القيم الجمالية للنظم الهندسية كإتجاهات بنائية للتصميم بالهندسة الورقية

Aesthetic Values of the system engineering trends structural design engineering Paper

الباحثة / سلمى محمد عبد المنعم عبد المطلب

الباحثة بقسم التصميمات الزخرفية – قسم التربية الفنية – كلية التربية النوعية – جامعة الاسكندرية

- **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 ،وتطرقت إلى الكشف عن قوانين الطبيعة وما تنتجه من علاقات وتراكيب ونظم الأشكال التي تكفل للحواس المتعة الجمالية ، وأي بحث علمى 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 التى بتتبع 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 حى ،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 الحلزونى والحلزون ليس قاصراً على الأحياء البحرية فقط بل يتضح في النبات ،حيث توجد النسبة الذهبية وهذا ما يتحقق في أعداد "فيبوناتشى" أي أن نمو النبات متطابق مع متوالية عددية (١،٢،٣،٥،٨ ،.....وهكذا) وترتبط هذه المتوالية ارتباطاً مباشراً بالقطاع الذهبي وهي النسبة المثالية التى نحصل عليها بتقسيم خط ما على نحو معين بحيث تكون نسبة الجزء الأقصر إلى الجزء الأطول كنسبة الجزء الأطول إلى الخط كله حيث نجد فى 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 (٣أجزاء) إلى طول نصل الورقة (٥ أجزاء) أي نسبة العنق إلى النصل (٣:٥) وبالنسبة إلى الطول الكلى (مجموع الأجزاء) يساوى (٨) فتكون النسبة (٣:٥:٨) وعلاقة هذه الأرقام كل منهم بالآخر غالباً ما تكون مطابقة لنفس النسبة التى يمكن ملاحظتها في القطاع الذهبي (١:١.٦٨).

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 تثبته 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 الذى بات واضحاً في الفن هو الطابع العلمى المنهجي الشمولي النزعة ، فقد أمكن للفنانين المتصلين بعلوم 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 الأخري ، ولم ينته طموح الإنسان عند حد المعرفة بالوجود والأشياء كماهي ، بل حاول أن يتغلغل فيها لكي يستكشف ما يحركها من قوانين وماتقوم عليه من مبادئ عامة ،وأنه لا يريد أن يعرف الطبيعة معرفة وجدانية ويتأثر بها بل ما يهمه في المقام الأول أن يدرك قوانينها الثابتة فكانت الفيزيقا والميتافيزيقا ،ومن ثم استكشف النسبة الذهبية وهي معادلة رياضية استخدمت على نطاق واسع في التصوير والعماره 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 الأقنعة المختلفة ، حيث لجأ

الفنان البدائي إلى نوع من التكرار أو بالأحرى نوع من الوحدات التـــى تتكـــرر مســـجلاً ومترجماً بها مدى إدراكه لتلك القوى التى لا يراها وإنما يشعر بوجودها في الطبيعـــة،ولجأ الفنان البدائي إلى نوع من القياس البعدى أو المسافي الذي يكرر على أساسه تلك الوحـــدات التمثيلية أو الهندسية في صوره التي يرسمها ، كذلك مارس هذا القياس عند توزيـــع هـــذه الصور على جدران كهوفه التي يقطنها.

وإذا كان الفن المصرى القديم فن نشأ في إطار العقيدة المصرية القديمة ،فقـــد أقـــام فنان ذلك العصر نوعيات فنونه المختلفة على أساس رياضي هندسي ظهر جلياً في إقامـــة المعابد والمقابر ، وكذلك يتضح هذا الفكر التشكيلي الرياضي في التشكيلات المسطحة التى تحتوى على نوعيات مختلفة من الأشكال التمثيلية أو الوحـــدات الهندســـية المجـــردة فـــي تنظيمات جمالية كاستخدام الزوايا القائمة أو غير القائمـــة واســـتخدام الأشـــكال الهندســـية كالدوائر والمربعات والمستطيلات والخطوط المستقيمة والمنكســـرة وذلـــك فـــى كتاباتـــه وتشكيلاته المصورة ،"كما يوجد في التشكيلات المصرية القديمة استخدامات تشبه الخـــداع البصري ، فقد ذكر أفلاطون أنه أعجب بالتصوير الذى وجده في آثار قـــدماء المصـــريين ؛لأنه كان يعتمد على النسب الرياضية والهندسية المعبرة عن حقيقة الأشياء".

ويمكن ملاحظة النظم الرياضية في الفنون الكلاسيكية أو الفنون اليونانية القديمة من خلال منطق فنان ذلك العصرالذي إستطاع الوقوف على قوانين العالم المرئي ،من خـــلال تلك النظم التى ظهرت في شكل من الوحدات المكررة ،كما إستطاع الفنان أن يشـــعر بـــأن اتجاهاتها دائما تتعدل لتعطى في النهاية الشعور بالاتزان .

ويمكن استعراض القوانين التى تسنى للفنان الإغريقي معرفتهـــا برؤيـــة الوحـــدات المكررة التى وصل فيها نوع من التجريد ، وابتعد فيه عن مجـــرد الأحاســـيس بمظـــاهر الطبيعة إلى التوصل إلى قوانينها الرياضية الكامنه فيها،ولقد بذلت محاولات منذ أيام الفلسفة الأغريقية القديمة للعثور فى الفن على علاقة هندسية تجمع بين الجمال والتنـــاغم إلـــى أن ظهرت نظرية (فيثاغورث وبوليكليتوس) الرياضية وتأملات أفلاطون الفلسفية التى شـــكلت جوهر الفكر الرياضي في التشكيلات والتصميمات اليونانية القديمة وفى الفـــن الإغريقـــي على الإطلاق ،"فمن خلال تأملات أفلاطون أمكنه إيجاد تناسب الشكل الهرمـــى والمـــثمن

والمكعب ، واكتشف أفلاطون وفيثاغورث مواطن الجمال في الطبيعة ، حيث إن هذا الجمال يقوم على أسس تجريدية رياضية ،فأوضح فيثاغورث ذلك ، بأن الأعداد دائماً هى جوهر الأشياء وهى نسيج الحقيقة ومنبع الطبيعة الأبدية ،وتناسق الظواهر وانسجام سياقها إنما ينتج أساساً من علاقات عددية بسيطة"،وعلى هذا فالجمال إنما ينبعث فى ضوء نسبة عددية بسيطة أو علاقة حسابية قد تكون معروفة أو غير معروفة ،وأن هناك توافق وانسجام في الطبيعة ووحدة فى تنوعها والأعداد هى لغتها ،أى أن صفات الأشياء جميعاً سواء كانت مادية أو مجردة يمكن تفسيرها بالعدد وإن لكل عدد جوهره الخاص بحيث يشبه الأمر تآلف 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 فى توال ترى فى نسق خاص وكأنها متوالية رياضية أو عددية أو هندسية .

والمفهوم العميق للفن الإسلامى يكمن في كون هذا الفن لخص إلى الشكل المجرد ليرسم صورة للوجود من زاوية التصور الإسلامى لهذا الوجود ،فجاءت التشكيلات التى تقوم على منطق رياضي محملة بالمعانى التعبيرية المرتبطة بالكيان الفلسفى للعقيدة الإسلامية ،وبصرف النظر عن شمول الفن الإسلامى لبعض الجوانب التمثيلية أو التشخيصية التى تمثلت في تصوير المخطوطات أو المنمنمات الإسلامية ،فإن أهم السمات التى يتميز بها الجانب الأكبر من هذا الفن هو التجريد الهندسي لوحدة شكلية تتوزع وتتنتشر خلال التكوين الفنى على منطق رياضي اتخذ صور التناغم العددي أو الحسابي الدقيق وحققت به الوحدة الشكلية المفردة القدرة على النمو والانتشار اللامحدود في هيئات وأساليب متنوعة ، "وارتباط الشكل الهندسي والأعداد عند الفنان فى الحضارة الإسلامية يتحقق فى مستويات متعددة ،كما أن الأشكال في الفكر الإسلامى تتحقق من توالد شكل هندسي أساسى تماماً كما يبدأ علم الأعداد بالواحد ،وأن استمرارية الفن الإسلامى 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"[٠]

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 التى تحققها نظم رياضية دقيقة حفزتهم إلى استخدامها ،ليست كأشكال لأعمالهم الفنية المصورة ،ولكن في تحديد مسطحات هذه الأعمال التى 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 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 لكثيرمن 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 وحتي 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 أفاق جديدة للمعرفة التى مكنت الإنسان المعاصر من التعرف على جوانب من الطبيعة كانت غير واضحة لديه في الماضى ، 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 هى 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، وبذالك أُطلق 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 شكلا لمحتواها معنى يتصف بالجمال فى الأعمال ذات المعانى الرمزية أو في صور الطبيعة ذات الحقيقة الموضوعية القابلة للنقل والتى تتصف في طبيعتها بالنظام الجمالى الذي يحقق المتعه ، حيث أن القيم الجمالية هي الأساليب و القواعد التى تحدد الغايات وتلزم الفنان باتباعها ، وهى تلقائية ولها صدى عند المجتمع ، وتربط العلاقة بين التأثير و التأثر فى إطار البناء الإجتماعى، فهى ذات بعد تاريخى واجتماعى و ثقافى وفلسفى، ولا تخلو أى حضارة من القيم الجمالية وليس الشىء فى ذاته هو مصدرالقيمة وإنما قيمة الشىء ترجع إلى علاقته بغير ذاته ،" كما أنها تتصف بالقيم التى تخص الفن وتدرك من خلال الأشكال في الفن وذلك بالإستمتاع بالعناصرالبصرية وجدانياً ومعرفياً من خلال السمات الجمالية والغير جمالية وهي تلك القيم التي تتوفر فيها بعض العناصر التي تؤدي إلى التعبير الفنى المبتكر مثل :الاتزان ،والإيقاع ،والوحدة ،....."، بالإضافة إلى إنها القيمة التي تكمن في العمل الفني سواء في مضمونه أم في شكله فهى التى تتوقف عليها قيمة ومستوى العمل الفنى ،أي أن القيم الجمالية ثلاثة أنواع وهي قيمة الشكل وقيم التعبير ثم قيم وحدة العمل الفنى كله التى تتواجد نتيجة تفاعل هذه القيم الجمالية الثلاثة .

والفن في مجالاته المختلفة يتكون من وحدات وعناصرمرئية 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 العناصرالمرئية تنطبق فى مجملها على عناصر التصميم ،وبالتالي لا يخلو أي عمل فنى منها.

"واتفقت الدراسات الأكاديمية والبحوث المنهجية في مجال دراسة التصميم على أن أسسه هي الإيقاع والتوازن والتناسب والوحدة وتلك المصطلحات تشير إلى الخصائص التى أدركها الإنسان منذ بداية وجوده على الأرض فى 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 إستشعرالتغيرات فأدرك أن لكل شئ إيقاعاً داخل نفسه وتحول إحساسه الفطرى نحو قوانين الطبيعة إلى قيم أساسية توجه إحساسه الجمالى تجاه الأشياء وتوجه إبداعه الفنى ".

والتصميم يتكون من مفردات يختارها الفنان بما يراه محققاً للهدف الذي يسعى لتأكيده ،ثم يقوم بتوظيفها والتعامل معها تشكيلياً بأسلوبه الخاص للتعبيرعما 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 ، فهى ليست وليدة الفراغ ،بل تنتمى إلى العالم المرئي منبع الإلهام عند كل فنان ، ذلك العالم الذي يضم بين مكوناته كما لا نهائياً وهائلاً من المفردات التى 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 وعى بهذه الحقيقة ،وهذا الوعى لا يأتي إلا بمحاولات جادة وهادفة تعتمد على عمق الرؤية والتأمل ومزيد من التفكير الابتكاري والإستمرار في البحث والتجريب لاكتشاف الإمكانات المختلفة لما قد يتم التعامل معه من مفردات تشكيلية ،ثم توظيف تلك الإمكانات بشكل يؤكد شخصية العمل الإبداعى ويدعمه ويحقق هدفه المنشود.

والفنان يعبر عن تلك الاكتشافات كل بطريقته الخاصة وباستخدام الخامة التى يريدها والتى تتمثل في (الخشب – المعدن – القماش – زجاج – والورق) والورق سواء كان استخدامه كسطح يستعمل للتعبير بالأدوات فوقه أو استخدامه كماده للتشكيل هو مايثير اهتمام الباحثة حيث أنه يقوم على عمل أشكال فنية لها معنى ويدخل فى 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 بصفه خاصة،" فلقد سبق أن استخدم العمل الهندسي الورقي الذي

أعتقد الكثير من المصممين أن التشكيل بالورق له دور كبير فى جذب المشاهد ومساعدته على تذكر ونقل المعلومات إليه في صوره أسهل مما تكون عليه في حالة العمل البسيط المطبوع على ورقة مسطحه ، وقد استخدم التشكيل بالورق في الكتب المجسمة والكتب اللاتقليدية كبديل للكتب التقليدية التى تصنع بالحجم والمقاس التقليديان كتاب له شكل مستطيلي بداخله حجم واحد من الأوراق ترتبط كل ورقة بالأخرى هذه هى الصفات المشتركة لأغلبية الكتب " .

ولقد قام مهندسي الأوراق بالتمرد على هذا التصنيع التقليدي للكتب والسعى نحو إبتكار أشكال جديدة وعن طريق اكتشاف إمكانيات بعدية جديدة بإضافة طبقات وأشكال قطع مختلفة مما نتج عن ذلك أشكال الكتب المجسمه وهي عمل مجسمات ثلاثية الأبعاد تحكي ما بداخل هذه الكتب والقصص كأن تنحت الشخصية الرئيسية في الكتاب بشكل مبهر يعبر عما بداخل القصة، والكتب اللاتقليدية وهي الكتب التى وقت ظهورها لأول مرة كانت حدثاً جديداً إذ تعتمد جميع الأعمال على الانبهار و لفت الأنظار بالعناصر و الأشكال الغريبة والغير متوقعة و جاء إنتاجه بتقنيات تناسب الإنتاج الأوحد و لكنها تفشل في عمل أكثر من نسختين متماثلتين . و من هذه التقنيات الرسم و التلوين بالألوان المائية أو الزيتية على خامات مختلفة ، كذلك استخدام الفن التلصيقي (الكولاج) على مواد متنوعة، ثم تجمع هذه المواد و الخامات 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 توضيحى مثلما وجد فى الكتب اللاتقليدية وذلك لإثراء مجال التصميم.

ومما سبق شرحه وإيضاحه فى خلفية البحث تتحدد مشكلة البحث فيما يأتى :

- **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 تؤدى إلى اتجاهات بنائية مختلفة ترجع إلى قوانين رياضية تؤكد العلاقة بين هذه النظم

الرياضية الهندسية والأعمال الفنية وذلك ما ثبت عبر العصور من الفن البدائى وحتى الفن الحديث والمعاصر بما يحمله من قيم جمالية إلا أن هناك قله في استخدام النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات معاصرة قائمة على الهندسة الورقية التى تتميز بإمكانيات 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 فى **التساؤل الأتى** :

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

- **<u>أهداف البحث Aim of the research:</u>**

- الكشف عن جماليات النظام المورفولوجي في الطبيعة.
- إثراء مجال التصميمات بالإستفادة من النظام المورفولوجي كإتجاه بنائي .
- التأكيد على علاقة الشكل بالمضمون فى 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** :

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

- **منهجية البحث Research Methodology:**

يتبع البحث " **المنهج الوصفي التحليلى 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 حى .

- الهندسة الورقية " Paper Engineering"

التعريف الإجرائي :هو فن جديد فكرته ابتكار أشكال جديدة عن طريق اكتشاف إمكانيات بُعدية 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 بصفه خاصة.

الاطار النظري:

المحور الأول :النظام المورفولوجي في الطبيعة

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 بالتركيبة 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".

(١) 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 والتى 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 جدية متحركة فى الفراغ.

فهندسة الطبيعة مهدت التفكير إلى إيجاد طريقة جديدة لحل معظم الظواهر الطبيعية التى يمكن الوصول إلى نهايات غير بسيطه 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 المورفولوجى 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 التغير، وكذلك تشكل وفقا لمفردات تتضمن شروط وهى القدرة على عمل شفرة وراثية (كود) أو رمز وممارسة التصنيفات الأخرى مما يسمح بالتغيرات فى السلوك أو الأرقام للبناء الهندسى.

(٢) النظام الهندسي في 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 في 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 في 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 في هيئة جديدة من التشكيل اللونى 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 في أعمالهم على الألوان .أي أنهم قاموا ببناء الشكل باللون وليس تلوين الشكل ،وبعدما كانت الفكرة في العمل الفنى لفترة من الزمن تسود الشكل ،أصبح الشكل يسود الفكرة ،وبذلك ظهرت القيم التعبيرية بشكل مرتفع ،فالتغيير في طريقة تناول

الشكل تطلب فكراً جديداً ومستوى غير مألوف من الرؤية والذي أسفرت عنه هيئة الشكل ،"فقد حذف موندريان في أعماله كل شئ يراه ،إيماناً منه بأن للشكل حقيقة في حد ذاته إليها عن طريق الإدراك الحسي،ولكن الميدان الفكري والمعرفي والتاريخي هو الذي يساعدنا على تكشف تلك الحقيقة".ومحاولة إيجاد مفهوم يحدد أبعاد ومصطلح "الشكل" يفرض تساؤل :ماهي طبيعة تأثير الشكل ؟وهل هي طبيعة شكلية ؟حتى بالمعنى الهندسي للشكل الذي كان أفلاطون أول من قدم له ،والذي عبر عنه التجريديون والتكعيبيون وفنانوا الباوهاوس ولتفسير ذلك يجب تصور ما ينطوي عليه مفهوم الشكل والذي سيكون أساساً يبني عليه تسلسل البحث " .

يستخدم لفظ الشكل (the shape) في سياق الأحاديث ، فهو عامل إدراك أو وصف يمكن من خلاله تمييز جزء من أجزاء الخبرة اليومية والتعرف عليها بصورة منطقية ،فهو مدرك بصري له خواصه واستقلاليته وحدوده ،وقد يكون ذا دلاله 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".

(٣) المتواليات الرياضية والنظم الهندسية Sports sequences and systems engineering

تنطلق متوالية الأعداد من واحد إلى أكبر عدد يمكن للإنسان تصوره، أو حتى إلى اللانهاية إذ لا وجود نظرياً لنهاية هذه المتواليات ومنذ قرابة عام (١٥٠٠م) صار علماء الرياضيات يتعاملون مع (الأعداد السالبة) أى الأعداد التى تصغر الصفر، وأصبحت متوالية الأعداد تبدأ بالصفر وتسير نحو اللانهاية فى كلا الاتجاهين، فهناك لا نهاية موجبة ولا نهاية سالبة، وتتعدد أنواع المتواليات فمنها العددية والهندسية.

أ- المتوالية الهندسية والعددية Geometrical and numerical sequins

تعرف المتواليات فى علم الرياضيات بأنها تتابع منظم لأرقام أو لكميات أخرى وناتج مثل هذا التتابع، ويعبر عن المتوالية على النحو التالى (أ١، أ٢، أ٣، .... 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 ثابتا (١، ٤، ٥، ٩، ...) حيث يساوى كل حد مجموع الحدين السابقين عليه وكذلك فهناك متوالية الحدود الثابتة وكذلك متوالية الدوال التى 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 التى عددها (ن) ومن هؤلاء العلماء (الكرجى وابن الهيثم والكاشى)، كما استخدموا النظريات والقوانين فى تطبيقات المتواليات اللانهائية فى العديد من فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية.

وينتج عن المتواليات العددية والهندسية ما يسمى (بالمعادلات) وهى تساوى بين تعبيرين وتستخدم فى كل فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية وكذالك فى علوم الأحياء 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 (الخوارزمى) من العلماء المسلمون الذين عرفوا المعادلة وشاركوا فى تأسيس علم الجبر.

ب – النسبة الذهبية Golden section

تتعلق الفكرة الخاصة بالقطاع الذهبى بذلك الاعتقاد الذى 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 مثلا (١: ١.٦١٨ أو ٥: ٨) ، وارتبطت فكرة النسبة الذهبية منذ وقت مبكر بالهارمونى الشكلى Formal Harmony الخاص بموضوعات معينة، وتقوم النظم الحسابية للنسبة والتى وضعها فيثاغورث على الإنشاء المتزن للكون والذى يحكمه علاقات عددية محددة.وقد استفاد

الإغريق من دراسة النسبة الذهبية فى تنفيذ العديد من الأعمال المعمارية والفنية وذلك بالاعتماد على النسب المستخدمة من مقاييس الجسم البشرى وتلك النسبة تأتى 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 التى تنتمى للمجتمعات الإنسانية، كما أنه يعكس الظروف البيئية والجغرافية للمكان الذى 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 الانسانية فهو ظاهرةخاضعة لقوانين التطور والجدل والارتقاء ونابعة من ارادة الانسان في التغيروالسمو بوعينا الجمالي واحاسيسنا ،التي ترتقي في اشكال مختلفة من التصاميم والتي تكشف عن نفسها في الأعمال التصميمية العظيمة التي خلفها الفنانون. ويتمتع العمل الفني بمجموعة من العناصر المتشابكة الملتحمة فيما بينها لتعكس خصوصية هذا العمل فالتصميم عمل أساسي للإنسان لأنه ابتكار وخلق اشياء جديدة وممتعة فبالتصميم 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".

ودراسة التصميم لا تقتصر على دراسة الشكل النهائى، بل تتعرض أيضاً لمراحل وخطوات المتتالية لكيفية تنفيذه، والتى تكشف عن تتابع وتسلسل العمليات الفكرية والتخطيطية

للتصميم مما يساعد على الأسس التى بنى عليها والمراحل التى مر بها التصميم حتى وصل لصورته النهائية وذلك يمثل أحد أهداف البحث الحالى.

ويعد العمل الفنى نتاج لعملية إبداع يقوم بها الفنان معتمداً على موهبته الفنية ورؤيته الخاصة، والدراسة التحليلية لعملية الإبداع الفنى للتعرف على عناصرها والقواعد التى يخضع لها ترتيب هذه العناصر داخل وحدة العمل تساعد على صقل موهبة الفنان وتمكنه من التعبير عن إبداعه فى أفضل صورة ممكنة، لذلك فإن دراسة العملية التصميميه والمراحل التى تمر بها من بدايتها وحتى الوصول إلى الناتج النهائى للعمل، تعد من أهم الموضوعات المتصلة بالدراسات التحليلية للعمل الفنى 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، و يكون نتاج للتمازج بين العلم و الفن من خلال ملكات الإنسان: العقل و الوجدان 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 وحى نظامها المورفولوجي واتخذت الباحثة من هذه النظم البنائية وايقاعاتها وحيويتها مصدر جمالياً لاكتشاف شبكات جديدة مبتكرة لبناء تصميماتها وذلك في عمليات ايقاعية في التجمع والتنسيق تصاحب العناصر الطبيعية منذ بداية تشكلها وحتى تتخذ منطقها الشكلى المحدد وتبلغ حالة التوازن الكامل بين أجزائها ومكوناتها في وحدة عضوية كلية محكمة ،ويتحقق فى هذه الأشكال البروز التبادلى المنتظم لأجزاء

المفردة التكرارية ،ثم تتشكل على هذه الخلفية بعض التشكيلات التى 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 بالملمس الإيهامي الذي يسود التصميم والذي يغلب الاحساس به على إحساس العين بتراكب مستويات البروز على سطح اللوحة.

تقوم هذه التجربة على استخدام أكثر من مفردة في التكرارات المنتظمة التى 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 التى أنشئ عليها التصميم .والتى 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 المتماثل والسيادة والوحدة الفنية في نفس الوقت ، مع إحساس المشاهد بجماليات أخرى تكمن في ديناميكية التكوين وحيويته وكثرة الملامس الإيهامية التى 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 تعبيري تضفى 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 لهـا طبيعة خاصة أن يخرج التجسيم باتجاه يميل إلى التكعيبيـة ،وتلعـب التـأثيرات الخطيـة والايقاعات الخطية والملمسية التى تغطي السطح الخارجي لبعض الأعمال دوراً هاماً فـي الإثراء البصري للشكل ككل ،وفي معالجة سطح التشكيل معالجة جمالية وتقنية ناجحة ،كما تضفى انعكاسات الشكل على الأرضية بعداً جمالياً وتشكيلياً آخر يؤدي دور الـربط بـين الشكل والقاعدة كما يعطي للعين المشاهدة إحساساً ومتعة بصرية مضافة ، ولقد تحقق فـي التجربة الأنماط التركيبة البنائية في عناصر الطبيعة التى تتمثل فى التماثل والانتشاروالتكتل الانسيابي

وأيضاً تحققت العمليات ذهنية والمعرفية في التعـرف علـى أشـكال الطبيعةعنـد التعرض لأنشطة الإحساس والإدراك والتفكير التى تحيط بنا كما اتبعت الباحثة الاسـلوب العلمى فى الاحساس من حيث الرؤية واستقبال المعلومات من العالم الخارجي والملاحظـة والتعرف على أنماط الأشكال والانتباه وتمييز أنماط الأشكال والـوعى بالعلاقـات الثابتـه والمتغيرة للأشكال والبحث البصري في المجال المرئي وتنظيم المعلومـات عـن العـالم الخارجي وإضفاء المعانى على الأشكال المرئية والخيال واستحضار تركيبات جديدة.

وتظهر مستويات التفاعل التشكيلي في العلاقات الزخرفية بـين عناصـر التصـميم (النقطة ،والخط ،والمساحة، الملمس، اللون ،الشكل ، الأرضية والفراغ والحجـم ،والظـل 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 تضـفى نوعاً جديداً من القيم الجمالية والعلاقات التكوينية للتصميمات الزخرفية من خلال المـداخل التجريبية منها.

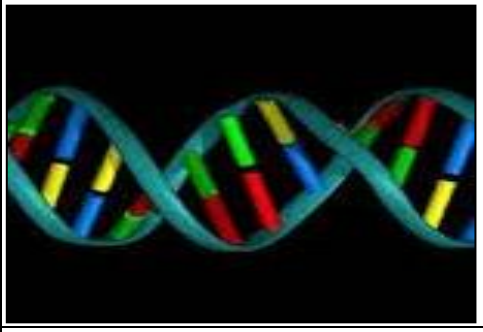
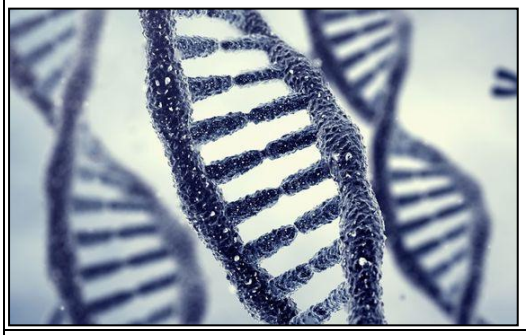
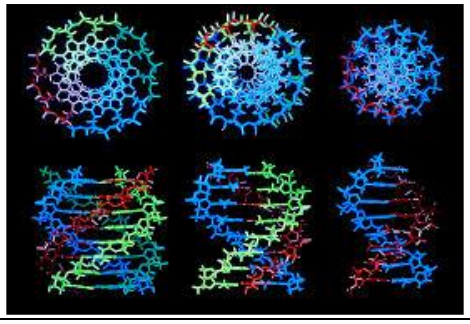
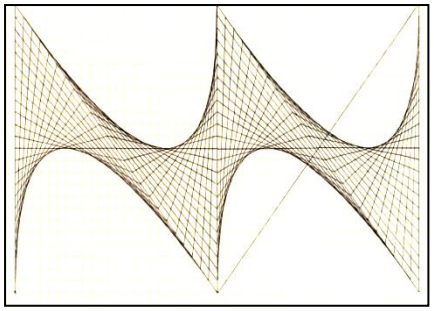
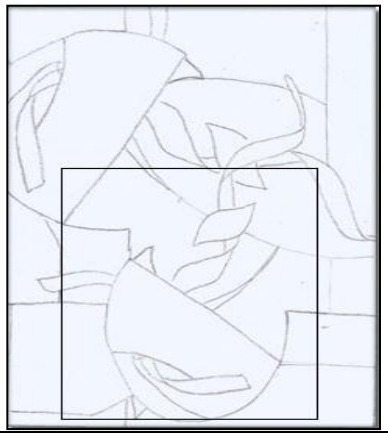
واستعانت الدارسة بالتصوير الفوتوغرافي فهو عملية تشكيل صورة ما، عن طريـق تفاعلات كميائية بالضوء أو أى مادة مشعة أخري على فيلم حساس، وسيلة للإنتاج الفنـى فى العصر الصناعى هي أحد المثيرات العامة فى القرن العشـرين، لـيس فقـط كوسـيلة لتسجيل الأحداث المختلفة وإنما أيضاً كأداة هامة فى يد الفنان المصور البارع، يعبر بها ولا

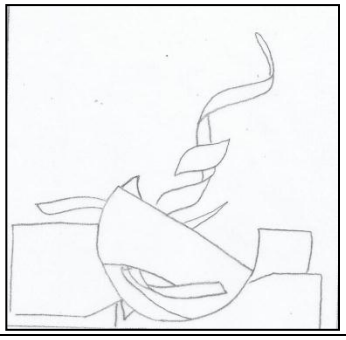
يسجل بها منظراً عاماً شائعاً للعين العادية وتري الدارسة أن الفوتوغرافيا تسهم فى إعـــادة رؤيتنا للطبيعة فهى معادلة بين موضوع، وفن، لينتج تصميم فنـــى واســـتطاع الفنـــان أن يجعلها تتخطى مرحلة تسجيل الواقع إلى أن تكون طيعة وحره فى يده ليسجل بها أحاسيسة وتعبيراتة التى تجول بخاطرة مما جعل الفوتوغرافيا تأخذ مكانها بين فروع الفن التشـــكيلى فى القرن العشرين ، ويمكن تعريف عملية تكوين الصورة الفوتوغرافية على أنهـــا تنظـــيم ملائم للموضوعات داخل تلك الصورة، وللتصوير الفوتوغرافي قواعده و قوانينة المختلفـــة سواء المتعلقة بالجوانب النظرية أو التطبيقية وهناك عناصر في التكوين تساعد في إنتـــاج صورة مقبولة أثناء القيام بالتصويرمثل (البساطة – الخط – الكتلة – اللون) ،وهم اســـاس 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 لوحتة الفوتوغرافية.

بالإضافة إلى أن التصوير الفوتوغرافى هو عملية رسم بـــالنور يكـــون للإضـــاءة أهميتها فى كونها تعطى الأجسام المصورة الإحساس بالتجسيم وكذلك الإحساس بالعمق ،مع الأخذ في الاعتبار الفرق بين مفهوم تباين الإضاءة (lighting contrast) وتباين درجـــات اللونية أو الدرجات الظليلة بالصورة (Tones) حيث أن تباين الإضاءة لا يعنـــى الفـــرق بين أعلى مناطق إضاءة وأعلى مناطق إعتام ولكن تباين الإضاءة يحـــدده الحجـــم النســـبى لمصدر الإضاءة والذى 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 فى حالـــة حـــواف الظلال فهذا يعنى أن الإضاءة ذات تباين عالى؛ أما فرق الدرجات اللونية المسجلة فـــالفرق بين أعلى كثافة وأقل كثافة، فهذا يعنى مقدار تباين الصورة نفسها سواء كانـــت إيجابيـــة أو سلبية وليس الإضاءة وذلك ما حققته الباحثة في أعمالها .

التطبيق الأول:

المفردات التصميمية:

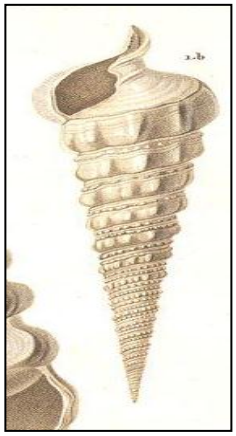
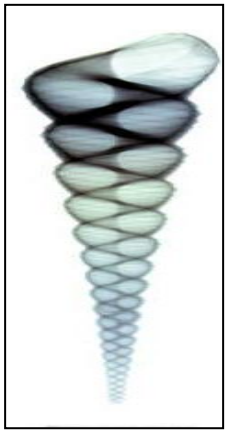
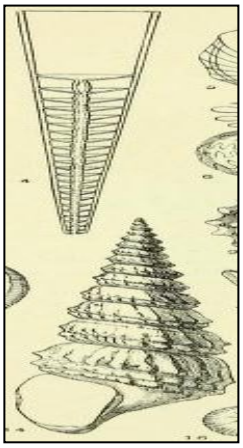
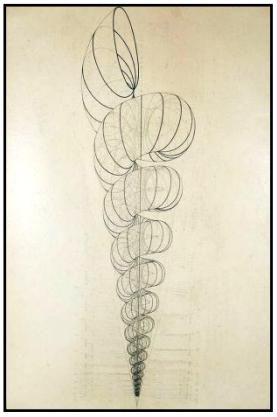
	
الشكل الطبيعي للولب (شريط المعلومات الوراثي)DNA	صورة مجهرية للمفردة التصميمية اللولب قائمة على النظام المورفولوجي
	
الشبكات الهندسية الناتجة عن الصورة المجهرية لشكل اللولب	التخطيط الشبكي للمفردة
	
الصياغة التصميمية	الصياغة التصميمية الملونة

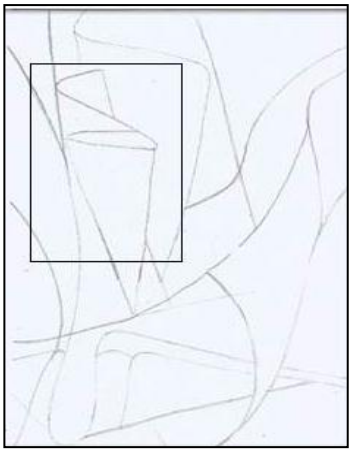
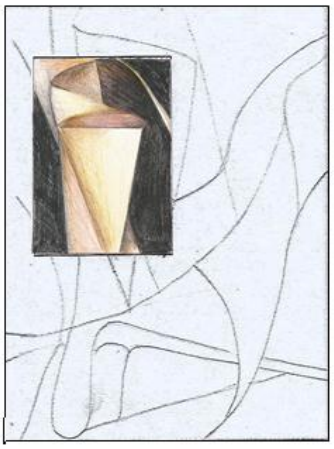
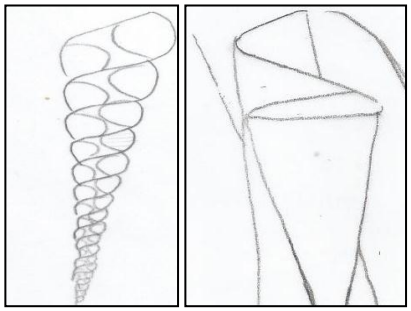
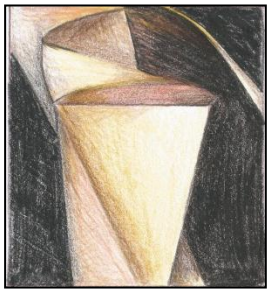
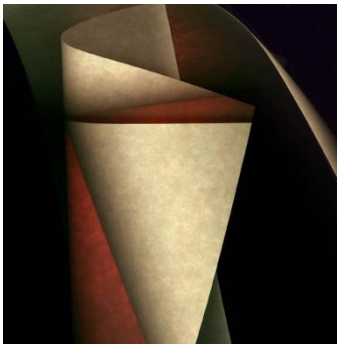
	
الصياغة التصميمة الخطية النهائية	الصياغة التصميمة الخطية النهائية الملونة
 التطبيق الأول	

جدول رقم (١)
يوضح مراحل التطبيق الأول

التطبيق الثانى:

المفردات التصميمية:

 الشكل الطبيعي للبلابل الملساء من أنواع البطنقدميات الحلزونية للأصداف الدودية	 صورة مجهرية للمفردة التصميمية البلابل الملساء من أنواع البطنقدميات الحلزونية للأصداف الدودية قائم على النظام المورفولوجي
 الشبكات الهندسية الناتجة عن الصورة المجهرية لشكل البلابل الملساء من أنواع البطنقدميات الحلزونية	 التخطيط الشبكي للمفردة

 الصياغة التصميمية	 الصياغة التصميمية الملونة
	 الصياغة التصميمة الخطية النهائية الملونة
	

جدول رقم (٢)

يوضح مراحل التطبيق الثاني

لقد استفادت الباحثة من الهندسة الورقية في التنفيذ في عمل لوحات تنفيذية تصلح في:

(١) مجال (المسرح – الاعلان - الكرتون– لوحات الاضاءة – ملصقات إعلانية – النسجيات- 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 حلولاً 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 ومتشبعة 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.
- 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 الداخلى 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 المورفولـــوجي ومـــدارس الفـــن الحديث والمعاصر لابتكار وإيجاد تصميمات مبتكرة تواكب العصر.
- تعمق دراسة القوانين الرياضية والهندسية للنظام التى تـــرتبط بتفســـير بنيـــة النظـــام المورفولوجي من الناحية العلمية وربطها بمجال الفن والتصميم وتقييم الجديد خاصة في مجال التصميمات الزخرفية.
- الاعتماد على البنية الهندسية ودراسة الجوهر الداخلي للعناصـــر الطبيعيـــة العضـــوية لاستخلاص نظمها الهندسية المجسمة التي تشكل وفقاً لخلاياها ومفرداتهـــا فـــي إنتـــاج 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 متعـــددة الزوايـــا ،بالإضافة إلى إمكاناتها التشكيلية والجمالية التى يمكن أن تثري العديد مـــن المجـــالات الفنية.
- الربط بين الفن التشكيلي والعلوم الحيوية والتصميم وتفهم العلاقات الناشئة عنها الكشف عن النظم الايقاعية والقيم الجمالية في التصميم .

ملخص البحث

" النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لإستحداث تصميمات معاصرة قائمة على الهندسة الورقية"

أهداف البحث :-

- الكشف عن جماليات النظام المورفولوجي في الطبيعة.
- إثراء مجال التصميمات بالإستفادة من النظام المورفولوجي كإتجاه بنائي .
- التأكيد على علاقة الشكل بالمضمون فى 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 هذة 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 البنائى للفنون والتى يستلهم منها المصمم النظم الفنية ، فقد ساعدته على تحليل العلاقات البنائية، وإعادة صياغتها فى نظم وصيغ تصميمية.

المحور الثاني: العملية التصميمية والنظام المورفولوجي

التصميم هو وسيلة من وسائل التعبير عن الخبرات والتجارب الانسانية فهو ظاهرةخاضعة لقوانين التطور والجدل والارتقاء ونابعة من ارادة الانسان في التغيروالسمو بوعينا الجمالي واحاسيسنا ،التي ترتقي في اشكال مختلفة من التصاميم .

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 .

المراجع

أولاَ : المراجع العربية:-

١. أميرة حلمى مطر:١٩٩٢،"فلسفة الجمال"، المكتبة الثقافية، القاهرة

٢. ايهاب بسمارك:١٩٩٨، "الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم"، الكتاب المصرى، القاهرة.

٣. عبد الغني النبوى الشال:١٩٧٤، "مصطلحات في الفن والتربية"، جامعة الملك سعود، الرياض، عمادة شئون المكتبات

المراجع الأجنبية المترجمة للعربية:-

١. ج.برونسكي:١٩٨١، "ارتقاء الإنسان"، ترجمة موفق شخاخيرو، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت.

٢. جاك هافييه:١٩٧٣، "وجوه الفن الثلاثة في الوقت الحاضر"، رسالة اليونسكو، العدد١٤٢

٣. ديفيد برغادينى: ١٩٩٩، الرياضيات – ترجمة نجاح قدورة، سلسلة تبسيط العلوم، وزارة الثقافة، دمشق

٤. صخر فرازات:١٩٨٢، "مدخل إلى الجمالية في العمارة الإسلامية"، مجلة فنون عربية، دار واسط، المملكة المتحدة.

٥. هربرت ريد:١٩٧٥، "تنمية الذوق الفنى"، ترجمة يوسف أسعد، دار النهضة العربية ، القاهرة

٦. هربرت ريد :١٩٩٨، "معنى الفن ، ترجمة سامي خشبة ، الهيئة المصرية العامة

الرسائل العلمية :-

١. سلمى محمد عبد المنعم :٢٠١٧،"النظام المورفولوجي في الطبيعة كمدخل لاستحداث تصميمات معاصره قائمة علي الهندسة الورقية"،رسالة دكتوراه،كلية التربية النوعية،جامعة الاسكندرية

٢. محمد أحمد حافظ سلامه :٢٠٠٦، "نظم متواليات الأشكال الهندسية "، رسالة دكتواة، كلية التربية النوعية جامعةالمنصورة

٣. مروة عزت مصطفى محمد :٢٠١١"النظم البنائية للتصميم المورفولوجي كمصدر لتدريس التصميمات الزخرفية "، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان.

٤. هدى احمد زكي :١٩٩٧، "حوار الشكل كمدخل لتربية العين على تكوين التصورات الشكلية"، بحث منشور بالمؤتمر العلمي السادس لكلية التربية الفنية ، جاممعة حلوان

٥. موسى الخورى: المتواليات بين الرياضيات والطبيعة، جريدة البيان الإماراتية، متاح على الانترنت بتاريخ: ٢٠٠٥/٣/٢٠. www.AIBian.com

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, Ramificat ions 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