractal geometry shapes to generate sustainable and healthy interior environment", International Design Journal , October 2018 , Volume 8 , Issue 4.

(6)Madelyn Shaw , " Textile and the body : the geometry of clothing" ,October 2006 , University of Nebraska – Lincoln , Textile Society of America

(7)Rania Mosad Said ," Furniture design inspired from fractals", International Design Journal , Volume 6 , Issue 4 , October 2016.

(8)V.Rituraj , A.K.Shukla and J.Mishra , " New Era in textile design using fractal image" , International Journal of Emerging Trend & Technology in computer Science, Volume 1, Issue 3 , September – October 2012.

(9) Weijie Wang , Gaopeng Zhang , "Research on garment pattern design based on fractal graphics" , EURASIP Journal, 2019 .

مراجع من شبكة الإنترنت :

(10) https://www.annekadotes.com/blog/discover-the-world-of-fractal-fashion
(11) https://uotechnology.edu.iq/dep-architecture/english/thesis/All%20phD_files/asmaa%20mohamed.pdf
(12) https://parametric-architecture.com/dragonfly-3d-printed-dress/?fbclid=IwAR10l5vY-nefOlwFEJaojfUFCIWv_-R5EokVxTH5IZAosXgWqUOCsBYM878&mode=grid
(13) https://www.shapeways.com/blog/archives/1952-revealing-dita-von-teese-in-a-fully-articulated-3d-printed-gown.html
(14) https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2012-ready-to-wear/gareth-pugh/slideshow/collection
(15) https://www.vogue.com/slideshow/valentino-spring-2015-rtw-runway
(16) http://loveknitt.blogspot.com/2015/07/nice-blouses-design-ideas.html
(17) https://www.arch2o.com/the-synthetic-oceans-alba-prat/
(18) https://culturacolectiva.com/diseno/elvira-t-hart-del-boceto-al-cuerpo
(19) https://fun2funi.blogspot.com/2013/11/ashi-studio-represents-fall-winter.html
(20) www.kittyanddulcie.com
(21) https://www.buzzfeed.com/peggy/50-gorgeous-wedding-dress-details-that-are-utterly-to-die-fo?bfpi=
(22) http://rachpoulter.blogspot.com/
(23) http://www.decorecomgigi.com/2013/09/branco-preto-gorgeous.html
(24) https://www.behance.net/gallery/3871319/Nintai
(25) https://www.pinterest.com