

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات معاصرة قائمة**  
**على الهندسة الورقية**  
**الباحثة/ سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب**  
**لدرجة الدكتوراة - قسم الفنون كلية التربية النوعية - جامعة الاسكندرية**  
**ملخص البحث**

**أهداف البحث :-**

- الكشف عن جماليات النظام المورفولوجي في الطبيعة.
  - إثراء مجال التصميمات بالإستفادة من النظام المورفولوجي كإتجاه بنائي .
  - التأكيد على علاقة الشكل بالمضمون في التصميم المعاصر المستخلص من النظام المورفولوجي .
  - توفير الوقت والجهد المبذول في إيجاد البدائل المختلفة للتصميم الواحد.
  - تنمية ثقافة الدارسين بتوظيف فن الهندسة الورقية بإستخدام النظام المورفولوجي.
  - تفعيل دور فن هندسة الورق بالعناصر الفنية للنظام المورفولوجي تفعيل إيجابي في إستحداث تصميمات معاصرة.
- تتناول هذه الدراسة بالبحث والتحليل والتجريب البنية التصميمية الافتراضية في النظام المورفولوجي كمصدر للتصميمات الزخرفية لإيجاد بنى شبكية هندسية متحركة في الفراغ تنتقل من عنصر التسطيح إلى التجسيم تفيد في استحداث بنايات تصميمية مبتكرة تعتمد على أسس رياضية وهندسية خاصة بالتصميمات الزخرفية ثلاثية الأبعاد متحركة في الفراغ .

**المحور الأول: النظام المورفولوجي في الطبيعة**

إن الطبيعة هي العنصر البنائي للفنون والتي يستلهم منها المصمم النظم الفنية , فقد ساعدته على تحليل العلاقات البنائية, وإعادة صياغتها في نظم وصيغ تصميمية.

**المحور الثاني: العملية التصميمية والنظام المورفولوجي**

التصميم هو وسيلة من وسائل التعبير عن الخبرات والتجارب الإنسانية فهو ظاهرة خاضعة لقوانين التطور والجدل والارتقاء ونابعة من ارادة الانسان في التغيير والسمو بوعينا الجمالي واحاسيسنا ,التي ترتقي في اشكال مختلفة من التصاميم .

**● مقدمة Introduction.**

النظام خاصية من خواص الكون، ويتضمن العديد من العلاقات الرياضية والهندسية والتراكيب المتنوعة ولقد تناولت العديد من بحوث علم الجمال علاقة الفن بالطبيعة، وتطرقنا إلى الكشف عن قوانين الطبيعة وما تنتجها من علاقات وتراكيب ونظم الأشكال التي تكفل للحواس المتعة الجمالية، وأي بحث علمي حول تطور تركيب الأجسام العضوية أو غير العضوية يؤدي إلى ظهور كثير من الأشكال والتراكيب ذات النسق المتكامل من الوجهة

الجمالية وهذا ينطبق ليس فقط على الأشكال المرئية من الطبيعة ولكنه ينطبق أيضاً على الجزئيات المكونة للمادة كما يحدث في جميع مكونات الخلايا الحية ، وتزخر الطبيعة بالعديد من النظم البنائية والتراكيب الهندسية التي من المؤكد أن لها قوانين عامة تتحكم في بنيتها ، وبالوصول إلى معرفة تلك القوانين تدرك مفاتيح بناء الشكل في الطبيعة التي تتبع بعض الأشكال سواء كانت عضوية أو غير عضوية تُظهر نسق الانتظام ومنطق التركيب المطرد وتظهر العديد من الأسس الجمالية مثل الإيقاع والاتزان والتنوع والتناسب ، إلا أن سمة النظام عامة في مسار نمو أشكال الطبيعة ، وخاصةً بالنسبة للخلايا الحية في الحيوان والنبات وتكاثرها وجزئيات المادة وتركيبها . ومن أشكال الطبيعة ذات النظام الرياضي الهندسي خلايا النحل والشعب المرجانية والأصداف والقواقع المتنوعة.

والنظام المورفولوجيني هو الدراسة التحليلية للأشكال من الطبيعة إلى التصميم حيث تنمو الأسس العضوية الناشئة عن نشاط كل كائن حي ، ويتناول مجال التصميم المورفولوجي مصادر جوهرية في الطبيعة ناتجة عن دراسة النظرية العضوية القائمة على العمليات الحيوية وهي تساعد على ترتيب المفردات والعناصر والنظم البنائية ، والتصميم البنائي في الطبيعة يتضمن الكثير من النظم الرياضية والهندسية ، لكن قد يكون أكثرها تحديداً النظام الحلزوني والحلزوني ليس قاصراً على الأحياء البحرية فقط بل يتضح في النبات ، حيث توجد النسبة الذهبية وهذا ما يتحقق في أعداد "فيبوناتشي" أي أن نمو النبات متطابق مع متوالية عددية (1،2،3،5،8،..... وهكذا) وترتبط هذه المتوالية ارتباطاً مباشراً بالقطاع الذهبي وهي النسبة المثالية التي نحصل عليها بتقسيم خط ما على نحو معين بحيث تكون نسبة الجزء الأقصر إلى الجزء الأطول كنسبة الجزء الأطول إلى الخط كله حيث نجد في أوراق النبات وخاصة ذات الأوراق الإبرية، " فإذا أخذنا ورقة نبات وأجريت عليها بعض القياسات الهندسية البسيطة ، فإنها تكشف عن النسبة الجمالية ومدى خضوعها لقانون النسبة الذهبية ، فعنق الورقة يمثل (3 أجزاء) إلى طول نصل الورقة (5 أجزاء) أي نسبة العنق إلى النصل (3:5) وبالنسبة إلى الطول الكلي (مجموع الأجزاء) يساوي (8) فتكون النسبة (5:8) وعلاقة هذه الأرقام كل منهم بالآخر غالباً ما تكون مطابقة لنفس النسبة التي يمكن ملاحظتها في القطاع الذهبي (1:1.68).

إن علاقة النظم الرياضية والهندسية بالعمل الفني تدخل في الأحاسيس البديهية فهي أسس وجدت في الطبيعة واستطاع الإنسان إستظهارها ، وأن يجعل منها لغة يعبر بها عن العلاقات المختلفة التي يمكن إدراكها في الأشياء، ويمكن استخدام هذه اللغة في تصوير العلاقات التي تحس قبل إدراكها وهذا ما تثبتته الاكتشافات العلمية، وبذلك يكون من الممكن تطبيقها في الأعمال الفنية سواء في مجال الإبداع والاهتداء بتلك القوانين كمعايير قياسية في التقدير الفني، وأصبح العنصر الجديد الذي بات واضحاً في الفن هو الطابع العلمي المنهجي الشمولي النزعة ، فقد أمكن للفنانين المتصلين بعلم الرياضيات وكذلك فلاسفة علم الجمال ونقاد الفن أن يثبتوا علاقة النظم الرياضية بالأعمال الفنية على إطلاقها فشملت تلك العلاقة مجالات الموسيقى والشعر والأدب والعمارة والفن التشكيلي وفروع الفن الأخرى ، ولم ينته طموح الإنسان عند حد المعرفة بالوجود والأشياء كما هي ، بل حاول أن يتغلغل فيها لكي

### **النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**

يستكشف ما يحركها من قوانين وماتقوم عليه من مبادئ عامة، وأنه لا يريد أن يعرف الطبيعة معرفة وجدانية ويتأثر بها بل ما يهيمه في المقام الأول أن يدرك قوانينها الثابتة فكانت الفيزيكا والميتافيزيكا، ومن ثم استكشف النسبة الذهبية وهي معادلة رياضية استخدمت على نطاق واسع في التصوير والعمارة على السواء وهي تمثل قانون الجمال ومبدأه المثالي، ومن خلال عمليات الإدراك البصري يتضح أن القوانين المتحكمة في عمليات النمو والتكوين لا تختلف مهما تنوعت نسب النمو والخامات الأساسية والوظائف والاستعمالات، وأن هذه القوى ثابتة لا تتغير بتغير الزمن، فشكل بلورة الجليد التي تسقط اليوم هي نفس شكل بلورة الجليد التي سقطت لأول مرة.

وقد وجدت النظم الرياضية والهندسية بشكلها البسيط في أعمال الفنون البدائية القديمة، وفي أشكال من التكرارات التي حفرت على مختلف أسطح الأسلحة والأواني الفخارية وأضيفت على المنسوجات البدائية أو رسمت على الأقفعة المختلفة، حيث لجأ الفنان البدائي إلى نوع من التكرار أو بالأحرى نوع من الوحدات التي تتكرر مسجلاً ومترجماً بها مدى إدراكه لتلك القوى التي لا يراها وإنما يشعر بوجودها في الطبيعة، ولجأ الفنان البدائي إلى نوع من القياس البعدى أو المسافي الذي يكرر على أساسه تلك الوحدات التمثيلية أو الهندسية في صورته التي يرسمها، كذلك مارس هذا القياس عند توزيع هذه الصور على جدران كهوفه التي يقطنها.

وإذا كان الفن المصرى القديم فن نشأ في إطار العقيدة المصرية القديمة، فقد أقام فنان ذلك العصر نوعيات فنونه المختلفة على أساس رياضي هندسي ظهر جلياً في إقامة المعابد والمقابر، وكذلك يتضح هذا الفكر التشكيلي الرياضي في التشكيلات المسطحة التي تحتوى على نوعيات مختلفة من الأشكال التمثيلية أو الوحدات الهندسية المجردة في تنظيمات جمالية كاستخدام الزوايا القائمة أو غير القائمة واستخدام الأشكال الهندسية كالدوائر والمربعات والمستطيلات والخطوط المستقيمة والمنكسرة وذلك في كتاباته وتشكيلاته المصورة، كما يوجد في التشكيلات المصرية القديمة استخدامات تشبه الخداع البصري، فقد ذكر أفلاطون أنه أعجب بالتصوير الذى وجده في آثار قدماء المصريين؛ لأنه كان يعتمد على النسب الرياضية والهندسية المعبرة عن حقيقة الأشياء".

ويمكن ملاحظة النظم الرياضية في الفنون الكلاسيكية أو الفنون اليونانية القديمة من خلال منطلق فنان ذلك العصر الذي إستطاع الوقوف على قوانين العالم المرئي، من خلال تلك النظم التي ظهرت في شكل من الوحدات المكررة، كما إستطاع الفنان أن يشعر بأن اتجاهاتها دائماً تتعدل لتعطي في النهاية الشعور بالانحياز.

ويمكن استعراض القوانين التي تسنى للفنان الإغريقي معرفتها برؤية الوحدات المكررة التي وصل فيها نوع من التجريد، وابتعد فيه عن مجرد الأحاسيس بمظاهر الطبيعة إلى التوصل إلى قوانينها الرياضية الكامنه فيها، ولقد بذلت محاولات منذ أيام الفلسفة الأغريقية القديمة للعثور في الفن على علاقة هندسية تجمع بين الجمال والتناغم إلى أن ظهرت نظرية (فيثاغورث وبوليكليتوس) الرياضية وتأملات أفلاطون الفلسفية التي شكلت

جوهر الفكر الرياضي في التشكيلات والتصميمات اليونانية القديمة وفي الفن الإغريقي على الإطلاق، "فمن خلال تأملات أفلاطون أمكنه إيجاد تناسب الشكل الهرمي والمثلث والمكعب، واكتشف أفلاطون وفيثاغورث مواطن الجمال في الطبيعة، حيث إن هذا الجمال يقوم على أسس تجريدية رياضية، فأوضح فيثاغورث ذلك، بأن الأعداد دائماً هي جوهر الأشياء وهي نسيج الحقيقة ومنبع الطبيعة الأبدية، وتتناسق الظواهر وانسجام سياقها إنما ينتج أساساً من علاقات عددية بسيطة"، وعلى هذا فالجمال إنما ينبعث في ضوء نسبة عددية بسيطة أو علاقة حسابية قد تكون معروفة أو غير معروفة، وأن هناك توافق وانسجام في الطبيعة ووحدة في تنوعها والأعداد هي لغتها، أي أن صفات الأشياء جميعاً سواء كانت مادية أو مجردة يمكن تفسيرها بالعدد وإن لكل عدد جوهره الخاص بحيث يشبه الأمر تألف الكون.

وتظهر النظم في الفنون القوطية في العصور الوسطى في تشكيل الفنان القوطي لوحداته وأقسام تكويناته على وجهات الكنائس وجدرانها في شرائط تتخذ هيئة الدوائر والأشكال الحلزونية أو تتخذ مظهراً منكسراً، هذه الشرائط تتكون من وحدات منتشرة أو متداخلة في تشابك أو تجادل، فحينما تظهر تلك الوحدات المنتشرة في توالٍ ترى في نسق خاص وكأنها متوالية رياضية أو عددية أو هندسية.

والمفهوم العميق للفن الإسلامي يكمن في كون هذا الفن لخص إلى الشكل المجرد ليرسم صورة للوجود من زاوية التصور الإسلامي لهذا الوجود، فجاءت التشكيلات التي تقوم على منطق رياضي محملة بالمعاني التعبيرية المرتبطة بالكيان الفلسفي للعقيدة الإسلامية، وبصرف النظر عن شمول الفن الإسلامي لبعض الجوانب التمثيلية أو الشخصية التي تمثلت في تصوير المخطوطات أو المنمنمات الإسلامية، فإن أهم السمات التي يتميز بها الجانب الأكبر من هذا الفن هو التجريد الهندسي لوحدة شكلية تتوزع وتنتشر خلال التكوين الفني على منطق رياضي اتخذ صور التناعم العددي أو الحسابي الدقيق وحققت به الوحدة الشكلية المفردة القدرة على النمو والانتشار اللامحدود في هيئات وأساليب متنوعة، "وارتباط الشكل الهندسي والأعداد عند الفنان في الحضارة الإسلامية يتحقق في مستويات متعددة، كما أن الأشكال في الفكر الإسلامي تتحقق من توالٍ شكل هندسي أساسي تماماً كما يبدأ علم الأعداد بالواحد، وأن استمرارية الفن الإسلامي حتى الآن بعد الفترة الزمنية الطويلة يعود إلى التجريد والرمز، والتجريد تحكمه قوانين الإيقاع الرياضية، بينما الرمز يترجم كل شئ هندسي إلى معنى ديني مطلق".

أما في عصر النهضة فقد حاول الفنان استخلاص النظام التركيبي الهندسي للوحدة المفردة خلال نسب رياضية ثابتة، كذلك كان هناك الكثير من الفنانين الذين استشعروا جمال وبساطة الوحدات الهندسية التي تحققها نظم رياضية دقيقة حفزتهم إلى استخدامها، ليست كأشكال لأعمالهم الفنية المصورة، ولكن في تحديد مسطحات هذه الأعمال التي جاءت على هيئة دوائر أو سداسيات بالإضافة إلى شكل المستطيل الذهبي، "ويتضح النظام التركيبي الهندسي للوحدة المفردة في أعمال (مايكل أنجلو - رافائيل -... إلخ)، فأعمالهم رغم ما

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
تحتويه من مفردات تمثيلية وما تصوره من عناصر طبيعية فإنها تقوم على نظم رياضية تحفظ على التكوين إتزانه".

إن الفكر التصميمي القائم على النظم الهندسية أدى إلى تحول في العمل الفني والفن الحديث عموماً، فحدث إستبدال لكثير من المعطيات التي ظلت مستقرة منذ عصر النهضة الأوربية، ومع ظهور الإنطباعية في النصف الثاني من القرن التاسع عشر حمل العمل الفني الجديد مواصفات مغايرة تماماً بداية من آليات التنفيذ وحتى المضمون والبعد الفلسفي وصولاً إلى الأشكال والأهداف، ومنذ بداية القرن العشرين بدأت الأبحاث العلمية الحديثة تكشف عن جوانب متعددة لمفاهيم الطبيعة، مما أدى إلى فتح آفاق جديدة للمعرفة التي مكنت الإنسان المعاصر من التعرف على جوانب من الطبيعة كانت غير واضحة لديه في الماضي، وكان يصعب على العقل تخيلها، فمفهوم الطبيعة في العصر الحديث لا يعني تلك المظاهر والعلاقات الخارجية للأشكال وإنما يعني أنظمة محددة توجد داخل الأشكال وقوانين تنمو الطبيعة من خلالها ونري أثر الفكر التصميمي القائم على النظم الهندسية على مدارس الفن حيث أكدت بعض المدارس الفنية الحديثة على المفاهيم والاتجاهات الفنية في مجال التصميم والتي تقوم على المهارات والمعرفة والتقنية العملية، وتتعدد نظريات السلوك الفني التي ترتبط بالفن بشكل عام ومجال التصميم بوجه خاص. ومن أهم هذه المدارس الفنية المدرسة البنائية، والبنائية هي نزعة في الفن التشكيلي، ظهرت في روسيا في بداية القرن العشرين التي كان روادها قد وضعوا تصوراً لمجتمع جديد، يسوده مفهوم جديد للعدالة الاجتماعية، فبدأوا بالبحث عن أشكال جديدة لفن يسهم في تكوين هذا المجتمع وتعود البنائية في أصولها إلى النزعتين التكعيبية والمستقبلية وتبنت جماعة من الفنانين الطليعيين آنذاك هذه الرؤية، حيث حاولوا أن تطبق التقانات والمفاهيم الهندسية على البناء التشكيلي، وبذلك أطلق على أعمالهم في هذا المجال إسم بنائيات.

ومما سبق نجد أنه على مر العصور نجد أن لكل عصر قيم ورؤى جمالية مختلفة حيث أن الإبداع في الفن ينتج عنه صور تتصف بالجمالية، هذه الجمالية تتأسس من عمليات عقلية إدراكية تحليلية، تفسر النظام العام الذي أسبغ على الصورة شكلاً لمحتواها معنى يتصف بالجمال في الأعمال ذات المعاني الرمزية أو في صور الطبيعة ذات الحقيقة الموضوعية القابلة للنقل والتي تتصف في طبيعتها بالنظام الجمالي الذي يحقق المتعة، حيث أن القيم الجمالية هي الأساليب والقواعد التي تحدد الغايات وتلزم الفنان باتباعها، وهي تلقائية ولها صدى عند المجتمع، وترتبط العلاقة بين التأثير والتأثر في إطار البناء الإجتماعي، فهي ذات بعد تاريخي واجتماعي وثقافي وفلسفي، ولا تخلو أي حضارة من القيم الجمالية وليس الشيء في ذاته هو مصدر القيمة وإنما قيمة الشيء ترجع إلى علاقته بغير ذاته، "كما أنها تتصف بالقيم التي تخص الفن وتدرك من خلال الأشكال في الفن وذلك بالإستمتاع بالعناصر البصرية وجدانياً ومعرفياً من خلال السمات الجمالية والغير جمالية وهي تلك القيم التي تتوفر فيها بعض العناصر التي تؤدي إلى التعبير الفني المبتكر مثل: الاتزان، والإيقاع، والوحدة،....."، بالإضافة إلى إنها القيمة التي تكمن في العمل الفني سواء في مضمونه أم في شكله فهي التي تتوقف عليها قيمة ومستوى العمل الفني، أي أن

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب  
القيم الجمالية ثلاثة أنواع وهي قيمة الشكل وقيم التعبير ثم قيم وحدة العمل الفني كله التي  
تتواجد نتيجة تفاعل هذه القيم الجمالية الثلاثة .

والفن في مجالاته المختلفة يتكون من وحدات وعناصر مرئية يمكن أن تكون نقطة أو  
خطاً أو مساحة أو ملمساً أو أكثر ،فتختلف أنواعها وتتفق في ترتيب هذه الوحدات بشكل  
معين مما يثير في النفس أحاسيس بمعاني مختلفة ،ولما كانت هذه العناصر المرئية تنطبق في  
مجملها على عناصر التصميم ،وبالتالي لا يخلو أي عمل فني منها .

"واتفقت الدراسات الأكاديمية والبحوث المنهجية في مجال دراسة التصميم على أن  
أسسه هي الإيقاع والتوازن والتناسب والوحدة وتلك المصطلحات تشير إلى الخصائص التي  
أدركها الإنسان منذ بداية وجوده على الأرض في ذاته وفي طبائع الكيانات المتنوعة المحيطة  
به في الطبيعة ،فأدرك الإنسان أن الوحدة العضوية في تلك الكيانات المتنوعة المحيطة به في  
الطبيعة تكون قانوناً عاماً ،كما أدرك الإنسان أن التوازن حالة أساسية وضرورية ،وفي نفس  
الوقت إستشعر التغيرات فأدرك أن لكل شئ إيقاعاً داخل نفسه وتحول إحساسه الفطري نحو  
قوانين الطبيعة إلى قيم أساسية توجه إحساسه الجمالي تجاه الأشياء وتوجه إبداعه الفني " .

والتصميم يتكون من مفردات يختارها الفنان بما يراه محققاً للهدف الذي يسعى لتأكيده  
،ثم يقوم بتوظيفها والتعامل معها تشكيمياً بأسلوبه الخاص للتعبير عما يريد ،ومهما اختلف  
الفنانون في إختيارهم لمفرداتهم التشكيلية وتباينوا في أساليب التعامل معها من خلال ما  
يقدمونه من فن ، فإن هذه المفردات لا تفقد صلتها من قريب أو بعيد بأصولها الواقعية ، فهي  
ليست وليدة الفراغ ،بل تنتمي إلى العالم المرئي منبع الإلهام عند كل فنان ، ذلك العالم الذي  
يضم بين مكوناته كما لا نهائياً وهائلاً من المفردات التي تتسم بتنوعها الشديد .

ولكل مفردة إمكانية تشكيلية وأبعاد تعبيرية يمكن استخدامها على نطاق واسع في  
تشكيل الكثير من الأعمال الفنية المتنوعة ، ويتحقق ذلك دون صعوبة إذا ما كان هناك وعي  
بهذه الحقيقة ، وهذا الوعي لا يأتي إلا بمحاولات جادة وهادفة تعتمد على عمق الرؤية والتأمل  
ومزيد من التفكير الابتكاري والإستمرار في البحث والتجريب لاكتشاف الإمكانيات المختلفة  
لما قد يتم التعامل معه من مفردات تشكيلية ،ثم توظيف تلك الإمكانيات بشكل يؤكد شخصية  
العمل الإبداعي ويدعمه ويحقق هدفه المنشود .

والفنان يعبر عن تلك الاكتشافات كل بطريقته الخاصة وباستخدام الخامة التي يريدها  
والتي تتمثل في (الخشب – المعدن – القماش - زجاج – الورق ) والورق سواء كان  
استخدامه كسطح يستعمل للتعبير بالأدوات فوقه أو استخدامه كماده للتشكيل هو ما يثير اهتمام  
الباحثة حيث أنه يقوم على عمل أشكال فنية لها معنى ويدخل في هذا فن هندسة الورق  
بجميع اتجاهاتها وتصنيفاتها وهي انفتاح على تجربة ووسائل جديدة ، وهذا الانفتاح يبشر  
بعودة الحماسة والتجريب والاستكشاف وروح الرفاهية الفنية للفنانين بصفة عامة وفناني  
الكتاب والورق بصفة خاصة، " فلقد سبق أن استخدم العمل الهندسي الورقي الذي أعتقد  
الكثير من المصممين أن التشكيل بالورق له دور كبير في جذب المشاهد ومساعدته على

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
تذكر ونقل المعلومات إليه في صورته أسهل مما تكون عليه في حالة العمل البسيط المطبوع على ورقة مسطحة ، وقد استخدم التشكيل بالورق في الكتب المجسمة والكتب اللاتقلدية كبديل للكتب التقليدية التي تصنع بالحجم والمقاس التقليديان كتاب له شكل مستطيلي بداخله حجم واحد من الأوراق ترتبط كل ورقة بالأخرى هذه هي الصفات المشتركة لأغلبية الكتب

ولقد قام مهندسي الأوراق بالتمرد على هذا التصنيع التقليدي للكتب والسعى نحو إبتكار أشكال جديدة وعن طريق اكتشاف إمكانات بعدية جديدة بإضافة طبقات وأشكال قطع مختلفة مما نتج عن ذلك أشكال الكتب المجسمة وهي عمل مجسمات ثلاثية الأبعاد تحكي ما بداخل هذه الكتب والقصص كأن تنحت الشخصية الرئيسية في الكتاب بشكل مبهر يعبر عما بداخل القصة، والكتب اللاتقلدية وهي الكتب التي وقت ظهورها لأول مرة كانت حدثاً جديداً إذ تعتمد جميع الأعمال على الانبهار و لفت الأنظار بالعناصر والأشكال الغريبة والغير متوقعة و جاء إنتاجه بتقنيات تناسب الإنتاج الأوحده ولكنها تفشل في عمل أكثر من نسختين متماثلتين . و من هذه التقنيات الرسم والتلوين بالألوان المائية أو الزيتية على خامات مختلفة ، كذلك استخدام الفن التلصيفي ( الكولاج ) على مواد متنوعة، ثم تجمع هذه المواد والخامات و تجلد على شكل كتب ذات صفحات من الورق أو التوال أو الخشب . . . إلخ .

وسوف تقوم الباحثة باستخدام الهندسة الورقية كناحية فنية تصميمية وليست كنموذج توضيحي مثلما وجد في الكتب اللاتقلدية وذلك لإثراء مجال التصميم.

ومما سبق شرحة وإيضاحه في خلفية البحث تتحدد مشكلة البحث فيما يأتي :

### • **مشكلة البحث Research problem :-**

ترى الباحثة أنه رغم تعدد العلاقات الرياضية والهندسية والتراكيب المتنوعة في الطبيعة وكذلك الكشف عن قوانين الطبيعة وما تنتجه من علاقات وتراكيب ونظم الأشكال التي تؤدي إلى اتجاهات بنائية مختلفة ترجع إلى قوانين رياضية تؤكد العلاقة بين هذه النظم الرياضية الهندسية والأعمال الفنية وذلك ما ثبت عبر العصور من الفن البدائي وحتى الفن الحديث والمعاصر بما يحمله من قيم جمالية إلا أن هناك قلة في استخدام النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات معاصرة قائمة على الهندسة الورقية التي تتميز بإمكانات تشكيلية تتيح للمصمم حرية التعبير عن أفكاره وذلك بتجريب الحلول المختلفة للتشكيل بالورق واستخراج أنماط فنية جديدة كإتجاهات بنائية للتصميم باستخدام تقنيات مختلفة للهندسة الورقية قائمة على النظام المورفولوجي في الطبيعة .

وبناء على ذلك تتحدد مشكلة البحث في التساؤل الآتي :

■ ما مدى الاستفادة من النظام المورفولوجي في الطبيعة لاستحداث تصميمات معاصرة قائمة على الهندسة الورقية؟

### • أهداف البحث Aim of the research:

- الكشف عن جماليات النظام المورفولوجي في الطبيعة.
- إثراء مجال التصميمات بالاستفادة من النظام المورفولوجي كإتجاه بنائي .
- التأكيد على علاقة الشكل بالمضمون في التصميم المعاصر المستخلص من النظام المورفولوجي .
- توفير الوقت والجهد المبذول في إيجاد البدائل المختلفة للتصميم الواحد.
- تفعيل دور فن هندسة الورق بالعناصر الفنية للنظام المورفولوجي تفعيل إيجابي في إستحداث تصميمات معاصرة.
- تحسين طرق الأداء في توظيف فن هندسة الورق بالاستفادة من القيم الجمالية في النظام المورفولوجي .
- تحقيق الدمج بين التصميم القائم على التنفيذ اليدوي وبين برامج الكمبيوتر والتصوير الفوتوغرافي.

### • أهمية البحث Research importance :

- 1- التعرف على الأساليب وجماليات النظام المورفولوجي في الطبيعة .
- 2- الاستفادة من النظام المورفولوجي كإتجاهات بنائية للهندسة الورقية لتحقيق أبعاد جمالية وقيم تشكيلية في التصميمات المعاصرة.
- 3- تنمية ثقافة الدارسين بتوظيف فن الهندسة الورقية باستخدام النظام المورفولوجي.

### • منهجية البحث Research Methodology:

يتبع البحث " المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التطبيقي " .

### • مصطلحات البحث Search terms:

- النظام المورفولوجي " Morphological system "
- علم المورفولوجيا يعني الدراسة التحليلية للأشكال من الطبيعة إلى التصميم حيث ينبع الأسس العضوية الناشئة عن نشاط كل كائن حي .
- الهندسة الورقية " Paper Engineering "
- **التعريف الإجرائي:** هو فن جديد فكرته ابتكار أشكال جديدة عن طريق اكتشاف إمكانات بعبدة جديدة للورق بإضافة طبقات وأشكال قطع مختلفة والفنان يعبر عن تلك الفن كل بطريقته الخاصة والورق سطح يستعمل للتعبير بالأدوات فوقه أو استخدامه كماده للتشكيل حيث أنه يقوم على عمل أشكال فنية لها معنى وهو انفتاح على تجربة ووسائل جديدة ، وهذا الانفتاح يبشر بعودة الحماسة والتجريب والاستكشاف وروح الرفاهية الفنية للفنانين بصفة عامة وفناني الكتاب والورق بصفة خاصة.

### الاطار النظري:

المحور الأول: النظام المورفولوجي في الطبيعة

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
دراسة الطبيعة أدت إلى ظهور عدة تخصصات مثل الشكل الحيوى وعلم البيولوجي (Biology) الذى يتناول دراسة الخلية التى تتضمن النواة والبروتوبلازم (Protoplasm) والجينات الوراثية (Genes) , "وقد دفع إلى الاهتمام بالتركيبية الوراثية للعناصر الطبيعية , يتضح فى الأنظمة الطبيعية أعلى مستوى من التكامل والأداء الوظيفى وذلك من خلال عملية التنظيم الذاتى التى تكمن فى نمو الكائنات الحية التى ترتبط فى نسق واحد داخلى واطار خارجى حيث تتبع من خلالها شبكات متداخلة متحركة فى الفراغ مرتبطة بالنمو والاتساع فى الحجم وفقا للنظام المبنى عليه الكائن الحى".

## (1) النظام المورفولوجي :

لقد نتج عن دراسة الطبيعة العديد من المجالات منها المورفوجيك و"علم (المورفولوجيا) يعنى الدراسة التحليلية للأشكال من الطبيعة للاستفادة من جوهر تلك المكونات الطبيعية إلى التصميم حيث يتتبع الأسس العضوية للعمليات الناشئة عن نشاط كل كائن حى, وذلك النظام العضوى المصمم على الربط بين مكونات الطبيعة من أجل التوصل إلى تصميمات زخرفية معاصرة" و دراسة حركة الأشكال الجينية داخل الفراغ فى الخلية والذى يتناول المظهر البنائى الجينى الداخلى والتركيبى لعناصر الطبيعة.

إن هذا العلم يهدف إلى الدراسة التحليلية لشكل الجينات فى الخلية الناتجة عن النظريات العضوية القائمة على العمليات الحيوية التى تنشأ عن أعضاء الكائن الحى كلها كنظام عضوى متكامل, , والذى يتناول المظهر البنائى الجينى الداخلى والمظهر التركيبى الخارجى للعناصر الطبيعية وتتطلب تقنية لاستخلاص الأشكال من الطبيعة إلى التصميم.

إن الطبيعة هي العنصر البنائى للفنون والذى يستلهم منها المصمم النظم الفنية , فقد ساعدته على تحليل العلاقات البنائية, وإعادة صياغتها فى نظم وصيغ تصميمية, "حيث ينشئ عن انتظام مفردات الطبيعة داخل بنية هندسية نظام بنائى هندسى, يتشكل من عناصر وهيئات ينتج من خلالها أنواع متعددة من التصميمات داخل النظام, وإنتاج مستويات من الأنماط الهندسية المسطحة أو المجسمة تشير إلى نظم فنية جديدة متحركة فى الفراغ.

فهندسة الطبيعة مهدت التفكير إلى إيجاد طريقة جديدة لحل معظم الظواهر الطبيعية التى يمكن الوصول إلى نهايات غير بسيطة من خلال بدايات سهلة حيث ساعدت على امكانية تتبع الهيئة الشكلية الخارجية ومظاهرها المجسمة فى الفراغ لإعطاء أبعادا جديدة للمصمم فى مقابل التصميمات المسطحة".

"إن مجال التصميم المورفولوجي يعتمد على امكانية دراسة الجوهر الداخلى للعناصر العضوية لاستخلاص نظمها الهندسية المجسمة التى تتشكل وفقاً لخلاياها ومفرداتها ووفقاً لأنظمة معينة تشمل التطبيق القدرة على التحديد "سلسلة مطولة من الشبكات الهندسية التى تسمح بتطبيق التغيير, وكذلك تشكل وفقاً لمفردات تتضمن شروط وهى القدرة على عمل

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب  
شرفة وراثية (كود) أو رمز وممارسة التصنيفات الأخرى مما يسمح بالتغيرات فى السلوك  
أو الأرقام للبناء الهندسى.

## (2) النظام الهندسي فى الأشكال الطبيعية :

يعد الشكل أحد عناصر بناء العمل الفنى ولا سيما التصميمات الزخرفية ، ويتميز الشكل بإمكاناته المتعددة من التطور والتغير وفق ما يتراءى للمصمم من خلال أبجديته، بالإضافة لدور الأشكال فى إبراز مضمون العمل الفنى من خلال صياغات المصمم المختلفة لها، ونظراً لتعدد مصادر الرؤى لدى الفنان المعاصر من طبيعة وتراث وخيال وعناصر التصميم وغيرها من مصادر الرؤية . وكذلك تعدد الاتجاهات الفنية المعاصرة ، فقد تعددت استخدامات المصمم المعاصر للأشكال بوجه عام والهندسية منها بصفة خاصة ، كما تعددت أساليب صياغتها .

يوجد علاقة دائمة بين الإنسان والطبيعة، وأدوات الملاحظة المباشرة لقوانين الشكل فى الطبيعة وذلك للتعرف على نظم وعناصر الشكل من لون وملمس وخط وحجم ونسب... ذلك لما يواجه الإنسان من كم هائل من المعارف والثقافات التى جعلت الفن يتجه نحو هدف مغاير لأهداف كل من فنون الحضارات القديمة والكلاسيكية والأكاديمية.

"وفلسفة العصر الحديث التى طغى عليها الإيمان بذاتية الفرد، أطلقت الحرية لتعبير الفنان عن أفكاره ، فجاءت لغة الشكل مختلفة باختلاف الاتجاهات الفنية لدى كل فنان، فالتأثيرية تقيم حوارها مع الشكل لتقدمه فى هيئة جديدة من التشكيل اللوني لها تميزها واختلافها عما سبقها وذلك بعد اختزال خطوط الشكل كما ذكر بول سيزان ( Paul Cézanne) أنه عندما يتوفر للون ثراءه يحصل على اكتماله".

واعتمد التأثيريون فى أعمالهم على الألوان . أى أنهم قاموا ببناء الشكل باللون وليس تلوين الشكل ،وبعدما كانت الفكرة فى العمل الفنى لفترة من الزمن تسود الشكل ،أصبح الشكل يسود الفكرة ،وبذلك ظهرت القيم التعبيرية بشكل مرتفع ،فالتغيير فى طريقة تناول الشكل تطلب فكراً جديداً ومستوى غير مألوف من الرؤية والذى أسفرت عنه هيئة الشكل ،"فقد حذف موندريان فى أعماله كل شئ يراه ،إيماناً منه بأن للشكل حقيقة فى حد ذاته إليها عن طريق الإدراك الحسى،ولكن الميدان الفكرى والمعرفى والتاريخى هو الذى يساعدنا على تكشف تلك الحقيقة". ومحاولة إيجاد مفهوم بحدد أبعاد ومصطلح "الشكل" يفرض تساؤل :ماهى طبيعة تأثير الشكل؟ وهل هى طبيعة شكلية؟ حتى بالمعنى الهندسى للشكل الذى كان أفلاطون أول من قدم له ،والذى عبر عنه التجريديون والتكعيبيون وفنانوا الباوهاوس ولتفسير ذلك يجب تصور ما ينطوي عليه مفهوم الشكل والذى سيكون أساساً يبني عليه تسلسل البحث " .

يستخدم لفظ الشكل (the shape) فى سياق الأحاديث ، فهو عامل إدراك أو وصف يمكن من خلاله تمييز جزء من أجزاء الخبرة اليومية والتعرف عليها بصورة منطقية ،فهو

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
مدرك بصري له خواصه واستقلاليتته وحدوده، وقد يكون ذا دلالة صريحة أو غير صريحة، أو ذا طبيعة مجردة أو هندسية أو مسطحاً أو مجسماً، وهو لا يتمثل إلا حين يقوم الفنان بتشكيل المادة والموضوع والتعبير، وقد يتم معالجة الشكل ذي الدلالة فنياً عن طريق التجريد أو التحليل أو التركيب، ويظهر شكلاً مركباً أو متحداً مع شكل آخر أو متداخلاً معه بهدف إحداث علاقات جمالية ورؤى فنية جديدة.

"والشكل يمثل صيغة شاملة للظواهر المرئية في العمل الفني من ألوان وملامس الأسطح وما تحويه هذه الصيغة من علاقات ووظائف تؤكد وحدة التكوين وترتيب الأجزاء داخله، حيث يعني الشكل الهيئة أو ترتيب الأجزاء أو الجانب المرئي".

### (3) المتواليات الرياضية والنظم الهندسية

#### Sports sequences and systems engineering

تنطلق متواليات الأعداد من واحد إلى أكبر عدد يمكن للإنسان تصوره، أو حتى إلى اللانهاية إذ لا وجود نظرياً لنهاية هذه المتواليات ومنذ قرابة عام (1500م) صار علماء الرياضيات يتعاملون مع (الأعداد السالبة) أي الأعداد التي تصغر الصفر، وأصبحت متواليات الأعداد تبدأ بالصفر وتسير نحو اللانهاية في كلا الاتجاهين، فهناك لا نهاية موجبة ولا نهاية سالبة، وتتعدد أنواع المتواليات فمنها العددية والهندسية.

#### أ- المتواليات الهندسية والعددية Geometrical and numerical sequins

تعرف المتواليات في علم الرياضيات بأنها تتابع منظم لأرقام أو لكميات أخرى وناتج مثل هذا التتابع، ويعبر عن المتواليات على النحو التالي (1، 2، 3، ... أن)، حيث تعبر (أ) عن الأرقام أو الكميات سواء كانت منتظمة أو مختلفة، أما الأرقام فتعبر عن الحدود.

وهناك أنواع هامة من المتواليات حيث يكون الفرق بين الحدود ثابتاً (1، 4، 5، 9، ... حيث يساوي كل حد مجموع الحدين السابقين عليه وكذلك فهناك متواليات الحدود الثابتة وكذلك متواليات الدوال التي تكون فيها الحدود عبارة عن دوال لمتغير واحد أو أكثر، وتوصل العلماء المسلمون بدراستهم للأعداد الطبيعية إلى قوانين عدة تتعلق بإيجاد مجموعة مربعات ومكعبات الأعداد التي عددها (ن) ومن هؤلاء العلماء (الكرجي وابن الهيثم والكاشي)، كما استخدموا النظريات والقوانين في تطبيقات المتواليات اللانهاية في العديد من فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية.

وينتج عن المتواليات العددية والهندسية ما يسمى (بالمعادلات) وهي تساوي بين تعبيرين وتستخدم في كل فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية وكذلك في علوم الأحياء

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب

والعلوم الاجتماعية، وعادة ما تحتوى المعادلة على مجهول واحد أو أكثر، وهذا المجهول يطلق عليه المتغير أو الكمية غير المعينة ويشار إليه بحرف أو رمز (س)، ويعد (الخوارزمي) من العلماء المسلمون الذين عرفوا المعادلة وشاركوا في تأسيس علم الجبر.

## ب - النسبة الذهبية Golden section

تتعلق الفكرة الخاصة بالقطاع الذهبي بذلك الاعتقاد الذي ساد لدى بعض الفلاسفة والمصممين المعماريين بأن بعض الأشكال تكون أكثر إثارة للسرور أو المتعة إذا كانت ذات نسبة هندسية محددة، كأن تكون نسبة الطول إلى العرض فيها مثلاً (1: 1.618 أو 5: 8)، وارتبطت فكرة النسبة الذهبية منذ وقت مبكر بالهارموني الشكلى Formal Harmony الخاص بموضوعات معينة، وتقوم النظم الحسابية للنسبة والتي وضعها فيثاغورث على الإنشاء المترن للكون والذي يحكمه علاقات عددية محددة. وقد استفاد الإغريق من دراسة النسبة الذهبية في تنفيذ العديد من الأعمال المعمارية والفنية وذلك بالاعتماد على النسب المستخدمة من مقاييس الجسم البشرى وتلك النسبة تأتي بين عددين أو مساحتين أو حجمين، كما أن النسبة الذهبية تعرف هندسياً بأنها نسبة القسم الأصغر إلى الأكبر مساوى الأكبر إلى الكل.

## المحور الثاني: العملية التصميمية والنظام المورفولوجي

الفن هو استجابة مباشرة للعديد من العوامل المختلفة التي تنتمي للمجتمعات الإنسانية، كما أنه يعكس الظروف البيئية والجغرافية للمكان الذي يوجد فيه الإنسان، تلك العوامل مجتمعة تحدد مفاهيم الفن وموضوعاته وأشكاله، وبذلك اختلف التعبير الفنى من حضارة إلى أخرى.

أما التصميم هو وسيلة من وسائل التعبير عن الخبرات والتجارب الإنسانية فهو ظاهرة خاضعة لقوانين التطور والجدل والارتقاء ونابعة من ارادة الانسان في التغيير والسمو بو عينا الجمالي واحاسيسنا ,التي ترتقي في اشكال مختلفة من التصاميم والتي تكشف عن نفسها في الأعمال التصميمية العظيمة التي خلفها الفنانون. ويتمتع العمل الفنى بمجموعة من العناصر المتشابهة الملتحمة فيما بينها لتعكس خصوصية هذا العمل فالتصميم عمل أساسى للإنسان لأنه ابتكار وخلق اشياء جديدة وممتعة فبالصميم نضع الخطة لعمل شيء ما ويختلف التصميم من شخص إلى آخر بحسب قدرة الشخص على الابتكار واستخدام مهاراته الإبداعية في التخيل بحيث يكون التصميم مناسباً للغرض المطلوب وبالشكل الجميل فالتصميم عمل يقوم به شخص مبدع خلاق لعمل مخطط لإنتاج حاجة معينة مناسبة للهدف المراد انتاجه ومنذ القدم والتصميم هو أساس الفنون؛ حيث أنه يمثل تطبيقاً لكافة النشاط الهادف إلى تنظيم الأشكال وتكوينها، كما أنه محصلة للقدرات المتمثلة فى الذكاء والقدرات الفنية معاً، " فكل عمل فنى يقوم على تصميم أو خطة كأنها هيكل أساسى يختفى وراء التفاصيل إلا أن العين الخبيرة يمكنها أن تستشفه وأن تحدد خصائصه".

**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
ودراسة التصميم لا تقتصر على دراسة الشكل النهائي، بل تتعرض أيضاً لمراحل وخطوات المتتالية لكيفية تنفيذه، والتي تكشف عن تتابع وتسلسل العمليات الفكرية والتخطيطية للتصميم مما يساعد على الأسس التي بنى عليها والمراحل التي مر بها التصميم حتى وصل لصورته النهائية وذلك يمثل أحد أهداف البحث الحالي.

ويعد العمل الفني نتاج لعملية إبداع يقوم بها الفنان معتمداً على موهبته الفنية ورؤيته الخاصة، والدراسة التحليلية لعملية الإبداع الفني للتعرف على عناصرها والقواعد التي يخضع لها ترتيب هذه العناصر داخل وحدة العمل تساعد على صقل موهبة الفنان وتمكنه من التعبير عن إبداعه في أفضل صورة ممكنة، لذلك فإن دراسة العملية التصميمية والمراحل التي تمر بها من بدايتها وحتى الوصول إلى الناتج النهائي للعمل، تعد من أهم الموضوعات المتصلة بالدراسات التحليلية للعمل الفني بوجه عام ومجال التربية الفنية بشكل خاص، ولذلك سوف يناقش هذا الفصل مفهوم التصميم وارتباطه بالعلم حيث أن التصميم هو تعبير عن (نظرية فلسفية) من خلال رأي أو مذهب أو أيديولوجية، ويكون نتاج للتمازج بين العلم والفن من خلال ملكات الإنسان: العقل والوجدان بالإضافة إلى العوامل المؤثرة فيه ومقوماته من عناصر وأسس وقيم مختلفة وما يرتبط بذلك من أساليب وخطوات للتفكير المبتكر ولما كان تصميم وإنتاج الأشياء التي يستخدمها الإنسان يتطلب كلاً من جانب الخبرة في وضع أفكار التصميم لتلك الأشياء؛ والمتمثلة في النظرية وجانب الخبرة في تحقيق وإبراز تلك الأفكار إلى حيز الوجود؛ والمتمثلة في الممارسة أو التطبيق وهذا يعني الاهتمام بمعرفة النظريات العلمية المرتبطة بمجال التصميم سواء من نواحي العلوم الأساسية أو غيرها من العلوم التطبيقية؛ بينما الممارسة ترتبط أساساً بالتطور التكنولوجي.

### التطبيق العملي:

أجرت الباحثة التجربة من خلال مجموعة من الكائنات الحية والنباتات وقامت باستخراج شبكات مستحدثة من وحي نظامها المورفولوجي واتخذت الباحثة من هذه النظم البنائية وإيقاعاتها وحيويتها مصدر جمالياً لاكتشاف شبكات جديدة مبتكرة لبناء تصميماتها وذلك في عمليات إيقاعية في التجمع والتنسيق تصاحب العناصر الطبيعية منذ بداية تشكلها وحتى تتخذ منطقتها الشكلى المحدد وتبلغ حالة التوازن الكامل بين أجزائها ومكوناتها في وحدة عضوية كلية محكمة، ويتحقق في هذه الأشكال البروز التبادلي المنتظم لأجزاء المفردة التكرارية، ثم تتشكل على هذه الخلفية بعض التشكيلات التي تجمع بين التشكيل الهندسي والروح العضوية، المنفذة بدرجة ضوئية داكنة يغلب عليها اللون الأسود مما يحقق تباينها على الخلفية، ويؤكد هذا التباين زيادة البروز عن مستوى الأرضية ويتحقق في العمل ككل الاتزان الناتج عن حسن توزيع الإضاءات والارتفاعات على مسطح اللوحة.

وتقوم التجربة على الاتزان المتماثل في توزيع المساحات على سطح اللوحة، ويتضمن التصميم أكثر من وحدة زخرفية تتشكل في مجموعات بنظام تكراري متناظر ومحوري، يتوازن في توزيع الدرجات الضوئية من الأبيض والأسود بشكل متعادل على سطح اللوحة، كما يتحقق الاتزان أيضاً من خلال توزيع مستويات البروز.

التكوين في التجربة يتحقق بالإحساس باللمس الإبهامي الذي يسود التصميم والذي يغلب الإحساس به على إحساس العين بتراكب مستويات البروز على سطح اللوحة.

تقوم هذه التجربة على استخدام أكثر من مفردة في التكرارات المنتظمة التي تشغل أنحاء اللوحة وتقوم على أكثر من مفردة تشكيلية مصاغة بتكرارات محورية، في مساحات تبرز على الأرضية في توزيع متعادل .

يخرج التكوين العام أحياناً في هذه اللوحات عن تقليدية التماثل حيث تتعدد اتجاهات وأنواع الخطوط المحورية التي أنشئ عليها التصميم. والتي تنتشر على الأرضية في اتجاهات ومسارات حرة ويزيد من تباين ظهور الأشكال على الأرضية تعدد مستويات البروز الحقيقي للأشكال على هذه الأرضية، والتكوين بشكل عام يتحقق فيه الاتزان غير التماثل والسيادة والوحدة الفنية في نفس الوقت، مع إحساس المشاهد بجماليات أخرى تكمن في ديناميكية التكوين وحيويته وكثرة الملامس الإبهامية التي تسود اللوحة ككل.

ويقوم البناء التصميمي فيها على التشكيل المجسم (كامل التجسيم) حيث يتشكل التكوين من استخدام شرائح الأوراق المختلفة في تكوين الهيكل الأساسي للتشكيل المجسم ومفرداته المكملة للتكوين، ويلاحظ في التكوينات الفنية للنماذج المجسمة الاتجاه التشكيلي العام كأسلوب فني تعبيرى تضيف على الشكل نوعاً من الحيوية والديناميكية ويضيف إلى السطوح الخارجية للشكل قيمة جديدة من الثراء الذي يضاف إلى طبيعة الخامة.

أن التشكل الفنى مصاغ من خلال تجسيم مسطحات الورق، والذي يحتم كخامة لها طبيعة خاصة أن يخرج التجسيم باتجاه يميل إلى التكعيبية، وتلعب التأثيرات الخطية والإيقاعات الخطية واللمسية التي تغطي السطح الخارجي لبعض الأعمال دوراً هاماً في الإثراء البصري للشكل ككل، وفي معالجة سطح التشكيل معالجة جمالية وتقنية ناجحة، كما تضيف انعكاسات الشكل على الأرضية بعداً جمالياً وتشكيلياً آخر يؤدي دور الربط بين الشكل والقاعدة كما يعطي للعين المشاهدة إحساساً ومتعة بصرية مضافة، ولقد تحقق في التجربة الأنماط التركيبية البنائية في عناصر الطبيعة التي تتمثل في التماثل والانتشار والتكثف الانسيابي

وأيضاً تحققت العمليات ذهنية والمعرفية في التعرف على أشكال الطبيعة عند التعرض لأنشطة الإحساس والإدراك والتفكير التي تحيط بنا كما اتبعت الباحثة الأسلوب العلمى فى الإحساس من حيث الرؤية واستقبال المعلومات من العالم الخارجى والملاحظة والتعرف على أنماط الأشكال والانتباه وتمييز أنماط الأشكال والوعى بالعلاقات الثابتة والمتغيرة للأشكال والبحث البصري في المجال المرئي وتنظيم المعلومات عن العالم الخارجى وإضفاء المعانى على الأشكال المرئية والخيال واستحضار تركيبات جديدة.

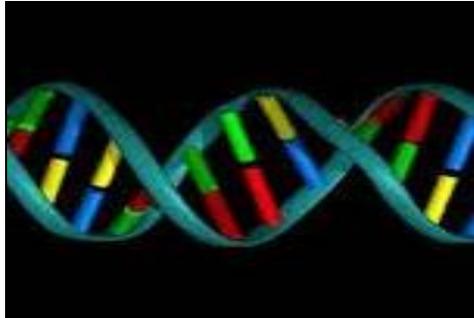
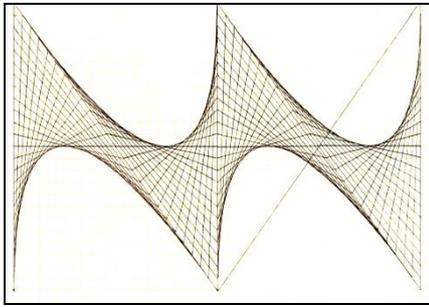
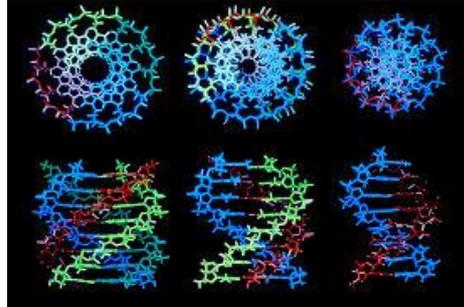
**النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات**  
وتظهر مستويات التفاعل التشكيلي في العلاقات الزخرفية بين عناصر التصميم (النقطة، والخط، والمساحة، الملمس، اللون، الشكل، الأرضية والفراغ والحجم، والظل والنور) المحققة من خلال تطبيق الهندسة الورقية والتصوير الفوتوغرافي .

وذلك لابتكار تصميمات تقدم تصورات مختلفة ومبتكرة لصياغة الشبكات والمفردات ثلاثية الأبعاد المتحركة في الفراغ من خلال الشبكات المرئية لإنتاج علاقات شكلية تضيف نوعاً جديداً من القيم الجمالية والعلاقات التكوينية للتصميمات الزخرفية من خلال المداخل التجريبية منها.

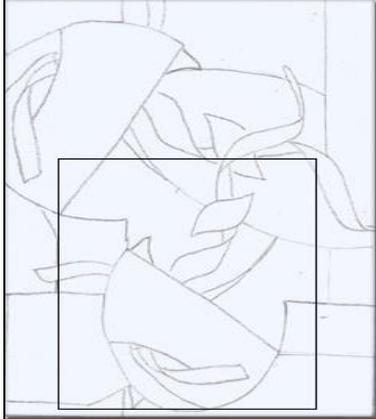
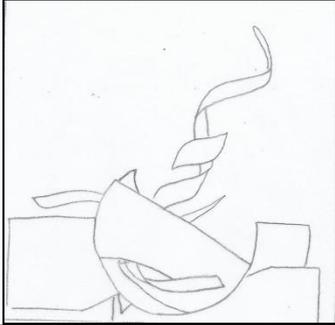
واستعانت الدارسة بالتصوير الفوتوغرافي فهو عملية تشكيل صورة ما، عن طريق تفاعلات كيميائية بالضوء أو أى مادة مشعة أخرى على فيلم حساس، وسيلة للإنتاج الفني في العصر الصناعي هي أحد المثيرات العامة في القرن العشرين، ليس فقط كوسيلة لتسجيل الأحداث المختلفة وإنما أيضاً كأداة هامة في يد الفنان المصور البارح، يعبر بها ولا يسجل بها منظراً عاماً شائعاً للعين العادية وتري الدارسة أن الفوتوغرافيا تسهم في إعادة رؤيتنا للطبيعة فهي معادلة بين موضوع، وفن، لينتج تصميم فني واستطاع الفنان أن يجعلها تتخطى مرحلة تسجيل الواقع إلى أن تكون طبيعة وحره في يده ليسجل بها أحاسيسه وتعبيراته التي تجول بخاطره مما جعل الفوتوغرافيا تأخذ مكانها بين فروع الفن التشكيلي في القرن العشرين، ويمكن تعريف عملية تكوين الصورة الفوتوغرافية على أنها تنظيم ملائم للموضوعات داخل تلك الصورة، وللتصوير الفوتوغرافي قواعده وقوانينه المختلفة سواء المتعلقة بالجوانب النظرية أو التطبيقية وهناك عناصر في التكوين تساعد في إنتاج صورة مقبولة أثناء القيام بالتصوير مثل (البساطة - الخط - الكتلة - اللون)، وهم أساس عملية التصوير الضوئي مهما تنوعت أغراضه واختلفت أهدافه، ويعتبر الضوء هو الطاقة التي تؤثر على الفيلم لإعطاء التعريض المناسب وهو أيضاً الألوان التي يشكل بها المصور لوحته الفوتوغرافية.

بالإضافة إلى أن التصوير الفوتوغرافي هو عملية رسم بالنور يكون للإضاءة أهميتها في كونها تعطي الأجسام المصورة الإحساس بالتجسيم وكذلك الإحساس بالعمق، مع الأخذ في الاعتبار الفرق بين مفهوم تباين الإضاءة (lighting contrast) وتباين درجات اللونية أو الدرجات الظليلة بالصورة (Tones) حيث أن تباين الإضاءة لا يعنى الفرق بين أعلى مناطق إضاءة وأعلى مناطق إعتام ولكن تباين الإضاءة يحدده الحجم النسبي لمصدر الإضاءة والذي يتوقف على عاملين أساسيين هما حجم المصدر والمسافة بينه وبين الجسم المراد تصويره أو الجسم المضاء بهذا المصدر ويكون الدليل على تباين الإضاءة هو مقدار مساحة التدرج أو المنطقة الانتقالية بين منطقة مضيئة وظلها، أما في حالة حواف الظلال فهذا يعنى أن الإضاءة ذات تباين عالي؛ أما فرق الدرجات اللونية المسجلة فالفرق بين أعلى كثافة وأقل كثافة، فهذا يعنى مقدار تباين الصورة نفسها سواء كانت إيجابية أو سلبية وليس الإضاءة وذلك ما حققته الباحثة في أعمالها .

**التطبيق الأول:**  
المفردات التصميمية:

	
صورة مجهرية للمفردة التصميمية للولب قائمة على النظام المورفولوجي	الشكل الطبيعي للولب (شريط المعلومات الوراثي) DNA
	
التخطيط الشبكي للمفردة	الشبكات الهندسية الناتجة عن الصورة المجهرية لشكل الولب

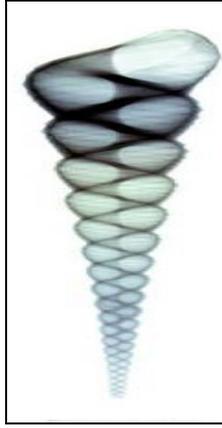
النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات

	
الصياغة التصميمية الملونة	الصياغة التصميمية
	
الصياغة التصميمية الخطية النهائية الملونة	الصياغة التصميمية الخطية النهائية
	
التطبيق الأول	

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب

جدول رقم (1)  
يوضح مراحل التطبيق الأول

**التطبيق الثاني:**  
**المفردات التصميمية:**

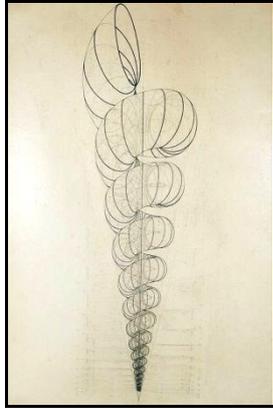


صورة مجهرية للمفردة التصميمية للبلابل الملساء من  
أنواع البطنقدميات الحلزونية للأصداف الدودية قائم على  
النظام المورفولوجي

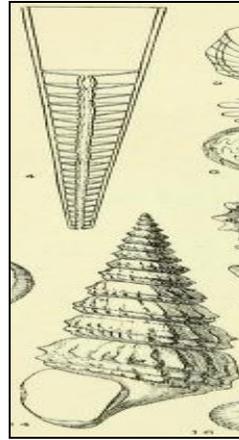


الشكل الطبيعي للبلابل الملساء من أنواع البطنقدميات  
الحلزونية للأصداف الدودية

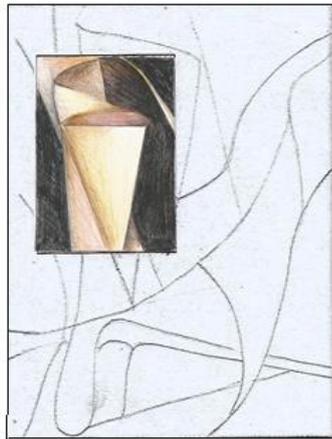
النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات



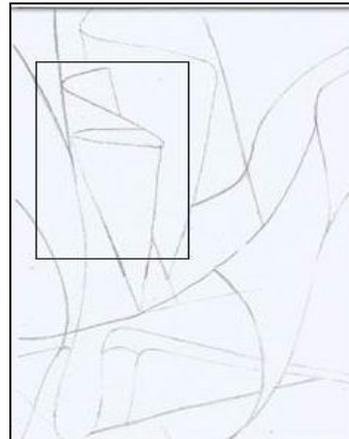
التخطيط الشبكي للمفردة



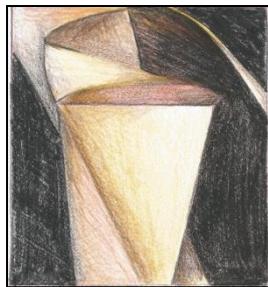
الشبكات الهندسية الناتجة عن الصورة المجهرية لشكل  
البلابل الملساء من أنواع البطنقدميات الحلزونية



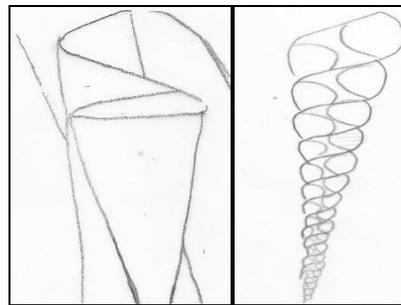
الصياغة التصميمية الملونة

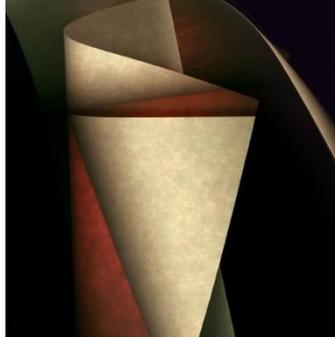


الصياغة التصميمية



الصياغة التصميمية الخطية النهائية الملونة





جدول رقم ( 2 )

يوضح مراحل التطبيق الثاني  
لقد استفادت الباحثة من الهندسة الورقية في التنفيذ في عمل لوحات تنفيذية تصلح

في:

(1) مجال (المسرح – الاعلان - الكرتون- لوحات الاضاءة – ملصقات إعلانية – النسيجات-

السجاد)





### النتائج والتوصيات

#### أولاً: النتائج :

جاءت النتائج وفقاً للدراسة النظرية والعلمية والتحقق من فروض البحث على النحو

التالي:

- تعد دراسة البنية الداخلية للعناصر الطبيعية العضوية واستخلاص نظمها الهندسية المجسمة للنظام المورفولوجي مدخلاً جديداً يثري بناء اللوحة الزخرفية التي يعتمد عليها الفنان في العديد من الصياغات التصميمية .
- يقدم النظام المورفولوجي حلاً للبنية التصميمية لصياغات الشبكات والمفردات ثلاثية الأبعاد المتحركة في الفراغ.
- يساعد النظام المورفولوجي في تتبع الهيئة الشكلية الخارجية ومظاهرها المجسمة في الفراغ مما يعطى أبعاداً جديدة للمصمم في مقابل التصميمات المسطحة.
- ترتبط البنية الهندسية للنظام المورفولوجي بالعديد من العمليات الرياضية التي تقدم صياغات غنية ومتشعبة تفيد في التصميمات الزخرفية.
- يعد مجال النظام المورفولوجي أحدث الدراسات التي تناولت مصادر التصميم والتي ارتبطت بعدة نظريات منها الفراكتالات والتصميم الرقمي والأتوجينيك وفن الخداع البصري.

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب

- أوجدت دراسة النظام المورفولوجي التحول من التصميمات ثنائية الأبعاد إلى ثلاثية الأبعاد والكشف عن الشبكات الافتراضية القائمة عليها.
- اعتمدت بنية النظام المورفولوجي على المرونة والانتقال من المسطح إلى المجسم مع الحركة في الفراغ وفق شبكات هندسية ينشأ عنها أنماطاً وانساقاً تشكيلية تفيد المصمم في الصياغات التصميمية .
- ارتبط النظام المورفولوجي بتطور الشكل الذي يتناول المظهر البنائي الجيني الداخلي للعناصر الطبيعية وإيجاد تقنيات ومهارات وعلوم تقنية من الطبيعة إلى التصميم .
- يتيح هذا النظام للمصمم الاستفادة من البنية الداخلية والعلاقة بينها لابتكار صياغات تصميمية جديدة تفتح مجالاً لابتكار تصميمات ثلاثية الأبعاد متحركة في الفراغ.
- **التوصيات:**
  - نظراً لطبيعة الدراسة العلمية الهامة وما تتضمنه من نظريات ونظم وما يمكن تطبيقه عملياً خلال الهندسة الورقية ،توصي الباحثة بما يلي:
  - إجراء دراسات ترتبط بالبنية الداخلية الهندسية للنظام المورفولوجي ومدارس الفن الحديث والمعاصر لابتكار وإيجاد تصميمات مبتكرة تواكب العصر .
  - تعمق دراسة القوانين الرياضية والهندسية للنظام التي ترتبط بتفسير بنية النظام المورفولوجي من الناحية العلمية وربطها بمجال الفن والتصميم وتقييم الجديد خاصة في مجال التصميمات الزخرفية.
  - الاعتماد على البنية الهندسية ودراسة الجوهر الداخلي للعناصر الطبيعية العضوية لاستخلاص نظمها الهندسية المجسمة التي تشكل وفقاً لخلاياها ومفرداتها في إنتاج بنايات تصميمية جديدة ثلاثية الأبعاد من خلال الهندسة الورقية .
  - الاهتمام بدراسة الهندسة الورقية لما تسهل لدراسي الفن تنفيذ لوحات تصميمية وذلك لما تتميز به خامة الورق من إمكانات يسهل تطويعها ،وتمكن من الرؤية متعددة الزوايا ،بالإضافة إلى إمكاناتها التشكيلية والجمالية التي يمكن أن تثري العديد من المجالات الفنية.
  - الربط بين الفن التشكيلي والعلوم الحيوية والتصميم وتفهم العلاقات الناشئة عنها الكشف عن النظم الايقاعية والقيم الجمالية في التصميم .

## المراجع

## النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات

### أولاً : المراجع العربية:-

1. أميرة حلمي مطر: 1992, "فلسفة الجمال"، المكتبة الثقافية، القاهرة
2. ايهاب بسمارك: 1998، "الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم"، الكتاب المصري، القاهرة.
3. عبد الغني النبوي الشال: 1974، "مصطلحات في الفن والتربية"، جامعة الملك سعود، الرياض، عمادة شؤون المكتبات

### المراجع الأجنبية المترجمة للعربية:-

1. ج.برونسكي: 1981، "ارتقاء الإنسان"، ترجمة موفق شخاخيرو، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت.
2. جاك هافيه: 1973، "وجوه الفن الثلاثة في الوقت الحاضر"، رسالة اليونسكو، العدد 142
3. ديفيد برغاديني: 1999، الرياضيات – ترجمة نجاح قدورة، سلسلة تبسيط العلوم، وزارة الثقافة، دمشق
4. صخر فرازات: 1982، "مدخل إلى الجمالية في العمارة الإسلامية"، مجلة فنون عربية، دار واسط، المملكة المتحدة.
5. هريبرت ريد: 1975، "تنمية الذوق الفني"، ترجمة يوسف أسعد، دار النهضة العربية ، القاهرة
6. هريبرت ريد: 1998، "معنى الفن ، ترجمة سامي خشبة ، الهيئة المصرية العامة

### الرسائل العلمية :-

1. سلمى محمد عبد المنعم : 2017، "النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات معاصره قائمة علي الهندسة الورقية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة الاسكندرية
2. محمد أحمد حافظ سلامه : 2006، "نظم متواليات الأشكال الهندسية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة
3. مروة عزت مصطفى محمد : 2011، "النظم البنائية للتصميم المورفولوجي كمصدر لتدريس التصميمات الزخرفية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان.
4. هدى احمد زكي : 1997، "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية"، بحث منشور بالمؤتمر العلمي السادس لكلية التربية الفنية ، جامعة حلوان
5. موسى الخورى: المتواليات بين الرياضيات والطبيعة، جريدة البيان الإماراتية، متاح على الانترنت بتاريخ: www.AIBian.com .2005/3/20

### ثانياً : المراجع الأجنبية

1. Natalie Avella: 2005, "Paper Engineering ", London
2. Tane Merkel: 2006 "Interior Eye Plusca Change at the Museum of Modern Art in New York", A.D. Morphogenetic Design, Wiley Academy
3. Michael Hensel, , 2006 "Synthetic life Architectures, Ramifications and potentials of a literal Biological Paradigm for Architectural Design, A.D. Morphogenetic Design, wiley, Academy
4. Anilioloas Statthopoulos, 2006 "Advanced Simulation in Design Michael Wienstock" A- D, Marphogenetic Design, Wiley Academy
5. Funcn, B.S: 1997, The psychology of art operation, Copenhagen, museum press

## Treatise Summary

---

## **Morphological system in nature as an approach to Create " Modern Designs based on paper Engineering"**

Detection aesthetics morphological system in nature

enrich the field of design to take advantage of the morphological  
.system builders as direction

emphasis on the relationship of the form content in contemporary  
.design extracted from morphological system

save time and effort in finding the various alternatives for the design  
.of each

development of culture scholars employs the art of paper using the  
.System Engineering morphologic

activating the role of the art of paper technical elements of the  
system architecture morphological positive activation in the  
.development of contemporary designs

This study deals with research and analysis and experimentation  
default design structure in the system morphologic source for  
decorative designs to create structures retina geometric moving in a  
vacuum transmitted from flatness element to the embodiment useful  
in the development of design buildings innovative rely on  
mathematical and engineering foundations of special decorative  
designs three-dimensional animation in a vacuum .