إنتاج تصميمات زخرفية للظواهر الطبيعية قائمة على تحليل النظم البنائية لنظرية المورفوجينيك.

Producing decorative designs for natural phenomena based on the structural systems analysis of morphogenesis theory.

أ.م.د/ هند سعد محمد حسين عبيد

استاذ التصميم المساعد بقسم التصميم الزخرفية بكلية تربية فنية جامعة المنيا

Assist. Prof. Dr. Hend Saad Mohammed Hussien Epaid

Assistant Professor of Decorative Design.Faculty of art Education, Mina University.

Hend_epaid@mu.edu.eg

ملخص البحث:

تكمن مشكلة البحث وتعد دراسة التصميم المورفوجينيك للمصمم إمكانية دراسة الجوهر الداخلي للظواهر الطبيعية العضوية مصدراً هاماً للرؤية التصميمية المعاصرة ومنطلقا جديداً لتدريس التصميمات الزخرفية التي تتشكل وفقا لخلاياها ومفرادتها ، حيث يعطي الفرصة للمصمم الزخرفي الاستخدام التصميمات المسطحة والإيحاء بالتجسيم مما يوسع مدارك المصمم الزخرفي في التعامل مع المفردات.من خلال النظرية المورفوجينيك وإثراء عناصر وأسس التصميم بالعديد من المتغيرات التشكيلية عبر توظيفها بالكمبيوتر جرافيك وذلك لتحديث الفكر الخاص بالتصميم الزخرفي في دراسة الظواهر الطبيعية في التصميم والتي أتاحت مجالات غير تقليدية في التصميم المعاصر. ويتحدد سؤال البحث في التساؤل التالي:- إلي أي مدي يستفيد المصمم الزخرفي من التصميم المورفوجينيك وما يستتبعة من نظم البنائية وما يتضمنه من الظواهر الطبيعة يتشكل علي أساسه التصميم الزخرفي؟

أهداف البحث: يهدف البحث إلي التوظيف الجرافيكي للقيم الحركية للظواهر الطبيعة في فن المورفوجينيك خلال مجموعة من التصميمات الزخرفية. وطرح مداخل تجريبية جديدة لبناء اللوحة الزخرفية في ضوء بنية النظام المورفوجينيك. وإنتاج مجموعة من التطبيقات العلمية مستفيدة من التوظيف الجرافيكي للكمبيوتر للمتغيرات الحركية ثنائية الإبعاد (الشعاب المرجانية وبلورات الثلج) من خلال فن المورفوجينيك.

وتعد أهمية هذا البحث في التأكيد علي أهمية البناء التصميمي للشبكات التي تصاغ من خلالها الشعاب المرجانية وبلورات الثلج ، بما يضفي علية من إيحاء بالتجسيم , حيث يأخذ المصمم من الطبيعة مصادرة لصياغة وتشكيل مفرداتة وبنيته التصميمية باستخدام شبكة هندسية مسطحة وثابتة تنظم من خلالها مفردات عضوية مأخوذ من النظام الجيني لإعادة صياغة للاستفادة منه كمدخل جديد معاصر للظواهر الطبيعة في قسم التصميمات الزخرفية في كلية التربية الفنية.

واتبع البحث **المنهج الوصفي التحليلي**: القائم علي جمع المعلومات وتحليل النظم البنائية والحركة الفعلية القائمة علي نظرية المورفوجينيك وتحقيقها في نظم الشفرة الوراثية لاستخلاص المفردات والنظام البنائي والمجموعة اللونية وهذا فيما يتعلق بالإطار النظري للدراسة وتوظيفها بالتقنيات الحديثة في التصميمات الزخرفية باستخدام الكمبيوتر.

والمنهج التجريبي: عمل تصميمات مبتكرة مرتبطة بالبناء التصميمي للحركة الفعلية للظواهر الطبيعة (الشعاب المرجانية وبلورات الثلج) القائمة علي نظرية المورفوجينيك ،حيث يحقق المصمم الزخرفي الاستخدام التصميمات المسطحة والإيحاء بالتجسيم مما يوسع مدارك المصمم الزخرفي في التعامل مع المفردات ثنائية الإبعاد بستخدام برامج فوتوشوبPhotoshop و Adobe illustrator.

الكلمات المفتاحية:

التصميم المورفوجينيك - التصميم المورفوجينيسيز- الظواهر الطبيعة – البنية - لفن الحيوي.

Abstract:

The problem lies in the research and studying the morphogenic design of the designer is the possibility of studying the inner essence of organic natural phenomena, an important source for contemporary design vision and a new starting point for teaching decorative designs that are formed according to their cells and singularity, as it gives the decorative designer the opportunity to use flat designs and the suggestion of anthropomorphism, which broadens the perceptions of the decorative designer in dealing with vocabulary. Through morphogenic theory and enrichment of design elements and foundations with many plastic variables by employing them with computer graphics in order to update the thought of decorative design in the study of natural phenomena in design, which provided unconventional fields in contemporary design. The research question is determined in the following question: - To what extent does the decorative designer benefit from the morphogenic design and the consequent structural systems and the natural phenomena it contains, on the basis of which the decorative design is formed?

Research objectives: The research aims at the graphic employment of the kinetic values of the natural phenomena in the morphogenic art through a group of decorative designs. It proposes new experimental approaches for building the decorative painting in light of the morphogenic system structure. And the production of a set of scientific applications taking advantage of the computer graphic employment of two-dimensional kinematic variables (corals and ice crystals) through morphogenic art.

The importance of this research is to emphasize the importance of the design construction of networks through which coral reefs and snow crystals are formed, in a way that gives it the suggestion of anthropomorphism. The genetic system for reformulation to be used as a new contemporary introduction to natural phenomena in the Department of Decorative Designs in the Faculty of Art Education.

The research followed the analytical descriptive approach: based on collecting information and analyzing structural systems and actual movement based on the morphogenic theory and its investigation in the genetic code systems to extract the vocabulary, structural system and color group and this is related to the theoretical framework of the study and its use of modern techniques in decorative designs using the computer.

The experimental method: Creating innovative designs related to the design construction of the actual movement of natural phenomena (coral reefs and ice crystals) based on morphogenic theory, where the decorative designer achieves the use of flat designs and the suggestion of anthropomorphism, which broadens the perceptions of the decorative designer in dealing with the two-dimensional vocabulary using Photoshop and Adobe illustrator programs.

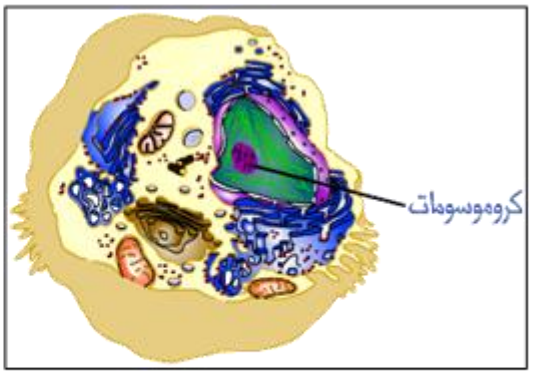
Key words:

morphogenic design - morphogenesis design - natural phenomena - structure - bio-art.

1 - مقدمة:

ان يعبر المصمم عن روح العصر التي يسودها الفكر التجريبي والتقني التكنولوجي والقيم الحركية والإيقاع الحركي للمتغيرات ، وبفضل التطورات العلمية خاصة بعد ظهور تكنولوجيا التقنيات الحديثة مثل برامج الكمبيوتر والنقال واستخدام الليزر ، فقد استفاد منها المصمم وفتحت أمامه آفاق جديدة مكنته من الوصول إلي معالجات مبتكرة لموضوعات تشكيلية .

تعد الطبيعة المصدر الرئيسي للمصمم ، حيث يتناول المصمم مفرداتة من الطبيعة من المظهر الخارجي لها ويعيد صياغتها من خلال عمليات تصميمية مثل (الاختزال والتكرار والحذف والإضافة والتبسيط) ومن هنا ان دراسة الطبيعة قد حفزت ظهور عدة تخصصات مثل الشكل الحيوي وعلم البيولوجيا الذي يتناول دراسة الخلية التي تتضمن النواة والبروتوبلازم والجينات الوراثية (الجينوم) أو ما يطلق علية الدانا (DNA) ويتضح ذلك في شكل (1) يوضح حركته داخل الخلية وذلك من خلال مقطع في الخلية يبين موضع الجينوم كما في شكل (2) رسم تخطيطي للجينوم (الشريط الوراثي).



شكل (1) مقطع في الخلية لحمض النووي لشفرة الوراثية DNA

شكل (2) رسم تخطيطي للجينوم

مما جعل إلي الإهتمام بدراسة التركيبة الوراثية للعناصر الطبيعة ، فهي مرتبطة بطبيعة التصميم ، وتعني بالفكر اولا وصياغة المفردات وفقا للأسس التصميمية كما أثبتت الدارسات المتخصصة أن الظواهر الطبيعية تخضع إلى نُظم تشكُل ناتجة عن" العلاقة بين المؤثرات الخارجية والدوافع الداخلية "التي تتحكم في شكل ونمط وتصنيف الظاهرة من حيث بنية الدلالات الشكلية أو ما يطلق عليها علميا المورفوجنتك Morphogenetic المتمثلة في النظام الخطي لشكل الظاهرة الخارجي أو ما تتركه من أثر ملحوظ خطى أو لونى أو حركي، فالكشف عن القوانين البنائية المستترة داخل عناصر الطبيعة عمى اختلاف إشكالها التي تكونت بمقتضاها مختلف الظواهر الطبيعية كالمدارات الفلكية وحركة الأعاصير، وحركة أمواج البحر، وحدوث الزلازل، والبراكين، والفيضانات والانزلاقات الأرضية، وتشكل البرق، وهطول الأمطار، وتبلور الثلج، و تراكب الرسوبيات...وغيرها، يفتح مجالات المعرفة العلمية والرؤية الجمالية والتشكيلية .فمثلا الطبيعة الجيولوجية(علم الأرض) تخضع لعدة عوامل، كالضغط ودرجة الحرارة والرياح والأمطار وغير ذلك من المؤثرات الطبيعية التي تساعد عمى تكوين الطبقات الرسوبية ومن خلال عامل الزمن يتم التفاعل الميكانيكي بين تلك الطبقات.

وعلم (المورفولوجيا) يعني بالدراسة التحليلية للأشكال من الطبيعة إلي التصميم حيث يتتبع الأسس العضوية للعمليات الناشئة عن نشاط كل كائن حي ، ويتناول مجال التصميم مصادر جوهرية في الطبيعة للإستفادة من جوهر تلك المكونات الطبيعة . والمظهر البنائي الجيني الداخلي والمظهر التركيبي الخارجي للعناصر الطبيعة وتتطلب مهارات وعلوم تقنية لانتقال الإشكال من الطبيعة إلي التصميم .

ودراسة التصميم المورفوجينيك ناتجة عن دراسة النظرية العضوية القائمة علي العمليات الحيوية التي تنشأ من نشاط أعضاء الكائن الحي كلها كنظام عضوي متكامل ، وهذه الدراسة تساعد المصمم الزخرفي علي ترتيب المفردات والعناصر والنظم البنائية لتقديم تصميم زخرفي معاصر .

ويعطي مجال التصميم المورفوجينيك للمصمم الزخرفي إمكانية تتبع الهيئة الشكلية الخارجية ومظاهرها المجسمة في الفراغ مما يعطي إبعادا جديدة للمصمم في مقابل التصميمات المسطحة .

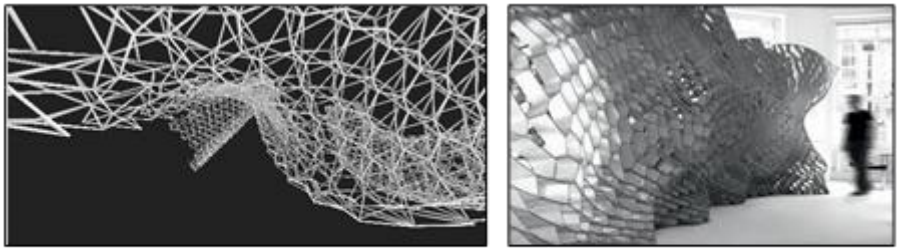
مجال التصميم المورفوجينيك احدث الدراسات التي تناولت مصادرها التصميم وقد سبقها عدة نظريات منها الهيولية والفراكتالات والتصميم الرقمي الذي يهتم بالإشكال الكسرية .

وقد وضح توم ريتشي(Tom Ritchey, 2009) في دراسته المقصود بالمورفولوجي بقوله :جاء مصطلح مورفولوجي Morphology من الكلمة اليونانية القديمة Morphê وهي تعني دراسة الشكل البنيةShape or Form وأضافت دراساته التحليلية , ان التحليل المورفولوجي يمثل أسلوباً علمياً يتسم بالدقة ويقدم نتائج أفضل من كثير من الأساليب التقليدية وهو يقوم علي تحليل الظواهر أو القضية البحثية إلى مجموعة من الأفكار الفرعية إلى جزئية، ثم يعيد تركيب هذه الأفكار الجزئية مع بعضها البعض بشكل منطقي"

وقد وضع عالم الإحياء البريطاني (روبرت شليدراك) نظرية حول مجال تطور الشكل والتي عرفت جيدا من قبل الباحثين والنقاد في المجتمع العلمي وهذه النظرية قد أمدتنا بتفسير منطقي لنظرية (المورفوجينيك) من خلال النظرية وضع "شيلدراك" كيفية إثبات الإشكال الحية ليصبح لها شكلا خاصا بها كما كان مهتما كيفية بدا الخلية الواحدة لعملية الإنشطار لتكون متطابقة مع كافة التغيرات الحيوية ، وتوحي الخلية ان النظام البنائي قائم علي وحدات مركبه وهذه عملية متوفرة في الأغشية البيولوجية وهذه المركبات مكونه غالبا من فراغات وبروتونات اللذان يشكلان حدود خارجية للخلايا حيث إن التركيب الأساس داخل الخلايا والغشاء المزدوج و الطبقات المفرغة غشاء مكون من فراغات فقط وطبقة المزدوجة الفارغة هي أساس لكل الأغشية البيولوجية .

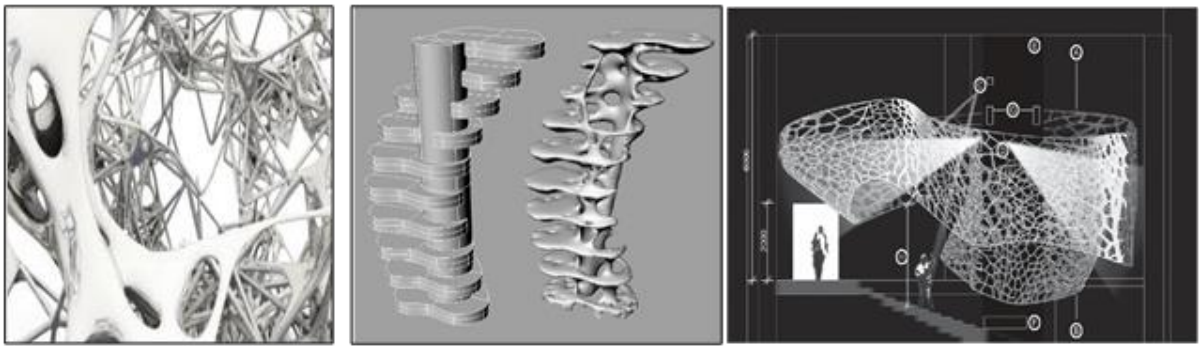
وتتضح العلاقات الشكلية والتركيبية أيضا من حروف الجينات الأربعة عن طريق الشفرة الوراثية للبروتين حيث تتضح العلاقة بين شكل لغة المادة الوراثية ولغة التشكل حيث ظهر مفهوم (DNA) الدانا الذي يتحكم في شكل المخلوقات من خلال آلية معقدة للاختلافات الخلوية حيث ان جزئ البروتون يمكن ان يمثل جملة تتكون من عدة كلمات وكل كلمة تتكون من عدة حروف فمثلا الإلكترون يتمثل في شكل الدوائر تلف حول البروتون وهو بمقام مركز إلكترون وهذا التشبيه اقرب للواقع حيث شكل الإلكترون (دائرة) وشكل البروتون وهذان الشكلان هما أصل ينتج عنهما كل علي حدة ،فالمربع ينتج الزاوية والزاوية تنتج القوس ، وهذه الأشكال الأربعة هي قاعدة كل الإشكال في المجالات الهندسية والفنية وغيرها في العلوم التطبيقية.

وترتبط نظرية المورفوجينيك بالعديد من النظريات العلمية المختلفة والتي يمكن استخدامها في تطوير طريقة التفكير الفني من خلال دراسة جزيئاتها المختلفة التي تتبع نسقا هندسياً مثل DNA ورقمياً رياضياً والذي أطلق علية (الفراكتالات) وقد استعان المهندسون المعماريون بعمليات التقسيم المورفوجينيك كما في شكل(3)



شكل رقم (3) أنماط مختلفة من إشكال مجسم المورفوجيني

ويستفاد من النظام المورفوجينيك في تصميم أشكال متعددة الأبعاد والمستويات ويحدث فيها تراكب جزئي وتداخل فيما بينها في الفراغ ونموذج قائم علي شبكات اسطوانية متداخلة تتحرك في الفراغ لبنية داخلية ولها علاقة بالنمو والاتساع في الحجم وفقاً للنظام المبني عليه الكائن الحي . كما في رقم (4)



شكل رقم (4) تشكيل ونظم حركية لتعدده الإبعاد والمستويات لها علاقة بالنمو والاتساع في الحجم وفقاً لنظم المبني علية الكائن في التصميم المورفوجينيك

والتكرار إستراتيجية أساسية للوجود ، ويتضح التكرار في الخلايا التي نتجت من المركبات البنائية والوظائف المتعددة للخلية والتكرار في الترتيبات البيولوجية لا تعني فقط ان النظام به خلايا اكثر من كل غشاء ، وإنما تترتب تصاعديا للخلايا لكي يكون للأغشية طاقة كامنة للتأقلم مع التغير البيئي وضغوطه .

ويعتمد مجال التصميم المورفوجينيك علي إمكانية دراسة الجوهر الداخلي للعناصر العضوية لاستخلاص نظمها الهندسية المجسمة التي تتشكل وفقا لخلاياها ومفرداتها وفقاً لأنظمة معينة تشمل التطبيق القدرة علي التحديد سلسلة مطولة من الشبكات الهندسية التي تسمح بتطبيق التغير , وكذلك تتشكل وفقاً لمفردات تتضمن شروط وهي القدرة علي عمل شفرة وراثية (كود) أو رمز وممارسة التصنيفات الآخر مما يسمح بالتغيرات في السلوك أو الأرقام للبناء الهندسي.

ويتضمن التصميم المورفوجينيك عمليات تحليل لمحتوي جيني او تشكلي متحرك مرتبط بالشبكات الإفتراضية التي تشكل من خلالها الكائنات الحية ، وهناك علاقة بين التصميمات الزخرفية والتصميم المورفوجينيك يتضمن المفردات كذلك وايضاً كل من الصياغات والمجموعات اللونية.

والصياغة تتطلب بناء تصميمي تنتظم خلاله المفردات التصميمية فيما يسمي بالشبكات و تختلف أنواع الشبكات ما بين المسطحة والمجسمة والمرنة كما في إعمال الفنانين في التراث,حيث استخدم الفنان المصري القديم الشبكة في تكبير مفرداتة واستخدم الفنان الإسلامي مفرداتة وهي نفسها الشبكة ومن الفنانين المعاصرين مثل (فازاريلي) الذي استخدم النظام الرقمي (الديجيتالي) في الشبكية وأيضا الفنان ايشر ومن الفنانين المصريين عبد الرحمن النشار.

ويأتي دور (التصميم المورفوجينيك) في تقديمه لنظام شبكي متحرك في الفراغ مرتبط بالنظام المتحرك داخل الجينات.

وأهمية هذا البحث في التأكيد علي أهمية البناء التصميمي للشبكات التي تصاغ من خلالها الشعاب المرجانية وبلورات الثلج ، بما يضفي علية من إيحاء بالتجسيم , حيث يأخذ المصمم من الطبيعة مصادرة لصياغة وتشكيل مفرداتة وبنيته التصميمية

باستخدام شبكة هندسية مسطحة وثابتة تنظم من خلالها مفردات عضوية مأخوذ من النظام الجيني لإعادة صياغة للاستفادة منه كمدخل جديد معاصر للظواهر الطبيعة في قسم التصميمات الزخرفية في كلية التربية الفنية.

2- مشكلة البحث :

وتعد دراسة التصميم المورفوجينيك للمصمم إمكانية دراسة الجوهر الداخلي للظواهر الطبيعية العضوية مصدراً هاماً للرؤية التصميمية المعاصرة ومنطلقا جديداً لتدريس التصميمات الزخرفية التي تتشكل وفقا لخلاياها ومفرادتها ، حيث يعطي الفرصة للمصمم الزخرفي الاستخدام التصميمات المسطحة والإيحاء بالتجسيم مما يوسع مدارك المصمم الزخرفي في التعامل مع المفردات.

من خلال النظرية المورفوجينيك وإثراء عناصر وأسس التصميم بالعديد من المتغيرات التشكيلية عبر توظيفها بالكمبيوتر جرافيك وذلك لتحديث الفكر الخاص بالتصميم الزخرفي في دراسة الظواهر الطبيعية في التصميم والتي أتاحت مجالات غير تقليدية في التصميم المعاصر.

ويتحدد سؤال البحث في التساؤل التالي: - إلي أي مدي يستفيد المصمم الزخرفي من التصميم المورفوجينيك وما يستتبعة من نظم البنائية وما يتضمنه من الظواهر الطبيعة يتشكل علي أساسه التصميم الزخرفي؟

3- أهمية البحث : يتضح أهمية البحث في النقاط الآتية :

- استحداث حلول تشكيلية متغيرة وذلك إضافة عناصر من الظواهر الطبيعة من خلال فن المورفوجينيك وعلاقته بمجال التصميمات الزخرفية للحصول علي صياغة بصرية جديدة تتزن فيها الشبكيات هندسيه والضوء والألوان والخطوط المتحركة وذلك باستخدام تقنيات متقدمة .
- إعادة تشكيل وصياغة الحركة الفعلية للظواهر الطبيعة (الشعاب المرجانية وبلورات الثلج) بما يتفق بالجانب التصميمي الزخرفي.
- إثراء مناهج مادة التصميمات الزخرفية وطرق تدريسها لمفهوم يواكب حركة الفنون المعاصرة بالنظريات العلمية.

4- أهداف البحث: تتحدد أهداف البحث فيما يلي:

- التوظيف الجرافيكي للقيم الحركية للظواهر الطبيعة في فن المورفوجينيك خلال مجموعة من التصميمات الزخرفية.
- طرح مداخل تجريبية جديدة لبناء اللوحة الزخرفية في ضوء بنية النظام المورفوجينيك.
- إنتاج مجموعة من التطبيقات العلمية مستفيدة من التوظيف الجرافيكي للكمبيوتر للمتغيرات الحركية ثنائية الإبعاد (الشعاب المرجانية وبلورات الثلج) من خلال فن المورفوجينيك.

5- فرض البحث:

ما إمكانية استفادة المصمم الزخرفي من دراسة التصميم المورفوجينيك ونظمة وصيغة في إثراء تدريس التصميمات الزخرفية.

6- منهجية البحث: يستخدم البحث منهجين من مناهج البحث في هذه الدراسة:

- **المنهج الوصفي التحليلي**: القائم علي جمع المعلومات وتحليل النظم البنائية والحركة الفعلية القائمة علي نظرية المورفوجينيك لاستخلاص المفردات والنظام البنائي والمجموعة اللونية وهذا فيما يتعلق بالإطار النظري للدراسة وتوظيفها بالتقنيات الحديثة في التصميمات الزخرفية باستخدام الكمبيوتر.
- **والمنهج التجريبي**: عمل تصميمات مبتكرة مرتبطة بالبناء التصميمي للحركة الفعلية للظواهر الطبيعة (الشعاب المرجانية وبلورات الثلج) القائمة على نظرية المورفوجينيك، حيث يحقق المصمم الزخرفي الاستخدام التصميمات المسطحة والإيحاء بالتجسيم مما يوسع مدارك المصمم الزخرفي في التعامل مع المفردات ثنائية الإبعاد.

مما يؤكد علي العلاقة بين التلقائية وعاملي الطلاقة والمرونة في منظومة العمليات الإبداعية وذلك بتطويعها وتطويرها من خلال أسس وعناصر التصميم، تتضح في تلك الخطوة فعاليات التحوير ودورها في إعادة تشكيل الصورة الرقمية.

تقنيات المرشحات البنائية: وتحتوي على النقل والاستنساخ والقطع واللصق والإضافة –والدوران- والحذف والتحرك على السطح العمل – التكبير والتصغير – والتكرار – التراكب – التماس – التداخل – الدمج.

تقنيات المرشحات اللونية: وتحتوي علي الإضاءة ميزان للون وتشبعة – شدة الاضاءه وتباين الألوان وكثافتها – اختيار المكملات اللونية – الشفافية اللونية – اختلاف التأثيرات اللونية.

7- موضوع البحث: مصطلحات البحث:

*** تعريف التصميم المورفوجينيك Morphoginatic:** هو التكون بعد عملية التشكل الناتج عن العمليات الحيوية العضوية التي تنشأ من نشاط العمليات الأول لأعضاء الكائن الحي كلها بوصفها نظام عضوي متكامل والذي يساعد المصمم علي تتبع المفردات والعناصر والنظم البنائية ، حيث بنشاء من خلال انتظام مفردات الطبيعة داخل بنية هندسية نظام بنائي هندسي يتشكل من عناصر وهيئات وأنواع متعددة من التصميمات داخل النظام وإنتاج مستويات من الأنماط الهندسية المسطحة او إيحاء بالتجسيم ، يشير إلي نظم جديدة في مجال التصميمات الزخرفية .

*** تعريف التصميم المورفوجينيسيز Morphogincis:** هو دراسة تنبثق من خلال نظرية المورفوجينيك ويتناول الهيئة الشكلية الخارجية ومظاهرها المجسمة في فراغ والمظهر البنائي الجيني الداخلي والمظهر البنائي الجيني الداخلي والمظهر التركيبي الخارجي للعناصر الطبيعية وتتطلب تقنيات ومهارات وعلوم للانتقال من الطبيعة إلي التصميم .

*** الظواهر الطبيعة Natural Phenomena:** التعريف الإجرائي للظواهر الطبيعية هو كل ما خلقة الله في الكون من أجرام سماوية متمثلة في نُظم(المجموعة الشمسية)الأرض، الشمس، القمر، والتوابع الأخرى كواكب مجرات، وكائنات حية، والظواهر الطبيعية عمى سطح الكرة الأرضية وأسباب تشّكُلها كالبراكين والزلازل والفيضانات والعواصف والبر ق والأعاصير والأمطار والتصحر والثلوج...وغيرها، وهذا البحث سيختص دراسة بنية الدلالات الشكلية للظواهر الطبيعية الكونية المتمثلة في" ظاهرة تشكُّل بلورة الثلج، ظاهرة تشكُّل البرق والأعاصير، ظاهرة تشكُّل الرسوبيات "من خلال استلهام النُظم البنائية ذات الدلالات الشكلية لشكل الظاهرة أو ما تتركه من أثر والتي تختلف في نُظم تشّكُليا وتجري وفق قوانين ونُظم مبرمجة شكلت من ذلك الإحكام لوحات رائعة تحمل أجمل صور الإبداع الخطي واللوني والبنائي(الدلالات الشكلية)ومحاولة إكسابها فلسفات عملية ورؤية فنية معاصرة.

*** تعريف الفن الحيوي Bio Art:** هو علم الدراسات العضوية الناشئة عن نشاط أعضاء الكائن الحي بوصفها نشاط عضوي متكامل ينتقل من الطبيعة إلي التصميم.

*** تعريف البنية Structure :** وهو ديناميكية التكيف من خلال استمرارية عمل النظام حيث يبقي البناء الأساسي دون تحكم خارجي ولا يتعارض مع القوي الخارجية وهو نظام طبيعي (فيزيائي).

التعريف الإجرائي ليا في هذه الدراسة ، يقصد بالبُنية في هذا البحث النُظم التركيبية التكوينية لعناصر الظواهر الطبيعية والقوانين الخلقية والإنشائية لها.

- **وتدور محاور هذا البحث حول عدة مداخل بحثية علي النحو التالي:**

*** الأسس الجمالية والبنائية للتصميم المورفوجينيك وتحقيقها في نظم الشفرة الوراثية:**

إن المورفوجينيك يرتبط بعملية التنظيم الذاتي بوصفه عملية يمكن من خلالها أن يستمر عمل النظام ، وينص البناء الأساسي دون تحكم خارجي الذي لم يعوق القوي الخارجية حيث كانت الأنظمة الفيزيائية (الطبيعية) موجودة داخل بيئة علماء الطبيعة. ومفهوم الطبيعة لدي المصمم يتغير تبعاً لثقافة العصر ونتيجة لاكتشافات العلمية ، فلم يعد قاصراً علي المظاهر الخارجية للأشكال وإنما اتسع نطاقه ليشمل نظم تجري داخل الأشكال وقوانين تنمو بمقتضاها الطبيعة ، وأصبح هدف المصمم من دراسة عناصر الطبيعة أكثر عمقاً وتنوعاً مما أتاح المجال لرؤية جديدة كان لها أثر واضح في تنوع الإنتاج الفني،ومفهوم الطبيعة لدي المصمم يتغير تبعاً لثقافة العصر ونتيجة للاكتشاف العلمية ، فلم يعد قاصراً علي المظاهر الخارجية للأشكال ، وإنما اتسع نطاقه ليشمل أنظمة محددة نجري داخل الأشكال وقوانين تنمو بمقتضاها الطبيعة ، وأصبح هدف المصمم من دراسة عناصر الطبيعة التعرف علي النظم والتراكيب والقوانين التي تختفي وراء المظهر الخارجي ، **ويؤكد هربرت ريد هذا بقوله** : تلك القوانين بصورها المتعددة تتحكم في نمو سائر الكائنات الحية ، وجمع أنواع النباتات والأزهار والثمار ، بل إنها كائنة في أدق الخلايا وجزيئات المادة.

ومع اكتشاف القوانين التي تحكم التوراث وفك الشفرة الكيمائية لفن المورفوجينيك التي تكتب بها وحدات التوارث بدأت حركة فنية جديدة تسمي "الفن الحيوي Bio Art" وتعتبر هذه الحركة الجسر الواصل بين علم الوراثية والفن التشكيلي .فالفن الحيوي Bio Art ممارسة الفن وإنتاج أعمال فنية داخل المختبر أو داخل استوديوهات المصممين باستخدامات أدوات التكنولوجيا الحيوية والتي تشمل مجالات مثل الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة والاستنساخ والعناصر التي يستخدمها المصمم ، هي خلايا الحمض النووي "DNA" والبروتينات والأنسجة التحتية ، وتخليق الكائنات الحية وتطبيقاتها في علوم الحياة الجمالية والفنية والاجتماعية .

و الفن الحيوي Bio Art هو فن جديد نشأ عن الأثر الثقافي وزيادة إمكانية الحصول علي التكنولوجيا الحيوية المعاصرة ، وهو الفن الذي يستخدم التكنولوجيا الحيوية وتحديد ومناقشة الآثار المترتبة علي العلوم النظرية والتاريخية والبيولوجية والفنية ،فالفن الحيوي يمكن من خلاله التلاعب في عمليات الحياة في اختراع او تحول الكائنات الحية , وتعتبر "الفن الحيوي Bio Art" أطلقه "ادوار كاك Eduardo Kac" في عام 1997 وعلي الرغم من أن هذا الفن نشأ في نهاية القرن العشرين إلا أن الفن الحيوي Bio Art لم يمارس علي نطاق واسع إلا في بداية القرن الواحد والعشرين ولذلك تعتبر بداية هذه الحركة الفنية هي القرن الواحد والعشرون , ورواء هذه الحركة (جورج جيسيرت George Gessert) و(جو ديفينشي Joe Pavis) و (ادوار كاك Eduardo Kac).

فقد اهتموا بتطوير العمل الذي يسمي (الفنون البحتية و الفنون الحيوية) الذي استمد موضوعة من الكائنات الحية إلي فن جديد يقوم علي استخدام تقنيات الهندسة الوراثية لتخلق أعمال جديدة قائمة علي الخلايا الحية والشريط الوراثة (الجينوم).

- **أولا: النظم البنائية للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك:**

" لقد بنيت الطبيعة وفقاً لمبادئ علمية تظهر من خلال مختلف الإشكال والحركات ويحكمها التناسق بصور مختلفة في جميع تكوينات الطبيعة ويرتكز هذا التناسق علي قواعد الشكل والتي تتزامن مع قوانين الهندسة ، وبينما تقوم الهندسة بناء الأشكال بأسلوب تجريدي ، وتعد النظم التشكيلية مثالاً للهندسة الحية حيث ترتكز جميع النواتج علي قوانين هندسية تحكم بناءها" .

والكشف عن القوانين البنائية المستترة داخل مادة الشفرة الوراثية والتي تكونت بمقتضاها وما تحتويه علي قوانين لجوهر النظم البنائية لعناصرها لتصبح مادة لمفردات تشكيلية ، واستثمار تلك النظم في صياغة تصميمات زخرفية يحتاج إلي التأمل والملاحظة والتحليل ، وتكمن خصائص الشيء في طريقة تركيبه.

إن الإشكال العضوية كأحد الأشكال الطبيعية تخضع للعديد من العوامل التركيبية التي تتحكم في بنية تلك الأشكال وهيئاتها ومن هذه العوامل التركيبة : التنوع ،التوازن التماسك ، الانتظام ، الإدراك ويتضح ذلك بشكل واضح في نمو الخلايا وجزيئات المادة الوراثية ذلك أن تلك المظاهر عبارة عن انعكاس لمنطق داخلي يترجم نظم الطبيعة إلي قوانين بنائية كامنة في تلك العناصر ، ومتضمنة لنظم بالغة الدقة ويتحقق التأثير الجمالي الفعال من خلال التنوع والتعبير مع توافر نوع من النظام والوحدة للربط بين العناصر بشكل قوي يحكم النظام.

فالنظم البيئية في الشفرة الوراثية هندسية وشكلية تخضع في نموها لمهارات محددة في علاقات شكلية أو من حيث البناء الهندسي كمنطلق لاستخلاص جوهر النظام في تلك العلاقات الشكلية.

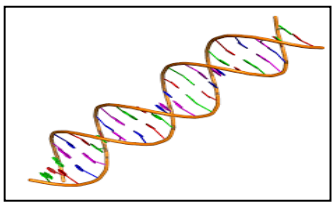
- **ثانياً : نظم الشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك:**

تكمن الشفرة الوراثية لفن المورفوجنيك في الكورموسومات ، وهي عبارة عن خيوط طويلة مجدولة تتألف من حامض الدي أكس ريبوز النووي DNA ،وأن الحامض النووي يتعامل مختص بحمل المعلومات الوراثية الشفرة أو الجيني Gene وهو جزء من DNA وللجينات لغة تخاطب من DNA تعمل كمنظم لعمل الجينر تعرف بالجينات المنظمة وان لغة الجينات تتألف من أربعة حروف هي A.C.T.G السابق ذكرها أما كلماتها فتتألف من ثلاث حروف فقط من تلك الحروف الاربعة ، ولتلك اللغة شفرات لكي تفهمها الخلية ، حيث أن كل رسالة تصنع جزئ البروتين وتستخلص من ذلك ان العناصر المادية للشفرة الوراثية هي (الكرموسومات و حامض الدي أكس ريبوز النووي DNA والجينات و البروتينات).

أ- النظام الخطي للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :

تنشأ أشكال النظم الشكلية وتتحدد طبيعتها المرئية بتنسيق الخطوط ، والتحكم في حركاتها واتجاهاتها ولهذا فإن الخطوط هي التي تقوم بتشكيك الهيكل البنائي للتصميم ، الخط يعتبر وسيلة أولية وأساسية للاتصال البصري بوصفة أساساً للتعبير في الفن التشكيلي فهو عنصر تشكيلي معبر ذو قيم فنية في مجال الفنون التشكيلية وتتنوع الخطوط من حيث الشكل إلي خطوط هندسية وخطوط حرة وتنتج الخطوط الهندسية باستخدام أدوات الهندسية أو الخطوط الحرة فهي غير منتظمة وتتسم بالتلقائية ، والخط له قيمته الشكلية ودلالاته التي بها بشكل المحتوي فالنظم الخطية في مادة الشفرة الوراثية متنوعة بين الخطوط المستقيمة المتنوعة والاتجاهات اللونية والحرة والإشعاعية والمركب والهيولي.

ب- النظام اللولبي للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :



شكل (5) نموذج للولبي في مادة DNA

تنشأ هذا النظام بناء علي قوة حركية دائرية ، وقوة حركة رأسية ، ويتنوع حسب قطر الدوائر اللولبية , والمسافة بينها وتزداد ديناميكيته كلما تغير سمكه أو معدل حركة الدوران الرأسي ، ويتحرك الشريط الوراثي بشكل تنازلي وتوحي هذه الخطوط بأشكال مجسمة أسطوانية أو مخروطية ، ويتمثل هذا النظام في DNA المعروف كسلم لولبي فيوجد سلم لوبي بسيط كخيطيين تعبيراً عن النيوكليوتيرات بينها خطوط أخري تعبر عن الأواصر الهيدروجينية ومجدولين كما يتجادل الصغيرة وكل هذه الصور صور تخطيطية مستوحاة من الافتراض الذي افتراضه العالمان واستوت كريك بأن جميع ال DNA موجود بشكل لولب مزدوج وعلي نموذج واستون دكريك والذي

يستند علي نماذج انكسار الأشعة المبنية X-Ray Diffraction الناتجة عن ألياف الDNA المعزولة تحتوي علي جزئيات مرئية بشكل لولبي كما فى رقم (5)

ت- النظم الخطية المركبة للشفرة الوراثية لفن المورفوجينيك :

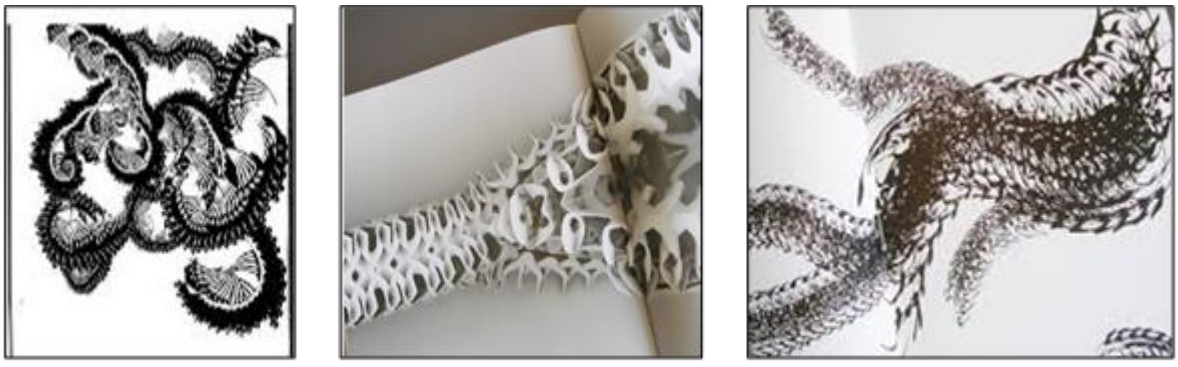
قد يكون أساسها الخط المستقيم أو الخط غير المستقيم وفيها الخط المتعرج والخط الحلزوني والخط المموج والخط اللولبي ، والخط الرأسي والخط الأفقي والخط المائل والانسيابي والمقوس .

وقد تجمع بين أكثر من نوع بين نفس الشكل وتشمل النظم الخطية المركبة في مادة الشفرة الوراثية في صور مأخوذة من الدراسات لخيوط الDNA بوسائل مختلفة كتأثير الأشعة أو بتحليلها.

- **ثالثاً : الأسس الجمالية للتصميم المورفوجينيك في النظم الشكلية للشفرة الوراثية :**

إن النظم البنائية في الأشكال في الطبيعة تأخذ نظاماً يمكن من خلاله تتبع منطق التركيب والذي يتضح من خلال التنوع الكبير بين عناصر الطبيعة بعضها البعض ، وبين مفردات العنصر الواحد ، والذي يتأثر في تشكيلة العوامل البيئية المحيطة به ، فالطبيعة في تنوعها هذا يتجنب الكائنات كل ما يثير الملل .

وهي في ذلك تقدم المصمم قيماً جمالية كالاتزان والتناسب والتناغم والوحدة بين الأجزاء من أجل دفع إدراكه وتوجيهه لتقرير هذه القيم من خلال ملاحظاته وتأملاته لمحاولة توضيح ما يوجد في البيئة من صياغات مفردات العنصر الواحد وما يضمنه من قيم جمالية تنوع معطياتها بتنوع البيئة الطبيعية تكشف عن نظم وقوانين في الغالب هي أول مصدر مثير للمصممين لاستخلاص عناصرهم ومفرداتهما التشكيلية ،والتركيب الجمالي لكل عمل فني يمكن ترجمته ترجمة حسية وجدانية للنظم التي يستشعرها المصمم من علاقة بيئية يمكن إدراك الطبيعة وتفهم الأسس والقوانين العامة التي تحكم أشكالها ونسبها فمن خلالها يمكن إيجاد مقاييس لنظم ونسق الشكل في الطبيعة والتي يمكن الاهتداء بها كمنطق في التركيب الإعمال الفنية ،وتتحقق العلاقات المتبادلة بين عناصر التصميم مادة الشفرة الوراثية قيماً فنية تتميز بها هذه الصور من وحدة الإيقاع والاتزان والتكرار والتدرج والتنوع والتماثل كما في رقم (6).



شكل (6) مجموعة من التصميمات باستخدام الكمبيوتر باللون الأسود تحتوي علي إيحاء بالتجسيم مستوحي من النظم البنائي للتصميم المورفوجينيك.

- **رابعاً: علاقة الشكل في الظواهر الطبيعية بالبنية التصميم المورفوجينيك:**

الظواهر الطبيعة هي المصدر الأساسي للمصمم لما تحويه من عدد لا نهائي من عناصر التصميم المختلفة،كالخطوط والمساحات والإشكال والملامس والألوان والفراغ وغيرها من العناصر التي تتسم بالتغير الدائم في مظهرها المرئي وفقا لما يحدث في الطبيعة من متغيرات ، ورغم ذلك يطرأ علي هذه العناصر متغيرات إلا أنه يحكمها قانون الطبيعة للنمو ،فالكائنات الحية جميعها يحكمها القانون الطبيعي للنمو مما يصعب حصر هذا القانون ،كما يعكس أيضاً نظاماً مرئياً متكاملاً يستخلص منه المصمم ليعبر عنه برؤيته الخاصة ووسائل الأدائية تصميماته المستوحاة من الطبيعة ، فالإنسان بطبعة إلي

النظام ، وهذا يبعث في ذهنه نوعاً من الارتياح ، فمنذ نشأته الأولي يسعي دائماً إلي النظام في مختلف مظاهر حياته ، فيستخدم قدراته الابتكارية في تفهم العلاقات المختلفة من الظواهر الكونية الموجودة حوله ، كما يكتب عادات الترتيب والتصنيف والتنسيق بين الموجودات ثم يحاول الاستفادة منه ، فعناصر الطبيعة يحكمها قانون طبيعي للنمو ،فبالرغم من أنه من الصعب أن يتطابق عنصر إن من فصيلة واحدة إلا أنه قد تشابه في هيئتها الخارجية ، ومن خلال تأملات المصمم الدقيقة لعناصر الطبيعة والتحقيق منها واكتشاف ما بينها من علاقات مختلفة قد تساعده علي أداء تصميمية بشكل جيد ،فبقدر إدراك ووعي المصمم لهذه العلاقات ، وإمكانية الاستفادة منها وإعادة صياغتها فإن ذلك يساعده في إيجاد الحلول التصميمية المبتكرة.

إن علاقة الشكل بالظواهر الطبيعية بالبنية هي كل ما يمكن رؤيته في العمل الفني وذلك يتضح من خلال عناصر التصميم ومفرداته من أصغر العناصر القابلة للتكرار والتجاور والتبادل والتصفيف لتكون كلاً يتحقق غرضاً , ويصعب عزلها ، ولكن يمكن فصلها للدراسة والتعرف عليها وعلي القوي الكافية بها وعلي ما يمكن أن تحققه في العمل الفني ، وهي مفردات لغة الشكل التي يستخدمها الفنان والمصمم.

وتستمد عن طريق المتغيرات من خلال المرور بالتجربة والمواقف الجمالية في الطبيعة وتأملها وفحصها ، فالعناصر الأولية المرئية لأشكال الطبيعة هي ذاتها العناصر الأولية للتصميم ،فالنقطة والخط والشكل والحجم والفراغ والملمس واللون،هي في جوهرها مثيرات فيزيائية لحاسة البصر تنشأ عن تفاعل الضوء مع مادة الشكل فباختلاف تباييناتها الشكلية بداء من النقطة حتي الحجم فتحقيقها الجوهرية انعكاسات ضوئية متباينة كيفاً وكما ، فالشكل هو أحد العناصر الأساسية في التصميم والعنصر الشكلي.

يمكن تعريفه أيضا في ضوء نظرية النظم بأنه نظام متكامل يتحدد هويته نتيجة لفاعلية العلاقة التبادلية بين العناصر المكونة له ، وقد ميز أفلاطون بين الشكل النسبي و الشكل المطلق ، فالشكل النسبي هو الشكل الذي كانت نسبة أو جمالة موروث في طبيعة الأشياء الحية ،وفي طبعة الصور المقلدة للأشياء الحية ، اما الشكل المطلق فهو الذي يتمثل في الصورة أو التجريد الذي يعتمد علي الخطوط المستقيمة أو المنحنية والسطوح والأشكال الطلبة التي تستخرج من قبل هذه الأشياء الحية, ويوجد من الإشكال الناجمة ما يسمي بالشكل البنائي أو الهندسي او الشكل الرمزي أو المجرد أو المطلق , ويمكن أن تفرق بين الشكل (كمساحةshape) والشكلform،ففي الشكل ذو المساحة يتضح أن المساحة (الشكل ذو البعدين) تعني عنصر مسطح أولي اكثر تركيباً من النقطة والخط ، متبعاً للتعريف الهندسي ينشأ الشكل من تتابع مجموعة متجاورة ومتلاحقة من الخطوط، حيث يؤدي التتابع إلي تكون مساحة متجانسة تختلف مظهر الحدود الخارجية لها باختلاف تكوين الخط الذي ينشأ عن تكراره وباختلاف اتجاه ونظام متحركة.

أما الشكل ككتلة فينشأ عن تحركه المساحة المستوية في اتجاه مخالف لاتجاهه الذاتي ويشكل حجم التكوين ، وله طول وعرض وعمق (الشكل ذو الثلاثة أبعاد) وليس له وزن ويحدد بمقدار الحيز الذي يشغله من الفراغ.

وتصنف الأشكال في الطبيعة كأشكال عضوية أو هندسية فالإشكال العضوية هي التي تعطي انطباعا بوجود الصفات الحيوية التي تميز الكائنات الحية فهي إشكال ذات صله واضحة بعناصر الطبيعة .

كما في عنصر الخط في مادة الشفرة الوراثية بشكل حلزوني في الشريط الوراثي DNA او خط منحني ملتف عشوائيا في الشكل التفصيلي DNA في الكروموزوم أو خطوط حره ومتحركة لأعلي مكونا نظاما شكليا إشعاعيا وينطق ذلك الوصف علي عناصر التصميم الاخري ، وتكون تلك المكونات الأساسية لأي تصميم ولتنظيم نظام شكلي ذو فاعلية.

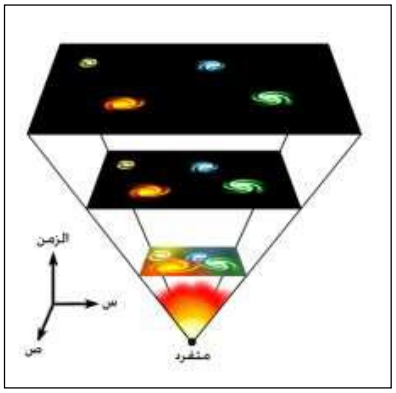
إن التشكل عملية بيولوجية تحدث تطويراً في شكل الكائن وهو واحد من ثلاثة جوانب أساسية من البيولوجيا التطورية جنبا إلي جنب مع السيطرة علي نمو الخلايا والتمايز الخلوي ،وتسيطر علي عملية التوزيع المكاني المنظم الخلايا أثناء التطور

الجنيني للكائن ،هذا ويمكن أن يحدث أيضاً في ثقافة الخلية أو داخل الخلايا ، كما يصف التشكل أيضاً تطوير وحيدة أشكال الحياة التي ليس لديها مرحلة جنينية في دورة حياتها او يصف تطور هيكل الجسم في خلال مجموعة تصنيفية.

أ – المورفوجينيك في الظواهر الطبيعة:

تعتبر الظواهر الطبيعية موضوعاً لاهتمام العديد مي مجالات البحث العلمي ومنها مجال البحث في تنظير الفن والتربية الفنية حيث الكشف عن الإسرار الكامنة خلف جماليات الطبيعة بكل ما تحمله من دوافع داخلية ومؤثرات خارجية أدت لتشكيلها بالصورة التي وجدت عليها .وهذا الأساس القائم عليه البحث, الكشف عف دقة النظام التركيبي الخطي للطبيعة العضوية والغير عضوية ودراسة نموها وتشكُّلها من الناحية الفنية.

وهذا النظام الحركي العام يكون أحد المداخل التصميمية في الفنون التشكيلية عامة وتحديداً تصميمات الزخرفية المعاصرة النابع من تشكُّل الظواهر الطبيعية والتي سنتابع دراستها على كوكبنا" الأرض "حيث تنمو باستمرار وفق قوانين كونية، تتشكّل بصورة بيولوجية ونظام هندسي معين، يتغير نظاميا التشكلي بوجود مؤثرات خارجية ودوافع أدت لتخلخل نظامها الهندسي إلى نظام عضوي ينطبق مع النظام الجديد المؤثر عليها .ومن هنا نتابع عن الطبيعة المورفوجينيك لتشكّل البُنية الدلالية للظواهر الطبيعية عمى كوكبنا" الأرض .حيث تتابع طبيعة هذه الظواهر ابتداءً من أساس تشكُّلها التي أساسيا الدورة المائية والتي أشارت إلية موسوعة كوكب الأرض الشاملة بأن نسبة المياة في كوكبنا الأرض نسبة ثابتة لا تتغير بينما يتغير شكلها وتشكلها المورفوجينيك والذي يكون هو سبباً أساسيا في حدوث بعض الظواهر الطبيعية لتعود ذرات الماء مرة أخري لموطنها سطح الأرض وهكذا تتابع دورتها الطبيعية في التشكل وتشكيل الظواهر الطبيعية في كوكب الأرض.



شكل (7) يوضح النظام المورفوجينيك لاتساع الكون وتباعد المجرات

فتبخر مياه البحار والمحيطات والأنهار نتيجة تعرضها الحرارة الشمس يجعلها تتصاعد لطبقات الجو العليا لتشكُّل الثلج والبرد والمطر في صورة سحب رقمية وتفريغ شحناتها الكهربائية في صورة البرق والرعد والصواعق إثر تحريك الرياح لها والعواصف والأعاصير...وما إلى ذلك .

وهناك مسببات وأنماط شكّلت بنيها بالصور التي تظهر عليها. كما شكل رقم(7).

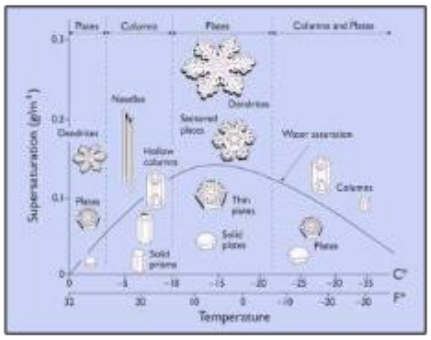
ب- المورفوجينيك داخل بلورات الثلج:

الثلج أحد الظواهر الطبيعية في الكون ويتشكّل بصورة بيولوجية في كوكبنا ما بين الأرض والسماء ويعتبر نوعاً من أنواع الهطول على شكل بلورات دقيقة جد اً من ذرات بخار الماء المتجمدة وعّرفها(**الفهاد وقرم**) (2005) في أبسط معانيها Crystals هي عبارة عن أجسام صلبة توجد دائما بأشكال هندسية معينه . وتكون كثيرة وهشة وتتأثر بالحرارة والرطوبة ، وهذا ما يتسبب في تشكلها علي أشكال مختلفة , تحدث هذه الظاهرة في فصل الشتاء في بعض المناطق الباردة التي تبعد عن خط الاستواء وتزداد غزارة الثلوج وكثافتها كلما اتجهنا قريبا من القطبين الجنوبي والشمالي.

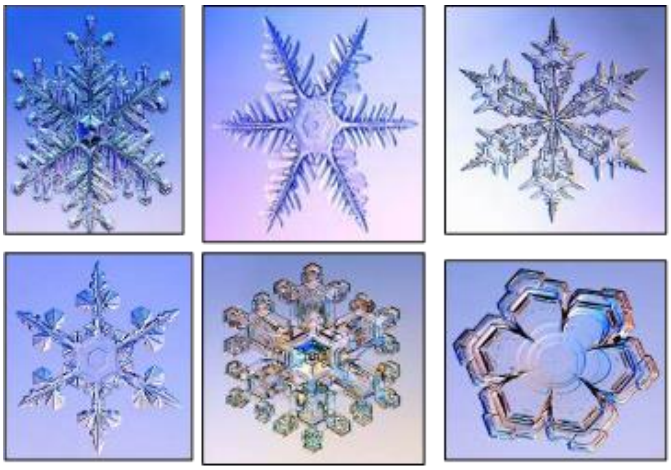
أجمعت الدراسات العلمية أن بلورات الثلج لها أنماط تشكيلية مختلفة وان أشكال البلورات يختلف باختلاف الحرارة والرطوبة، وهذا ما أكده الكحيل(د .ت) أن جزئيات الماء عند تجمدها ورؤيتها من تحت المجهر الإلكتروني نلاحظ أنها تظهر بأشكال مختلفة بل إنه لا توجد أي جزيئة ماء تشبه الأخرى ! وهذا يدل علي وحدانية الخالق سبحانه وتعالى؛ فجميع هذه الجزيئات هي ماء أي المادة واحدة ولكنها تتشكّل بأشكال متنوعة جداً . وهذا ما أوضحه لبيريت Libbrecht 2010 في دراسته التحليلية لتشكل بلورة الثلج أنه يعتمد اختلاف أشكال Crystals بلورة الثلج علي درجة الحرارة والرطوبة , فيظهر في الرسم البياني النظام التشكلي لنمو بلورة الثلج في ظل الظروف المختلفة كما شكل رقم(8).

حيث يظهر تشكل البلورات رقيقاً في جميع الاتجاهات إضافة إلي كون إشكالها بسيطة عندما تكون درجة الحرارة والرطوبة منخفضة ،في حين تظهر بلورة الثلج أسمك وينمو حجمها عضوياً في جميع الاتجاهات إضافة إلي كون أشكالها أكثر تعقيداً وجمالاً كلما انخفضت درجة الحرارة وارتفعت الرطوبة.

هذا ما جعل العلماء يعتقدون أن متراً مكعباً في الثلج، يحتوي على350 مليون بلورة مختلفة الشكل .وأثبتت الدارسات التحليلية التي أجريت على بلورات الثلج أن جميع البلورات الثلجية تتفق في شكليا البُنيوي العام(نظاميا الخطي الخارجي) بانتظامها عمى بُنية الشكل الهندسي السداسي، إلا أنيا تختلف بُنية تشكلها الداخلية فهي مرتبة ومنظمة بتناسق و إبداع فيما بينيا ودائماً تكون حوافها ذات زوايا بد لاً من الاستقامة كما شكل رقم(9) ، حيث يمكن تحقيق نظاما الفورفوجنيك من خلال توظيف الخصائص التركيبية الكاملة لهذه البلورات بأنواعها أو بنوع بلورات المادة الواحدة , ففي عام 1931 نشر كلا من (Bently و Humphreys) كتابا يحتوي علي 2453 مثالا مختلفا للشرائح الثلجية (Snow flaxes) وإن كان لا يمكن رؤيتها الإ تحت المجهر إلا أن لها العديد من الهيئات البنائية الهندسية المنظمة التي تجمعها في قاعدة الوحدة والتنوع.



شكل (8) رسم بياني يوضح البنية المورفوجنيك بلورة الثلج



شكل (9) يوضح نماذج مختلفة لمبنية المورفولوجية لتشكّل مجموعة من البلورات الثلجية تشكلت وفق نظام هندسي (سدسي)

والأساس الهندسي التي تشترك فيه تلك البلورات هو الشكل السداسي المتصلة أقطاره والمتقاطعة مع بعضها البعض في مركز الشكل السداسي، والتكوينات الطبيعية لهذه الأشكال السداسية لانهائية و تتساوي فيها زوايا الشكل الهندسي و لكن أضلاعها قد تكبر أو تصغر ، أي أن الشكل يتكرر مع اختلاف مساحته ، كما أن كل ثلاثة محاور للشكل السداسي مزخرفة ومفصله وهي تختلف من بلورة لآخري , و لكن تلك البلورات تعطي الدليل المرئي للنظام الشبكي في الفراغ من خلال بتائياتها المحددة ،ويعتمد الجمال في بلورات الثلج علي نظامها الرياضي وتشابهها ، وترابط أعداد متنوعة من شكل واحد ، ومع ذلك لا توجد بلورتان متشابهتان ، ولا شك في أن هذا التركيب البلوري لحبات الثلج قد جذب انتباه الباحثين منذ سنوات عديدة، فقد أجريت الأبحاث ومازالت مستمرة منذ سنة 1945 لاكتشاف العوامل التي تُشكّل هذه البلورات بهذه الأشكال المختلفة وبهذه الدقة والانتظام، فحبة الثلج تتألف من أكثر من مئتي بلورة ثلجية، والبلورات الثلجية هي عبارة عن مجموعة من جزيئات الماء مرتبة ومنظمة بتناسق باهر فيما يبنيا، وتوصف هذه البلورات الثلجية بأنها بناء معماري معقد له نسق منظم بدأ بالتشكّل عندما مر بخار الماء خلال السحاب متعرضا للبرودة.

ومن هنا يوجد ثلاث أنواع من أشكال البلورات حسب أوجهها وهي :

1. بلورات كاملة الأوجه (En hedral) وتكون جميع أوجهها موجودة.
2. بلورات ناقصة الأوجه (Sub hedral) حيث يكون هناك وجه دون وجود الباقي.
3. بلورات عديمة الأوجه (An hedral) حيث يكون المادة المتبلورة عبارة عن حبيبات لا يحدها أي أوجه بلورية .

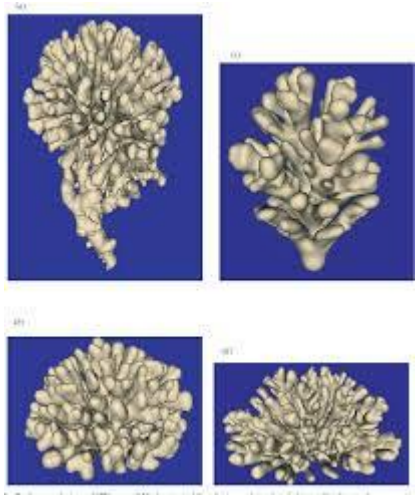
ج- المورفوجينيك داخل الشعب المرجانية:

تشكل الشعاب المرجانية باتجاه الرياح عملية ديناميكية يتم التحكم فيها بشكل مباشر من خلال إمكانات نمو الشعاب المرجانية السائدة والطحالب المرجانية بالنسبة إلى طاقة الأمواج وارتفاع مستوى سطح البحر، تفضل طاقة الموجة المعتدلة النمو الرأسي السريع الذي يكون مساميًا وغير متطور ؛ تفضل طاقة الموجة العالية النمو البطيء ولكن المضغوط .من المحتمل أن تكون إمكانات النمو في الشعاب المرجانية في منطقة البحر الكاريبي والهند والمحيط الهادئ متكافئة .ربما لا تكون الاختلافات الرئيسية ناتجة عن عوامل بيولوجية أو مناخية مباشرة ولكنها مرتبطة جزئيًا بالأنماط المختلفة لارتفاع مستوى سطح البحر الناتج عن تعديل قشرة الهولوسين، إن طبيعة وموقع الأسس السابقة التي طورتها مستويات البحر العالية بين الجليدية وبين المناطق أمر بالغ الأهمية بشكل خاص ويتم التحكم فيه إلى حد كبير من خلال العوامل التكوينية الإقليمية ، وخاصة الهبوط طويل الأجل.

لشعاب المرجانية الصلبة هي مثال رئيسي للكائنات المستعمرة التي تملي مورفولوجي بشكل مباشر استراتيجيات تاريخ الحياة (جاكسون 1979) ، والمعدلات الديموغرافية (مادين وآخرون. 2014 ؛ ألفاريز-نوريجا وآخرون. 2016 ؛ دورنيلاس وآخرون. أصناف Bell and Galzin 1984) ؛ Graham and Nash 2013 ؛ Richardson et al. 2017b). يوفر الهيكل العظمي للأراجونيت الذي تفرزه الشعاب المرجانية الصليبية أثناء نموها الدعم والشكل ؛ فإن معظم الكتلة الحيوية الحية مرتبطة بالسطح.

هذه الخصائص لها عواقب على العمليات الحيوية مثل النمو والبقاء على قيد الحياة ، حيث تسمح نسب مساحة السطح إلى الحجم الأعلى بالمزيد من الكتلة الحيوية لكل وحدة استثمار في الهيكل العظمي ، ولكنها قد تزيد من خطر موت المستعمرة الجزئي (Lirman 2000) ، والإزاحة ، والقابلية للتبييض الحراري (Baird and Marshall 2002) في موازاة ذلك ، توفر الهياكل المرجانية موطنًا مباشرًا للعديد من الأصناف ويمكن أن تعمل كملاذ مفترس لكل من الأسماك البالغة والصغيرة على نطاق السوائل ، يساهم التباين في مورفولوجيا كل مستعمرة في التجمع في التعقيد الهيكلي العام للموئل (Richardson et al. 2017a)، والذي تم ربطه بخصائص النظام البيئي ، مثل توافر السوائل الدقيقة (Graham and Nash 2013) والتي بدورها تؤثر على بنية المجتمع ، وتجنيد اليرقات (هاتا وآخرون ، 2017). علاوة على ذلك ، يؤثر التباين في شكل المستعمرة على استمرار الهيكل العظمي للمستعمرة بعد عمليات النفوق وبناء مصفوفة الشعاب المرجانية وعمليات الردم ومع ذلك ، على الرغم من أهمية علم التشكل لعمل كل من الشعاب المرجانية نفسها والنظم البيئية للشعاب المرجانية ، فإن الدراسات الكمية حول مورفولوجيا المرجان قليلة ، ويفترض أن ذلك يرجع إلى الصعوبات في قياس والتعامل مع التعقيد الهندسي لأشكال المرجان .تظهر الشعاب المرجانية الصلبة مستويات عالية من التباين في التشكل داخل وفيما بين الأصناف. وهي تختلف من الأشكال البسيطة ، مثل المستعمرات المغطاة أو نصف الكروية ، إلى الأشكال المتفرعة الشبيهة بالأشجار. هناك أيضًا درجات متفاوتة من اللدونة المورفولوجي داخل الأنواع مدفوعة بالتفاعلات مع الظروف البيئية المحلية ، على الرغم من أن بعض الاختلافات بين الأنواع مقيدة وراثيًا ،تضيف الظواهر الإضافية مثل الوفيات الجزئية ، وتفتت المستعمرة والنمو غير المحدد إلى التعقيد والتباين الملحوظ في التشكل من مستعمرة إلى مستعمرة ، حتى داخل الأنواع والأنواع. تحتاج الشعاب المرجانية إلى الوصول إلى المياه المتدفقة بحرية لتغذية الترشيح ، والضوء

من أجل التمثيل الضوئي ، وكلاهما مرتبط بالتنوع المورفولوجي، بالإضافة إلى ذلك ، تؤدي المنافسة على الفضاء إلى نشوء العديد من المستعمرات من الركيزة لزيادة الكتلة الحيوية الدائمة دون الحاجة إلى استعمار ركيزة جديدة باستمرار (جاكسون 1977). ومع ذلك ، فإن العديد من الكائنات الحية المستعمرة داخل البيئات البحرية تخضع لقوى هيدروديناميكية يمكنها إزاحة مستعمرات بأكملها إذا نمت بعيدًا جدًا عن الركيزة ، مما يحد من نطاق الأشكال المتاحة مجتمعة ، تُظهر المستعمرات المرجانية مقايضات مورفولوجي متعددة تؤدي إلى مجموعة واسعة من التباين الملحوظ في التشكل.

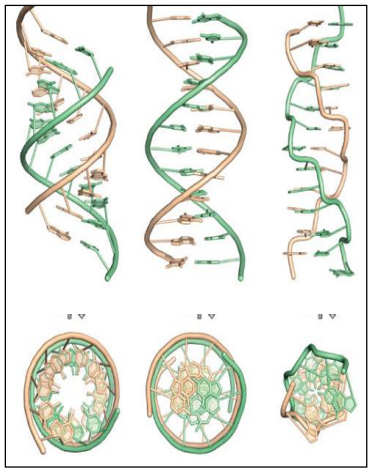


شكل رقم (10) نموذج يوضح لبنية المورفوجينيك في الشعب المرجانية

يظهر في المرجان البحري التراكيب المنتظمة والتي يمكن رؤيتها بالعين المجردة المجموعات المرجانية، حيث يتضح التشابه الناشئ من تكرار العناصر الأنبوبية والتي تجتمع في كتلة محكمة ولكن هذه الأنابيب بالإضافة إلي كونها مفردة ، وترتيبها أقل نظاماً ، إلا انه يوجد اثر واضح للبناء في الصفوف المنتظمة بها ، ويلاحظ علي المرجان البحري توافر قدر كبير من التوازن و الانتظام و التآلف القائم علي تكرار الوحدة المفردة إلا أن هذه التنظيمات المورفوجينيك تتخذ شكلا هندسياً تماماً.كما في الشكل(10).

- **خامساً: علاقة الشكل بالحركة والتغيرات الناتجة عن فن المورفوجينيك :**

الشكل أحد العناصر الأساسية في التصميم والعنصر الشكلي يمكن تعريفة انه نظام متكامل يتخذ هويته نتيجة لفاعلية العلاقة التبادلية بين العناصر المكونة له ، ويقصد بتغير الوضع تغيير اتجاه محاور الشكل بالنسبة لاتجاهين الرأس و الأفقي أو بالنسبة لمحاور المساحة المنفذ عليها أو بالنسبة إلي شكل أو إشكال مجاورة ,ومن ابسط حالات تغيير الوضع هي الحالة التي يتواجد فيها الشكل منفرداً كما في شكل(11)،وتلك الحالة تؤدي إلي إدراك تقديري لحدوث تغير مظهره الأساسي حركة ، هذا الإدراك المباشر يمكن رده إلي عملية تقييم للموقف الحالي في ضوء ما كان علية الشكل من اتساق وتوازي علي مساحة الأرضية ،إما ما يمكن أن تؤول إليه حركته ، وهذا التقنين يحدث في إطار عوامل متعددة ،وتتداخل فيه الخبرات السابقة بالأشياء المتحركة ، وفي الرغبة لرؤية الشكل متوازناً ومتسقاً علي الأرضية.



شكل (11) يوضح الشريط اللولبي (DNA) في شكل حركة

وتغيير الوضع بهذه الطريقة يؤدي إلي تغيير داخلي لحركة الشريط الوراثي وقدرته علي إنارة الانتباه من خلال تغيير زواياه فهي حركة تشير الانتباه بدرجة أكبر من الوضع المستقر ، ويؤدي ذلك أيضاً إلي تغيير فاعلية الفراغ المحيط بالشكل نتيجة لما يؤدي إلية هذا الوضع من إضفاء التنوع ويحول الطابع السكون إلي طابع اكثر ديناميكية.

وتجدر الإشارة إلي أن التداخل بين القوي الناشئة عن تغير السعة الطاقية للشكل الحلزوني يكون في حركته وأكثر من سكونه.

أ- التصميم المورفوجينيك في الفراغ:

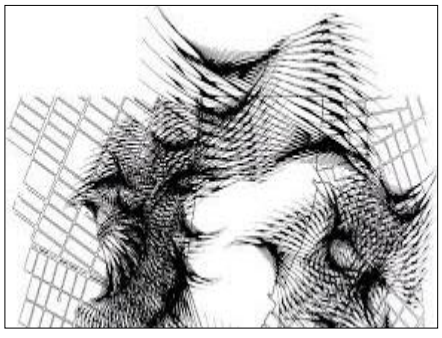
شكل (12) يوضح الحرية في حركة الشريط في كافة الاتجاهات

وقد يثار الجدل حول مدي توافر النظام البنائي في التراكيب الداخلية للنبات ، فيتضح أن بنية الكائنات الحية عبارة عن علاقات بين المساحات والخطوط في الفراغ يترجمها إلي نظم بنائية متحركة في الفراغ ، فهذا النظام داخل قوانين تنمو بمقتضاها العناصر الطبيعية حيث تعني السيطرة علي نظم ونسق العناصر الطبيعية ، ومن الطبيعي أن النظم الرياضية و الهندسية للأشكال الطبيعية سواء كانت عضوية أو غير عضوية تتحكم فيها العديد من العوامل التركيبية مثل التنوع والتماثل و الانتظام والتناسب وذلك من خلال شبكات مرنة متحركة في الفراغ ، يوضح فيها المراحل الأولي لتحريك السطح والانتقال من عنصر التسطيح إلي التجسيم وذلك للوصول إلي الشبكة المرنة المتحركة في الفراغ .

ولقد حفزت الطبيعة علي ظهور العديد من التخصصات مثل الشكل الحيوي وعلم البيولوجيا الذي يتناول دراسة الخلية التي تتضمن النواه والبروتوبلازم والجينات الوراثية (الجينوم) أو ما يطلق الدنا DNA ويدفع هذا إلي الاهتمام بدراسة التركيبة الوراثية للعناصر الطبيعية ، فعلم المورفوجينيك يعني بالدراسة التحليلية للأشكال من الطبيعة إلي التصميم حيث يتبع الأسس العضوية للعمليات الناشئة عن نشاط كل حي حيث يتناول الشريط الوراثي داخل الخلية من خلال حركة الشريط الوراثي في الفراغ.

يوضح الشريط الوراثي داخل الخلية (الجينوم) يوضح محاكاة متقدمة في إعادة صياغة للشريط الوراثي بشكل تصميمي يوضح الحركة في الفراغ مع عنصر التكرار والتكبير والتصغير مع الالتفاف .ويوضح حركة الاهتزاز والمرونة في الحركة للشريط بشكل حر كما في شكل رقم(12) . فعلم المورفوجينيك يعني بدراسة حركة الأشكال الجينية داخل الفراغ في الخلية والذي يتناول المظهر البنائي الجيني الداخلي والتركيبي لعناصر الطبيعة .

ب- التصميم المورفوجينيك والإبعاد المتعددة :



شكل (13) تصميم قائم علي الشبكة المرنة المتحركة في الفراغ ذو الإبعاد المتعددة

ينشأ عن انتظام مفردات الطبيعة داخل بنية هندسية نظام بنائي هندسي يتشكل من عناصر وهيئات وأنواع متعددة من التقسيمات داخل النظام وإنتاج مستويات من الأنماط الهندسية المسطحة أو المجسمة تشير إلي نظم جديدة.

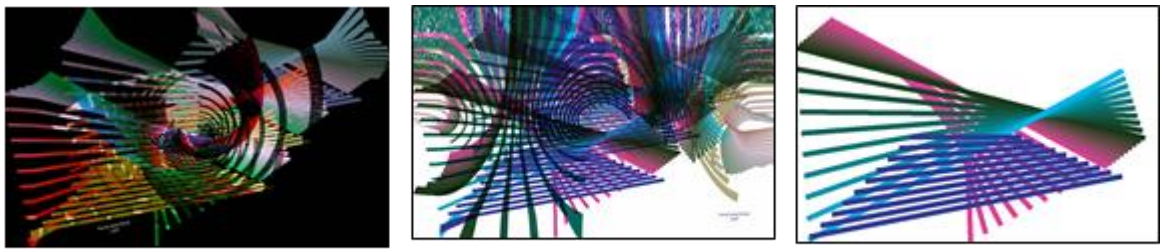
فالنظام المورفوجينيك قائم علي شبكات مرنه متحركة في الفراغ تعطي أبعاداً متعددة كما في شكل رقم(13) يوضح الحركة والمرونة في الشبكة المتعددة الأبعاد.

ولقد انبثق علي هذه العمليات الحيوية دراسة للنظم البنائية في الطبيعة للعديد من المجالات منها تطور التشكل المورفوجينيك وهو التكون بعد عملية التشكيل وهو ناتج عن العمليات الحيوية العضوية والذي ينشأ من نشاط أعضاء الكائن الحي كلها بوصفها نطام عضوي متكامل"

فهندسة الطبيعة قد مهدت التفكير إلي إيجاد طرق جديدة لحل شفرات معظم الظواهر الطبيعة المعقدة للوصول إلي نهاية بسيطة من خلال صور من الأنماط الهندسية المتكررة ذات الأصول البسيطة والمستمرة والمتضاعفة .

فالنظام البنائي في الخلية قائم علي وحدات مركبة وهذه عملية متوفرة في الأغشية البيولوجية وهذه المركبات مكونة غاليا من فراغات وبروتونات اللذان يشكلان حدود خارجية للخلايا حيث أن التركيب الأساسي داخل الخلايا والغشاء المزدوج والطبقات المفرغة غشاء مكون من فراغات وظيفية مزدوجة فارغة وهي أساس لكل الأغشية البيولوجية.

إن مفهوم DNA الدانا يتحكم في شكل المخلوقات من خلال آلية معقدة للأختلافات الخلوية حيث أن من خلال منهجية النظام البنائي لهندسة الأجزاء يمكن ابتكار أشكال وهيئات ذات بنائيات أولية منطقية وتتبع لعمليات التكرار المتماثل في الفراغ مع التضاعف العددي المستمر تتبع كيانات أكثر تعقيدا لتضيغ في الفراغ مع التضاعف العددي المستمر تتبع كيانات أكثر تعقيد لتضيغ عملاً متكاملاً حيث ينتج نظم متعددة الأشكال Polymorphism مستوحاة من التصميم المورفوجيني ويرتبط بالتكنولوجيا وذلك وفقا للعمليات الحسابية للشكل والمادة.كما يتضح فى شكل (14) أشكال متعددة لمفردات أولية ينتج عنها مجموعات تصميمات مختلفة من إنتاج الباحثة.



شكل (14) تصميمات مستوحى من مفردات واحدة قائم على البناء المورفوجينيك لإعطاء أبعاد متع

- **سادساً: الصيغ البنائية للتصميم المورفوجينيك في مجال الكمبيوتر:**

لقد اتجهت الإعمال الفنية علي تصوير الشفرة الوراثية البشرية بآلاف من البكسلات لكل كروموزوم وتخصيص لون لكل قاعدة من قواعد الأربعة T,C,G,A وهذا مزيج بين العلم والفن بين أنماط متنوعة وغريبة من الصور يمكن مشاهدتها بشكل أفضل عند إغلاق العين قليلا , حيث استلهم المصممين من تأثير الأشعة علي DNA وتصويرها في المختبر, في DNA Photo لعرض التصوير الأصلي ل DNA كما هو في المختبر وخطوات تصويره بأشعة UV . وأيضاً تصوير لشكل DNA الرقمية الفريدة في علم الوراثة ، وأخذ عينة من DNAبواسطة مسحة الفم يعطي طابع شخصي فريد للصورة. وأيضا يصور الجمال " سوتو TL Soto " بالكمبيوتر وجمع العلم والفن وهي صورة نسميها صور الجيني الوراثي وهي عبارة عن صور رقمية من جينات DNA العقلية التي عولجت بتصاميم تأثيرية وكل صورة تعبر عن الطبيعة العجيبة للخلق ، كما تظهر كتل البناء الأساسية من الخلايا وهي صورة فريدة يمكن للمصمم أن يستوحي من خلالها تصميمات معالجة ببرامج الكمبيوتر وهو ما يسمي بالفن الحيوي Bio Art وهو ممارسة الفن وإنتاج أعمال فنية داخل المختبر أو استوديوهات المصممين باستخدام أدوات التكنولوجيا الحيوية والتي تشمل مجالات الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة والاستنساخ . من خلال خلايا الحمض النووي DNA والبروتينات والأنسجة الحية وتخليق الكائنات الحية وتطبيقها في علوم الحياة الأخلاقية والاجتماعية والجمالية.

ويساعد الكمبيوتر المصمم علي تنمية قدراته الحركية والإبداعية سواء أكان ذلك الفنان المبتدأ أو المتمرس ،ويعد استخدام الكمبيوتر وسيلة طيعة لمساعدة المصمم للوصول إلي حلول تشكيلية غير تقليدية من خلال إمكانات برامجه المتعددة التي تحقق الحركة الفعلية والإيهامية في مجال التصميمات الزخرفية ، ويتيح الكمبيوتر توظيف تعدد الاحتمالات للعمل الفني الواحد مما يساعد المصمم علي حرية الانطلاق نحو التعبيرات الحركية .

إن الإمكانات الأدائية لجهاز الكمبيوتر في إظهار الحركة تتسم بسهولة محو الأخطاء أو تعديل الحركة والأشكال المؤدية لهذه الحركة والمفردات التشكيلية التي يستخدمها المصمم في تكوين أعمال الفنية فإن ذلك يتيح له حسن اختيار أنسب الحلول التشكيلية التي تتفق مع طبيعة الموضوع التشكيلي المراد التعبير عنه .

تتيح برامج الكمبيوتر للمصمم في تحقيق الحركات بجميع أنواعها واستخدام وسائط وأدوات تنفيذية مختلفة سواء كانت تقليدية أو غير تقليدية بشكل ميسر وبسرعة تفوق كثيرا استخدام تلك الوسائط والأدوات بالشكل التقليدي المألوف.

ومن هذا المنطلق تتيح برامج الكمبيوتر للمصمم إمكانيات لانهائية للتجريب في التصميمات الزخرفية من خلال استخدام كثير من أنواع التكنولوجيا المعاصرة منها :

- الوسائط المتعددة Multi media . - الوسائط المتداخلة Inter media .- الفن التفاعلي Interactive Art .

- الواقع الافتراضي Virtual Reality . - فن الفيديو Video Art . - الفنون الرقمية Digital Art .

يؤدي توظيف الكمبيوتر في مجال الفنون التشكيلية إلي تحسين الإعمال الفنية وزيادة إنتاجها ،ولذلك فقد انتشر استخدامه في مجالات الفنون التشكيلية المختلفة تحقيقا للقيم التشكيلية المرجوة ومنها الحركة للتصميم المورفوجينيك .

ويجذب الكمبيوتر باعتباره أداة عصرية جديدة انتباه المصمم التشكيلي بما يقدمه من مثيرات حركية متنوعة تسهم في سهولة إظهار الحركة الفعلية والإيهامية بما يحقق للفنان نوعا من المتعة التي تجيبه في الناتج الفني.

يتيح برامج الكمبيوتر للمصمم زيادة سرعة الحركة الفعلية أو بطئها في العمل الفني مع إمكانية إجراء كافة التعديلات والإضافات في البيانات والمعلومات بصورة سريعة لم يكن من السهل التوصل إليها بالطرق التقليدية ولم يكن في الإمكان أيضا تحقيقها في نفس المدة الزمنية .

ويسهم برامج الكمبيوتر في مجال الفنون التشكيلية إلي تنشيط قدرته الفنية الابتكارية الأمر الذي يؤكد أهمية ذلك في مجال الفنون الحركية مثل فن المورفوجينيك وفقاً التشكل الذاتي.

يساعد برامج الكمبيوتر المصمم علي تنمية قدراته الحركية والإبداعية سواء أكان ذلك المصمم المبتدأ أو المتمرس.

ويتيح الكمبيوتر توظيف تعدد الاحتمالات للعمل الفني الواحد مما يساعد المصمم علي حرية الانطلاق نحو التعبيرات الحركية التي تتفق واستعداده وميوله الخاصة وبالتالي فإن ذلك يسهم أيضا في تأكيد الأساليب الفردية للفنانين.

من هنا يقوم البحث علي إن الإمكانات الأدائية لبرامج الكمبيوتر في إظهار الحركة تتسم بسهولة محو الأخطاء أو تعديل الحركة والأشكال المؤدية لهذه الحركة والمفردات التشكيلية التي يستخدمها المصمم في تكوين العمل الفني فإن ذلك يتيح للباحثة حسن اختيار أنسب الحلول التشكيلية التي تتفق مع التصميم المورفوجينيك.

توفير برامج الفوتوشوب Adobe illustratorcs Photoshop ، للباحثة إمكانية تحقق الحركة بأنواعها المختلفة واستخدام وسائط وأدوات تنفيذية مختلفة سواء كانت تقليدية أو غير تقليدية بشكل ميسر وبسرعة تفوق كثيرا استخدام تلك الوسائط والأدوات بالشكل التقليدي المألوف. وتنمية قدراته الابتكارية والإبداعية في مجال التصميم الزخرفي حيث يساعد ذلك علي رفع كفاءته ومهارته .

والبحث الحالي يهتم بالفنون الرقمية Digital art وهي فنون مخلقة بالكمبيوتر بصورة رقمية ويمكن أن تنتج تلك الفنون بالكامل داخل الكمبيوتر كما في حالة الفنون الجزيئية Fractal art و يمكن إدخال العديد من المدخلات داخل الكمبيوتر كالصور الفوتوغرافية والرسوم الخطية Drawings ومن ثم تعديلها بشكل كبير حتي لايتبقي منها إلا مجرد أطياف من المدخل الأصلي .

حيث لم تعد التقنيات الرقمية بشئ جديد علي عالم الفن ولم يعد الوسيط هو الرسالة في حد ذاته فأصبحت الأدوات الرقمية ما هي إلا جزء متمم لعملية صناعة الفن ،اعتبرت الفوتوغرافيا والطباعة الرقمية من الوسائط الإبداعية المقبولة وأصبحت

تعرض في المتاحف وقاعات العرض الكبيرة علي مستوي العالم واكتسب فناني الفنون الرقمية مسرحا جديدا من خلال فنون الشبكة Net art و الفن المورفوجينيك وكذلك فنون برامج العقل الالكتروني Software art . ويمكننا تصنيف الفنون الرقمية إلي عدة تصنيفات رئيسة:

- الفنون المخلقة كليا داخل الكمبيوتر Computer-Generated art .
- الفوتوغرافيا الرقمية Digital illustration هي أعمال فنية تنتج باستخدام محاور رياضية من خلال برامج جرافيكية.

- **سابعا: الفنانوا الذين استخدموا المورفوجينيك في مجال الكمبيوتر:**

كما في شكل (14) بعض نماذج من إعمال الفنانين اللذين استخدموا المورفوجينيك في مجال الكمبيوتر وفقاً لعمليات التشكل الذاتي أدم ماركوسAdam Marcus ,وقد اهتم بالتقنيات والوسائل التطبيقية في مجال التصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD حيث اهتم بقوائم الشركات العالميين المساهمين في تطور الجيل الحديث لبرامج التصميم الهندسي ،ولقد ناقش المصمم مع أعضاء جماعة الهندسة الذكية (روبرت ايش) رائد بحث في أنظمة (بينلي) ،و(لاس هيسليجرن) رائد أبحاث وتنمية بلندن ، و(جي باريس) باحث بأوروبا سبورت ، حيث كان التقارب الهندسي لتلك المجموعة تعتمد علي تكامل الوحدة والتقارب الهندسي لتلك المجموعة يعتمد علي تكامل إبداعي من الممارسة لفن المعمار وتطور برامج التصميم بالكمبيوتر.

والفنان كوني لي Connie Lee وهو ما أهم المصممين في قسم علوم الكمبيوتر في جامعة كالجاري في البريا بكندا ، ولقد أوضح الجانب التطبيقي واهتم بالتصوير الدقيق (الميكرو) لإظهار أدق التفاصيل الجمالية للأشياء حتي لأدق الكائنات حجما والتدرج الجيد للمساحات من خلال التقنيات البصرية والتي تركز علي العمليات التنظيمية الذاتية نمو النبات ذات الصلة بالعمليات المرئية والتكنولوجية في مجال الكمبيوتر،حيث أجري المصمم العديد من الأعمال الفنية المرتبطة بنظرية المورفوجينيك واستخدمها في تطوير طريقة التفكير الفني من خلال دراسة جزئياتها المختلفة التي تتبع نسقا بنائيا هندسيا والرقمي الرياضي في مجال الكمبيوتر والفراكتالات واستخدام الشبكات المرنة المتحركة في الفراغ وثنائية الإبعاد من خلال برامج الكمبيوتر.

والفنان ليود أرجون Lioyd Aragon وهو من أهم الفنانين المؤسسين لمشروع PAGE وهي أحد الشركات المؤسسة للخلايا الصناعية القابلة للبرمجة ،حيث أنه مكون من أربعة جامعات داخل مشروع أمريكي أوروبي ،وهو تابع للمؤسسات التابعة للأبحاث المقرونة بتطوير الخلايا الصناعية ، وأساليب برمجتها.ولقد ساهم في تطوير استخدام الخلايا الصناعية المبرمجة ، ولقد حقق المصمم حوارات علنية مقرونة بتكنولوجيا الإحياء، وبروتوكولات مقرها مسخرة لتطوير الكيمائي الوجود وكان هدف المصمم بخلق خلايا صناعية من مواد طويلة الأجل لخلق هذه الخلايا الصناعية من مواد خام غير حية ،وبرمجتها بالأداء الكيمائي المطلوب ، حيث وضع استراتيجيات جديدة لتحضيرات فنية لعمل مواد خام أساسية ، وتركيبات حديثة تعتمد علي النماذج الحيوية للعمليات بواسطة إنتاج أشكال صناعية من خلال النظام البيولوجي والنظام البنائي للتصميم المورفوجينيك.

والفنان جيمس فينسنت James Vincent عالم البيولوجي المجري ، توصل إلي نماذج النمو الخاصة بالكائنات البسيطة المتعددة الخلايا ، وبدأ يطور وصف رسمي لتطور نمو الكائنات البسيطة وسمي هذا النظام (ليزر ماسبير) وهو ما يسمي في الكمبيوتر بالقواعد الرسمية ،وهو تركيب يصف لغة رسمية من خلال تتابع الأشياء البسيطة ، ولقد اهتم بعلم البيولوجيا الذي ارتبط بنمو وتطور الكائنات من خلال التنظيم الوراثي لنمو الخلية ، وتشكلها من خلال نمو الخلية وحجمها وأشكال الأنسجة، وتشكل الكائن ككل ،وأنواع الخلايا المتخصصة ،ولقد اهتم بمجال التصميم المورفوجينيك باعتباره مرتبط بالجانب البيولوجي حيث اعتباره عملية تحليل المحتوي الجيني وبشكل متحرك في الفراغ ومرتبط بالشبكات الافتراضية التي تشكل

من خلالها الكائنات الحية وربط المصمم بين التصميم المورفوجينيك ودراسة للجوهر الداخلي للعناصر العضوية لاستخلاص نظمها الهندسية المجسمة ثنائي وثلاثية الإبعاد وإيحاء بالتجسيم.

شكل (14) مجموعة من التصميمات باستخدام الكمبيوتر مستوحى من النظام البنائى للتصميم المورفوجينيك

8- تجربة الباحث:

تهتم الباحثة إلي استحداث تصميمات للوحة الزخرفية مبنية علي الأصول البيولوجية داخل الوراثية المتمثل في الشريط الوراثي التي اعتمدت عليها النظم البنائية للتصميم المورفوجينيك وذلك من خلال مرونة الحركة وإيجاد صياغات ابتكاريه جديدة باستخدام الكمبيوتر جرافيكي من خلال تحديث الفكر الخاص بقسم التصميمات الزخرفية.

تعتمد الباحثة في تطبيق الأساس العلمي علي استخدام برامج الكمبيوتر ثنائية الإبعاد مثل برنامج فوتوشوبPhotoshop و Adobe illustrator من أقوي البرامج الكمبيوتر لتمثل لإيحاء بالتجسيم ، فهو برامج تعليمية تقدم علي أساس مجموعة من التقنيات الحديثة التي تسمح بإجراء العمليات المغيرة للسطح والتي توضح الحركة في الإيحاء بالتجسيم.

تعتمد فكرة البحث علي عدة محاور كما يلي:-

لمحور الأول : محور تحليلي : استخلاص لما تم التوصل إلية من تحليل الباحثة لنظم البنائية لنظرية المورفوجينيك من خلال المتغيرات لخلايا للشعب المرجانية والظاهر الطبيعية بلورات الثلج لتظهر مستويات التفاعل التشكيلي في العلاقات الزخرفية بين عناصر التصميم (النقطة ، الخط ، المساحة ، الملمس ، الشكل والأرضية ، اللون ، الحجم والظل والنور وإيحاء التجسيم والتحوير) المحققة من خلال تطبيق بعض إمكانيات برامج الكمبيوتر ثنائية الإبعاد و إيحاء بالتجسيم من خلال برنامج فوتوشوبPhotoshop و Adobe illustrator.

التأكيد علي متوالية الأشكال الشعب المرجانية وبلورات الثلج وذلك لابتكار تصميمات تقدم تصورات مختلفة ومبتكرة لصياغة الشبكات والمفردات المسطحة والإيحاء بالتجسيم لإنتاج علاقات شكلية تضفي نوعاً جديداً من القيم الجمالية والعلاقات التكوينية للتصميمات الزخرفية من خلال المداخل التجريبية.

أما برنامج فوتوشوبPhotoshop وهو بتقنيات حديثة من تكرار وشفافية وتحوير وحركة بالإيحاء بالتجسيم مع التقطيع إلي أجزاء وإيضاح العمق مع الحركة والتكبير والتصغير وتحويل الإشكال وتغيير بنيتها الأساسية ، ولقد استفاد من المصمم.

المحور الثاني: محور تجريبي وبناء التصميمات المورفوجينيك.

يحتوى هذا المحور علي تنفيذ عدة تجارب باستخدام البرمجيات ثنائية الإبعاد (إيهامي / حقيقي) لانتقاء نماذج تصميمية يتم تطبيقها عملياً توضح مفهوم التصميم المورفوجينيك وتوظيفها في تصميمات رقمية ثنائية الإبعاد من خلال المتغيرات لخلايا للشعب المرجانية والظاهر الطبيعية بلورات الثلج .

المحور الثالث: التطبيقي للدراسة.

يشتمل هذا المحور على تنفيذ التجربة الملونة بواسطة برنامج الكمبيوتر ثنائية الإبعاد وبرنامج فوتوشوبPhotoshop و Adobe illustrator.

في جدول يبن من حيث نوع العناصر التصميمية والعمليات والأسس التصميمية المستخدمة عن النظم البنائية لتصميم المورفوجينيك.

نوع المفردة	عمليات التصميم	الأسس التصميمية	عناصر التصميمية	القيمة الجمالية	نطريه المورفوجينيك
الشعب المرجانية (الخلايا الجيني)	التكرار والتراكب والتصغير والتكبير والشفافية	عمق فراغي ناشي عن التكرار مع المرونة في الالتفاف بشكل مزدوج	عنصر الخط الدائري والحلزوني ثنائي الأبعاد	الانسيابية والإيقاع والوحدة بين أجزاء العمل الفني	في حالة الشكل الجيني يتم صياغة إيهاميا علي مسطحة لتحقيق الإيحاء بالتجسيم
بلورات الثلج (ظواهر طبيعية)	التكرار وتراكب الكلي والجزئي مع عنصر الالتفاف والحركة وإيحاء بالتجسيم	نظم إيقاعية من خلال التكبير والتصغير وذلك من خلال الحركة ثنائي الإبعاد	عنصر الخط المنكسر والمنحني مع الثني والطي والالتفاف	الوحدة والترابط بين أجزاء العمل الفني	يتم صياغة الدائرة إيهاميا والانتقال بها من المسطح إلي ايحاء بالتجسيم علي شكل مغلق مع التراكب الجزئي والحركة الدائرية متعددة المراكز

نماذج من البنية التصميم الناتجة عن البنية الافتراضية في نظرية المورفوجينيك للمتغيرات لخلايا للشعب المرجانية :

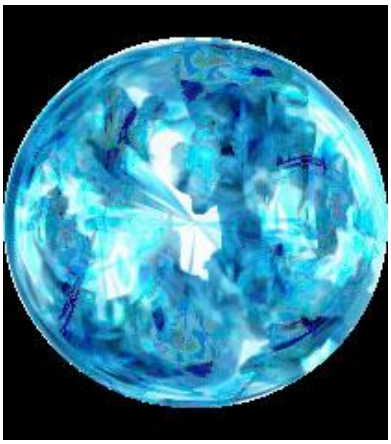
(تكون من أربع مجموعات أ-ب-ج-د)

مجموعة (أ) عدد المتغيرات (8)

الشكل الأساسي الناتج عن البنية الافتراضية لمتغيرات الخلايا للشعب المرجانية

البنية التصميمية الناتجة عن عمليات الحركة

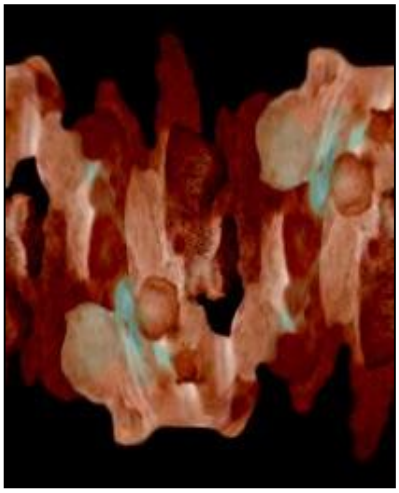
البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التوالد



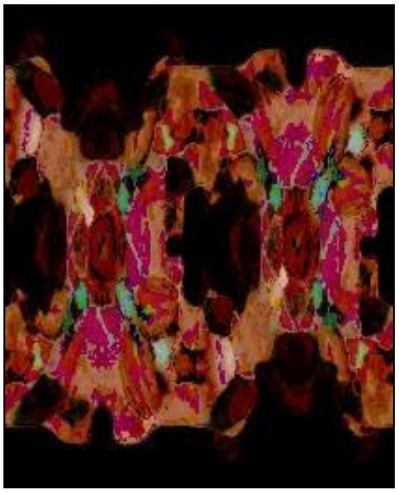
البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات الدمج

البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التموج

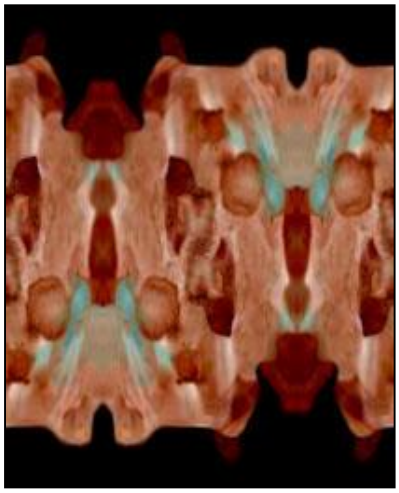
البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التراكب



البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التوالد



البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التموج



البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات الحركة

مجموعة (ب) عدد المتغيرات (3)

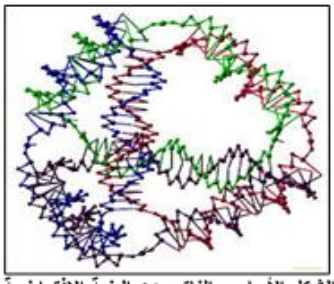
الشكل الأساسي الناتج عن
البنية الافتراضية لمتغيرات
الخلايا للشعب المرجانية
مجموعة (ب)

البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التكرار

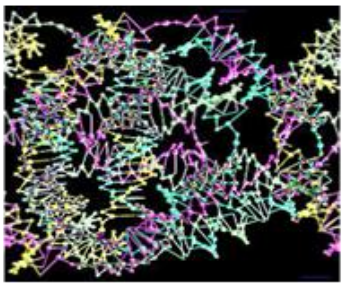
البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التراكب

البنية التصميمية الناتجة عن
عمليات التمازج

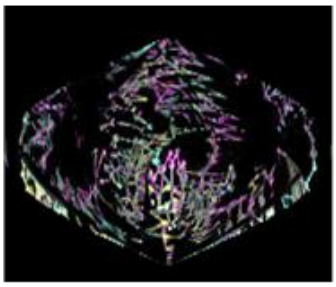
مجموعة (ج) عدد المتغيرات (5)



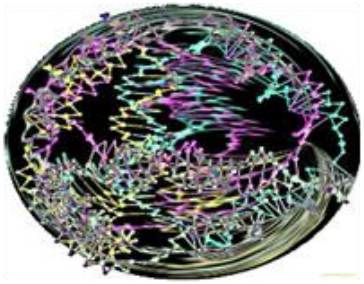
الشكل الأساسي الناتج عن البنية الافتراضية
لمتغيرات الخلايا للشعب المرجانية مجموعة (ج)



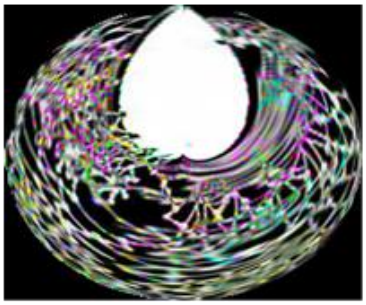
البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التكرار



البنية التصميمية الناتجة عن عمليات الحركة



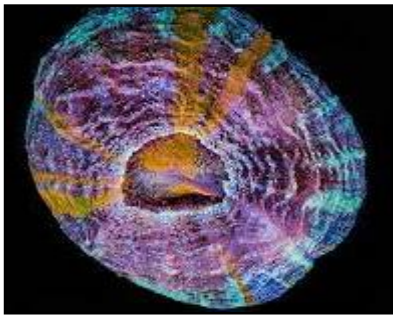
البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التوالد



البنية التصميمية الناتجة عن عمليات النماذج

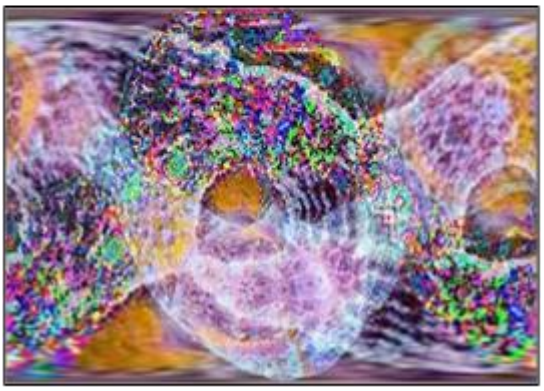
البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التراكب

مجموعة (د) عدد المتغيرات (3)

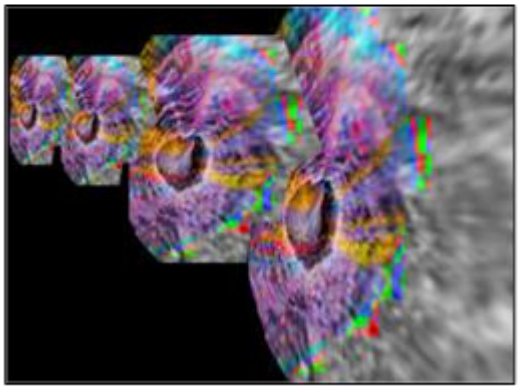


الشكل الأساسي الناتج عن البنية الافتراضية
لمتغيرات الخلايا للشعب المرجانية مجموعة (د)

البنية التصميمية الناتجة عن عمليات الحركة



البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التراكب



البنية التصميمية الناتجة عن عمليات التكرار

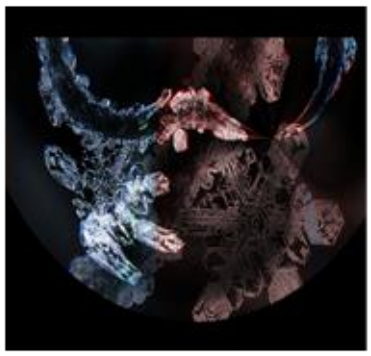
نماذج من البنية التصميم الناتجة عن البنية الافتراضية في نظرية المورفوجينيك للمتغيرات بلورات الثلج :
(تكون من مجموعتين أ-ب)
مجموعة (أ) عدد المتغيرات (6)

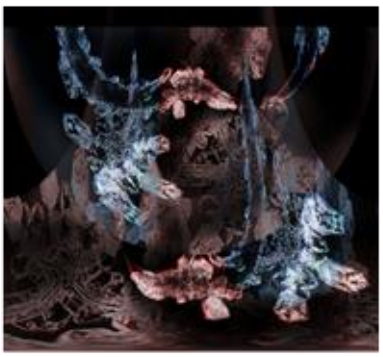
الشكل الأساسي الناتج عن البنية الافتراضية لمتغيرات بلورات الثلج مجموعة (أ)

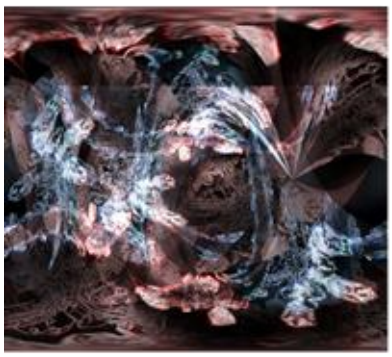
البنية التصميمية الناتجة عن الحركة

البنية التصميمية الناتجة عن التوالد

البنية التصميمية الناتجة عن التموج والتمازج





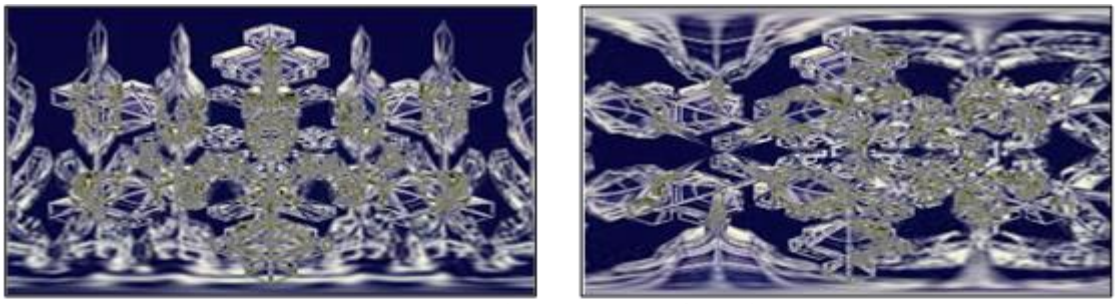


البنية التصميمية الناتجة عن الحركة والتكرار والتوالد والتراكب

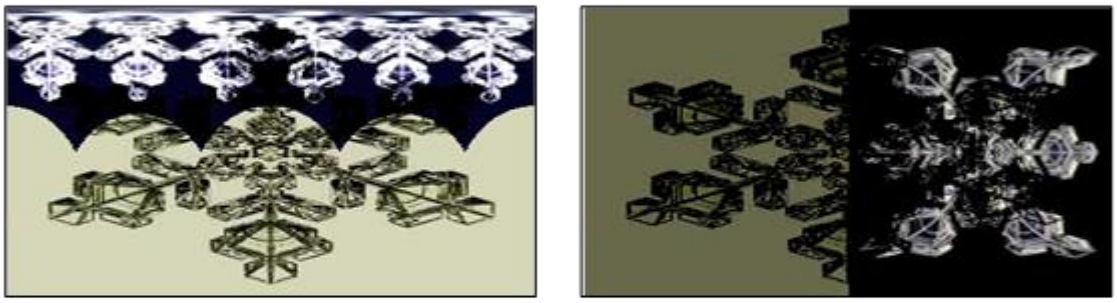
مجموعة (ب) عدد المتغيرات (9)

الشكل الأساسي الناتج عن البنية الافتراضية لمتغيرات بلورات الثلج مجموعة (ب)

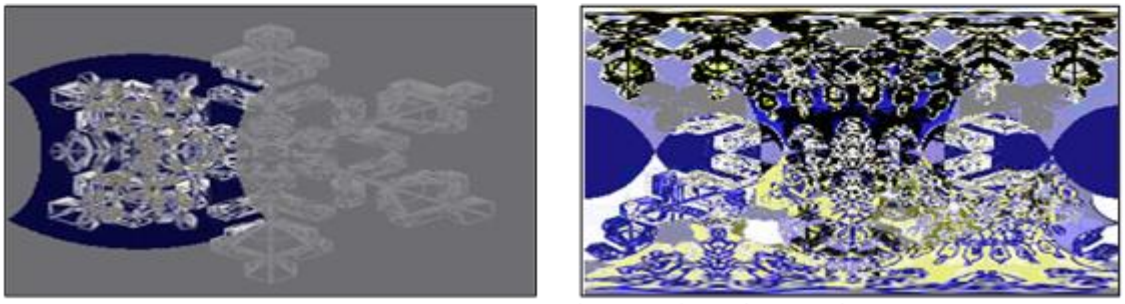
البنية التصميمية الناتجة عن الحركة والتكرار والتوالد والتراكب والتموج



البنية التصميمية الناتجة عن التموج والحركة والتكرار والتوالد والتراكب



البنية التصميمية الناتجة عن الحركة والتكرار والتوالد والتراكب



البنية التصميمية الناتجة عن الحركة والتكرار والتوالد والتراكب والتمازج

9- نتائج البحث :

جاءت النتائج وفقا لصحة فرض البحث علي نحو التالي:

- تساعد نظرية المورفوجينيك في تتبع الهيئة الشكلية الخارجية للظواهر الطبيعية والخلايا الجينية ومظاهرها ثنائي الإبعاد للإيحاء بالتجسيم مما يعطي أبعاد جديدة للمصمم في مقابل التصميمات المسطحة.
- ترتبط البنية الهندسية لنظرية المورفوجينيك بالعديد من العمليات الرياضية التي تقدم صياغات غنية ومتشعبة تفيد في التصميمات الزخرفية .

- يعد مجال التصميم المورفوجينيك أحدث الدراسات التي تناولت مصادر التصميم والتي ارتبطت بعدة نظريات منها الهيولية الفراكتال والتصميم الرقمي والأوتار و فن الخداع البصري.
- ارتبطت نظرية المورفوجينيك بتطور الشكل والتكون الشكلي لنظرية المورفوجيستي والذي يتناول المظهر البنائي الجيني الداخلي والمظهر التركيبي الخارجي للعناصر الطبيعية وإيجاد تقنيات ومهارات وعلوم تقنية للانتقال من الطبيعة إلي التصميم.
- تتيح هذه النظرية للمصمم الربط بين المظهر الخارجي للطبيعة وبين البنية الداخلية لها والعلاقة بينها من خلال نظرية المورفوجينيك لابتكار صياغات تصميمية جديدة تفتح مجالا لابتكار تصميمات ثنائية الإبعاد للإيحاء بالتجسيم.

10- التوصيات :

- الربط بين الفن التشكيلي والعلوم الحيوية والتصميم وتفهم العلاقات الناشئة عنها والكشف عن النظم الإيقاعية والقيم الجمالية .
- تعمق دراسة القوانين الرياضية والهندسية التي ترتبط بتفسير بنية نظرية المورفوجينيك من الناحية العملية وربطها بمجال الفن والتصميم وبمجالات جديد خاصة في مجال التصميمات الزخرفية.

11- مصادر ومراجع البحث:

1. الفهاد، مروان أحمد؛ قرم، عبد الغني يوسف: (2005) "الأساسيات في الفيزياء الحيوية والطبية" الرياض- مكتبة العبيكان.

1 - alfahad , marwan 'ahmad. alqurm , eabd alghani yusf: (2005) "asasiaat fi alfyzya' altibiyat alhayawiatu" alriyad - maktabat aleubykan.

2. البير، هطلق: (د .ت) موسوعة كوكب الأرض الشاملة- لبنان- مكتبة لبنان

2. albayr , hithal :) d. t) almawsueat alshshamilat likawkb al'ard - lubnan - maktabat lubnan

3. أمنيمة خفاجي: (2007) "الجينات والحرب الخفية " دار المعارف ، الطبعة الأولي.القاهرة.

3. 'aminat khifajy: (2007) "aljaynat walharb alkhafiyatu" , dar almaearif , altibeat al'uwlaa , alqahirat.

4. أيسر فاهم وناس (2016)"مورفولوجيا التصميم البارامتري كمدخل لاثراء الاشكال المتعددة الاسطح" رسالة دكتوراه -غير منشورة،تربية فنية ،جامعة حلوان.

4. 'aysar fahim wanas (2016) "mwrfwlwjya altasmim albaramtryt kamuqadimat li'iithra' al'ashkal almtedd" 'atruhat dukturah - ghyr manshurat , altarbiat alfaniyat , jamieat hulwan.

5. راند حسن عابد حسين :(2018)"مورفولوجيا مخطوطة كليلة ودمنه كمدخل لتاكيد البعد التعبير في التصوير " رسالة ماجستير -غير منشورة،تربية فنية ،جامعة حلوان.

5. rand hasan eabid hsyn: (2018) "mwrfwlwjya makhtutat kalilat wadamanat kamuqadimat liltaakid ealaa bued altaebir fi alrsm" risalat majstir - ghyr manshurat , altarbiat alfaniyat , jamieat hulwan.

6. رهام أيهاب خليل-عادل عدلي ابراهيم : (2020) "منهجية البناء المورفولوجي للحيزات الفراعية" مجلة التصميم والفنون التطبيقية- عدد2 يونيو .

6. riham 'iihab khalil eadil eadli 'iibrahim: (2020) "mnahjiat albina' alsarfii lilfawasil aljazyiyati" majalat altasmim walfunun altatbiqiat - eadad 2 yuniu.

7. سالم العريفي : (2003) "الوراثة ما لها وما عليها"،دار الحرف العربي للطباعة والنشر ، الطبعة الثانية

7. salim alearify: (2003) "alwarathat ma laha wama ealayha" , dar alharf alearabiu liltabaeat walnashr , altibeat althaaniat.

8. عمر النجدي: (1996) " أبجدية التصميم" الهيئة المصرية العامة للكتاب ، الطبعة الأولي.
8. eumar alnajdi: (1996) "abjdyt altasmim" , alhayyat almisriat aleamat lilkitab , altabeat al'uwlaa.
9. غادة بنت غازي جان : (2016) "التحليل المورفولوجي لبنيةالدلالات الشكلية كمدخل لتصميم المشغولات المعدنية المعاصرة" رسالة دكتوراه -غير منشورة،كلية تربية – قسم التربية الفنية ،جامعة ملك سعود – دولة السعودية.
9. ghadatan bnt ghazi ynayr: (2016) "altahlil alsarfiu lihaykal altawaqie alrasmiat kamuqadamat litasmim almashghulat almaedaniat almueasirati" , risalat dukturah ghyr manshurat , kuliyat altarbiat - qism altarbiat alfaniyat , jamieat almalik sueud - almamlakat alearabiat alsaeudiat.
10.كمال الشيخ حسين :(2002) " الاحياء مجالاتها الحيوية وانتشارها" دار المنهل اللبنان .
10. kamal alshaykh husayn: (2002) "alnahdat , mijalatuha alhayawiat waintisharuha" , dar almunahil , lubnan.
11.محمد حافظ الخولي ،محمد أحمد سلامة: " التصميم بين الفنون التشكيلية والزخرفية" ط1 , القاهرة .
11. muhamad hafiz alkhuliu , muhamad 'ahmad salamat: "altasmim bayn alfunun altashkiliat walzakhrifiati" , altibeat al'uwlaa , alqahirat.
12.محمد محسن العيد : (2001) "شفرة الحياة ومعانيها في بناء الكائنات الحية" مجلة النبأ . العدد 54.
12. muhamad muhsin aleyd: (2001) qanun alhayat wamaeaniha fi bina' alkayinat alhiati. majalat alnab'a. aleadad 54.
13.نبيل حسن: " الكمبيوتر والعمارة الداخلية " دار الكتب الجامعية للنشر.
13. nabil husn: "alhasibat waleamarat aldaakhiliati" dar alkutub aljamieiat lilnashr.
14.هدي عبد العزيز محمد مطر :(2006) " نظم الشفرة الوراثية في الكائنات الحية كمصدر لاستحداث صياغات جمالية لإثراء التصميم الزخرفي" رسالة دكتوراه -غير منشورة،تربية فنية ،جامعة حلوان.
14. hudana eabd aleaziz muhamad mtr: (2006) "anzmat alkawd aljynyi fi alkayinat alhayat kamusadar litatwir alsiygh aljamaliat li'iithra' altasmim alzakhrufi" , 'atrawhat dukturah ghyr manshurat , altarbiat alfaniyat , jamieat hulwan.

المراجع الأجنبية :

1. E.H.Gombrick:"The Ring of Order".phaidem Press,New York.1984.

2. Michael Hensel:"Synthetic life Architectures,Ramification and potentials of a literal Biological Paradigm for Architectural Design",A.D.Morphogenetic Design,Wiley,Academy.2006,

3. Przemyslaw Prusinkiewicz: Visual Models of Morphogenesis-Department of ComputerScience-University of Calgary -Calgary, Alberta -Canada T2N 1N4-1994.

4. Stanislav Roudavski: Towards Morphogenesisin Architecture- international journal of architectural computing- September 2009

5. Christian Morgner: The morphogenesis of art districts: Case studies of Williamsburg, NYC and 798,Beijing- Belgeo [En ligne], 3 | 2014.

6. Arnold,neumaier: Mathematical modeling.institute four mathematic, university Aat wien. Viana.2003.

7. Jaap A. Kaandorp1 , Peter M. A. Sloot1 , Roeland M. H. Merks1 y, Rolf P. M. Bak2 , Mark J. A. Vermeij3 and Cornelia Maier(Morphogenesis of the branching reef coral Madracis mirabilis) Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences · February 2005

مواقع الانترانت:

1-www.siat.sfu.ca.

2-https://www.researchgate.net/publication/37853382

3- https://www.Bombsite.COM/lewitt/lewitt3.html.

4- www.bezra,com/whiteDesert.ASP.

5- http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/

6- http://www.planetseed.com/ar/sciencearticle/lbrq-ndm-tfqd-lsm-tw-znh

7-https://jeb.biologists.org/content/jexbio/212/5/662.full.pdf

8- http://rspb.royalsocietypublishing.org/subscriptions