(بسم الله الرحمن الرحيم)

كلية التربية
المجلة *التربوية*
* * *

إمكانات الحركة الديناميكية لنظرية الأوتار ودورها في إثراء الصورة البصرية

إعداد

د/ ابتسام بنت سعود الرشيد
استاذ مساعد بقسم الفنون البصرية
كلية التصاميم والفنون- جامعة الاميرة نورة بنت عبد الرحمن

د. هدا ابراهيم الاصقة
استاذ مساعد بقسم التربية الفنية
كلية التربية- جامعة الملك سعود بن عبدالعزيز الرياض
المملكة العربية السعودية

المجلة التربوية. العدد الرابع والخمسون. أكتوبر ٢٠١٨م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

مستخلص البحث

يتناول البحث دراسة مداخل تجريبية جديدة في مجال الفن التشكيلي من خلال نظرية الاوتار وبشكل محدد الحركة في الوتر التي ينتج من خلال الاهتزازات صورة بصرية تتصف بالحركة الديناميكية. فتقول النظرية أن ما هو موجود في هذا الكون من أصغر جزيء وحتى أكبر مجرة يتكون من عنصر واحد تماماً، فهي خيوط مهتزة متحركة صغيرة جداً من الطاقة ندعوها أوتاراً. كما يتبع البحث حركة الاوتار في الفراغ، وينشاء المصطلح من تكرار عمليات بسيطة وبدائية لملايين من المرات مما يجعل العين المجردة تخطى في رؤية النتائج لتوهمها بالحركة الديناميكية والانتقال من الظريات العلمية والتكنولوجية المعاصرة إلي التصوير وعمل صياغات جديدة، من خلال النظام البنائي الرياضي الرقمي المتزايد المتحرك في الفراغ من خلال تتبع البنية الداخلية، والتاكيد علي العمق الفراغي وإعادة صياغتها يعتبر مدخلا جديدا يثري مجال التصويرالمعاصر. وهذا ما يمكن اعتباره مدخلاً تجريبياً، يفتح أفاقا جديدة في عالم الممارسات الإبداعية ويسلط الضوء على أمكانية المزاوجة بين التطورات العلمية والتقنية الحديثة للحاسوب والابداع الفني لإضفاء رؤى فنية وتشكيلية معاصرة.

ABSTRACT

The study deals with the implantation of new experimental approaches in the field of plastic art through the theory of strings and specifically addressed the movement in the chord, which produces through vibrations visual image characterized by dynamic movement. The theory indicates that what exists in this universe from the smallest molecule up to the largest galaxy consists of exactly one element. It is a very small vibrating vibrational string of energy that we call strings. The research also follows the movement of strings in the vacuum. The term creates a repetition of simple and primitive operations for millions of times. This makes the naked eye skip the vision of the results to simulate the dynamic movement and move from contemporary scientific and technological phenomena to photography and the formulation of new designs, Through the dynamic digital constructive system built in the vacuum through the tracking of the internal structure, emphasizing the spatial depth and reformulation is a new erra enriching the field of contemporary photography. This can be considered as an experimental approach that opens new horizons in the world of creative practices and highlights the possibility of combining the latest scientific and technical development of computerized and artistic creativity to provide contemporary artistic and realistic visions.

المقدمة :

في أوآخر الثمانينات ظهرت نظرية فيزيائية تسمى نظرية الأوتار String Theory وهي تجمع بين مفاهيم نظريتين النسبية، والنظرية الكمية وقوى الجاذبية وتفسير الزمان والمكان برؤية جديدة، وتقوم على فكرة أن للعالم أبعاد أكثر بكثير مما تشاهده العين وهي الأبعاد المظفرة بقوة في نسيج الكون المطوي. كما توضح نظرية الاوتار الفائقة أننا نعيش في كون يلتقي فيه الخيال العلمي مع الحقيقة، كون منظم يتألف تماما من الأوتار(جرين ،٢٠٠٥،ص٢٠).

وبكل ما تقدمه تلك النظرية من آفاق، فإن الفكرة الأساسية للنظرية بسيطة بشكل مذهل، فتذكر النظرية أن ما هو موجود في هذا الكون من أصغر جزيء وحتى أكبر مجرة يتكون من عنصر واحد وهي خيوط مهتزة متحركة صغيرة جدا من الطاقة ندعوها أوتاراً.(اللور،٢٠١١)

كما وتسعى النظرية في توحيد الجاذبية مع القوى الأخرى بل تفترض أن كل الجسيمات والقوى تنشأ عن ذبذبات من أشياء ذات امتداد، يشمل ذلك أشياء لها بعد واحد ومن هنا جاءت التسمية الأوتار. وتتعدد الأبعاد فمنها ما تبدلها الفنان والعلم، فالبعد الأول هو الضوء والشعاع الضوئي، والبعد الثاني المسطح والمجسم ذو الأبعاد الثلاثة وعلاقة هذه الأبعاد المكانية بالبعد الرابع وهو الزمان.

ولقد نجح الفنانين المستقبلين في التعبير عن البعد الرابع في أعمالهم الفنية معبرين بذلك عن السرعة والحركة، فلقد كانت الحركة عندهم تقوم على تحطيم المادة أو الخطوط أو الأشكال بالتكرار المتجاور بحيث تكون الأشكال في صورتها مجردة، فيحذف الكثير من أجزائها وتندمج الأشكال الحية منها مع الصامتة، وذلك بتقاطع وبإظهار أجزاء من الأشكال المفترض أنها لا ترى، وبذلك يمكن تمثيل الحركة الزمكانية. ولقد استفاد الفنانين المعاصرين من الحركة الممتدة في الأبعاد الاإضافية بناءًا على مفهوم نظرية الاوتار، وبأستخدام إمكانيات برامج الكمبيوتر المتطورة.

وبذلك فيسعى البحث الحالي الي الاستفادة من امكانيات الحركة الديناميكية لنظرية الاوتار وتوظيفها جمالياً في تطوير قوى الحركة التي عبر عنها المستقبلين في العمل الفني والجمع بين امكانيات برامج الحاسب لنظرية الاوتار لأنتاج أعمال تصويرية معاصره.

خلفية البحث:

لقد تعددة الرؤية الفنية التشكيلية في العصر الحديث فكانة النظريات العلمية ومنها نظرية الاوتار أحد الروافد التي ترى الباحثة أنها تثري أبداعات الفنان، وتمثل الحركة في نظرية الاوتار والتي تشمل على ستة أنواع (البوزونيه، هيتروتيك-O ,I,IIA,IIB ، هيتروتيك- E) تفسر كلاً منها حركة وشكل الوتر المشكلة لبنية الأبعاد لنظرية الاوتار(حسين،٢٠١٢). فيحدث تداخلات الاوتار وتتضمن انشطار وارتباط وينتج عنها أشكالاً هندسية مضفرة ثلاثية الأبعاد. ويحدث تمدد وتحول للأشكال الهندسية الناتجة من حركة الوتر الممتد في الأبعاد الاخرى.

ويقوم البحث الحالي على التعرف على أمكانات الحركة لنظرية الاوتار والتعرض لنشاءه وأبعادة العلمية وأنواعه، وخصائصه، وأمكانيات أنشائة، وأهم البرامج الجرافيكية المعينه على الانتاج الفني والتي تقدم العديد من الاحتمالات القائمة على أسس نظرية الاوتار، مما يتيح الفرصة لدى الفنانين التشكيلين ابداع تصميمات فنية تثري الجوانب التشكيلية.

مشكلة البحث:

تعد المعرفة العلمية للنظم الكونية أحد روافد التي تثري الخبرات البصرية لدى الفنان التشكيلي ومنبع مستمر بالقيم التشكيلية والتعبيرية، وتعد نظرية الاوتار بمايحتوية من نظم العلاقات الخطية للوتر وامكانية الحركة والتي تتضمن ظواهر ديناميكية تثري الجانب العلمي والفني بظواهر لا يمكن التنبؤ بها. كما وساعد الحاسب ببرامجه المتطورة من تمكين الفنانين في المضي في كشف اسرار النظريات العلمية وبتحديد الحركة الديناميكية لنظرية الاوتار وذلك لان هذا المصطلح ينشاء من تكرار عمليات بسيطة وبدائية لملايين من المرات مما يجعل العين المجردة تخطى في رؤية النتائج لتوهمها بالحركة الديناميكية. وهذا ما يمكن اعتباره مدخلاً تجريبياً، يفتح أفاقا جديدة في عالم الممارسات الإبداعية ويسلط الضوء على

أمكانية المزاوجة بين التطورات العلمية والتقنية الحديثة للحاسوب والابداع الفني لإضفاء رؤى فنية وتشكيلية معاصرة.

هدف البحث:

١ اثراء مداخل التشكل والحركة في التصميم والانتقال بالشكل من المسطح إلي المجسم لاثراء ادراك العمق الفراغي وذلك من خلال انقسام وحركة الاوتار في الفراغ الناتج من امكانات نظرية الاوتار string theory.

٢ اتعميق المعرفة بالحركة الديناميكية لنظرية الاوتار وإمكانياتها التشكيلية والتعبيرية.

٣ إثراء مجال الرسم والتصوير بالكشف عن مداخل جديدة للرؤى الابداعية.

٤| ربط المعرفة العلمية بالاتجاهات التشكيلية.

فروض البحث:

يتمثل الفرض في التسائل التالي:

ما مدي امكانية استخلاص الحركة الديناميكية لنظرية الاوتار string theory لاثراء صياغات وتصميمات جديدة باستخدام برامج الكمبيوتر لابتكار حلول تشكيلية جديدة لأنتاج صورة بصرية المعاصرة؟

أهمية البحث:

١- ربط التكنولوجيا بالعلم والفن وذلك من خلال استخلاص صياغات وتصميمات جديدة باستخدام برامج الكمبيوتر لابتكار حلول تشكيلية جديدة وفق قوانين (نظرية الأوتار- theory string)

٢- الاستفادة من النظريات العلمية في استخلاص صياغات تشكيلية ومفاهيم جديدة كمصدر لعمل صور بصرية معاصرة.

منهج البحث وخطوته:

يتبع الباحث المنهج التحليلي التجريبي، على النحو التالي:

الدراسة النظرية:

أولا: التعريف بنظرية الاوتار.

ثانياً: استعراض أنواع الاوتار وخصائصه.

ثالثاً: التعرف على أمكانيات الحركة الديناميكية لنظرية الاوتار وخصائصها، ودورها في اثرا الصورة البصرية وتطبيقات في الفن وأهم فنانينها.

الدراسة العملية:

أنتاج صور بصرية معبرة من خلال الإمكانات الحركية لنظرية الاوتار.

نظرية الأوتار:

تعد الطبيعة الملهم الرئيسي للفنون والعلوم حيث أن نظرية الاوتار ترتبط بعملية التشكل في الفراغ من خلال انقسام وحركة الاوتار في الفراغ، فالطبيعة هي الأساس البنائي للفنون والتي يشتق منها الفنان النظم البنائية والأسس التصميمية. فتهدف النظرية إلى وصف المادة على أنها حالات اهتزاز مختلفة لوتر أساسي في تحاول للجمع بين ميكانيكا الكم بالإنجليزية(Quantum Mechanics)التي تفسر القوى الأساسية المؤثرة في عالم الصغائر القوة النووية الضعيفة، القوة الكهرومغناطيسية، القوة النووية القوية وبين النظرية النسبية العامة التي تقيس قوة الجاذبية في عالم الكبائر ضمن نظرية واحدة والتي تقول بإن الكون هو عالم ذو عشرة أو أحد عشر بُعدًا، على خلاف الأبعاد الأربعة المحسوسة، وأن هنالك ٦ أو ٧ أبعاد أخرى، إضافةً لأبعاد العالم الثلاثة مع الزمن، غير محسوسة ومنطوية على نفسها. أما هذه النظرية الجديدة فتعتقد بأن الكون مكون من ٢٦ بعداً، أُختزلت فيما بعد إلى عشرة أبعاد.(جلايك،٢٠٠٠)

وتطرح نظرية الأوتار سته أبعاد أخرى صغيرة جداً وملتفة حول بعضها البعض داخل جزيئات مكونات المادة، يتحدد شكلها طبقاً للنظرية الرياضية المستخدمة، وهي (البوزونيه Buzau nay، I,IIA, IIB هيتروتيك Nitro Tech O– هيتروتيك Nitro Tech - E)(جرين،٢٠٠٥،ص٢٣١) تفسر كلاً منها حركة وشكل الوتر المشكلة لبنية الأبعاد الإضافية في النظرية، فيحدث تداخلات للأوتار تتضمن انشطار وارتباط حلقات الأوتار، وينتج عنها أشكالاً هندسية مظفرة ثلاثية الأبعاد بناءً على معادلات رياضية دقيقة، تشبه الزخارف

الهندسية المظفرة فوضع العالمان كلابي وياو Clabi-Yau شكل(١) تصوراً لبنية الأبعاد الملتفة غيرت مفهوم الزمان والمكان وأضافت بنى هندسية جديدة ناشئة عن معادلات رياضية يمكن أن يستقيها الفنان في صياغاته التشكيلية.

شكل(١) تصور الأبعاد السته للعالمان كالابي- ياو تمثل علاقات الأوتار مع الفراغ
(http://www.ar-universe.com)

يعتبر الوتر في هذه النظرية هو المكون الأساسي لتلك الشبكات المتحركة فتتغير بنيتها بناءاً على مقدار الطاقة الحركية للوتر سواء على مستوى الفحص الذري للأجسام الصغيرة أو الأجسام الكبيرة. فالتأرجح العشوائي الكمي في مجال الجاذبية يقابله انحراف عضوى شديد في الفضاء بحيث لم يعد يمثل جسماً هندسياً ذا إنحناءات رقيقة (جرين،٢٠٠٥،ص١٢٠،١٥٠). فالتدرج في حجم الأشكال واختلاف النسب يؤدي إلى تغيير الشكل وتحوله من شكل ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد، حيث يمكن إدراك الأشكال في وحدة وإدراك الفروق بينهما كتحولات في الوضع المنظوري للشكل.

وبذالك تكون نظرية الأوتار الفائقة superstring theory أفكار جديدة حولت تركيب الكون من إبداع الفيزياء النظرية. وتكمن ميزتها في أنها تأخذ في الحسبان كافة قوى الطبيعة: الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوى النووية، فتوحدها في نظرية واحدة، تسمى النظرية الأم.

ولقد حطمت التموجات والتأرجحات الكمية مفهوم الشكل الهندسي الهادئ للفضاء بناء على مبدأ النسبية العامة، وتغيرت إلى شبكات هندسية جديدة ملتوية وملتفة توضح الحركة الفعلية، وتعد هذه الشبكات نوعاً جديداً يمكن أن يثري الفكر في عمل رسومات تشكيلية مبتكرة.

فتاكد نظرية الاوتار على أننا نعيش في كون يلتقي فيه الخيال العلمي مع الحقيقة، كون منظم يتألف تماما من (موسيقى) والأوتار(اللور،٢٠١١).

خصائص نظرية الاوتار والتي يمكن من خلالها احداث الحركة :

١. أن كافة قوى الطبيعة: الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوى النووية، توحدها في نظرية واحدة، تسمى النظرية الأم.
٢. أن الأوتار تتذبذب فتصدر نغمات تتشكل منها الجسيمات الأكبر منها، كالبروتون والنيوترون والإلكترون و كل شيء بحسب نظرية الأوتار الفائقة هو نتاج نغمات وذبذبات لأوتار صغيرة جداً.
٣. اكتشف أن وراء الرموز الرياضية وصف لشيء أكثر من مجرد جزيئات فالمعادلة تقدم متحولات تصف اهتزازات ووصف لخيوط ووجد أنها عمليا تصف خيوطا مهتزة مثل الخيوط المطاطية حرة الطرفين، هذه الخيوط بالإضافة لصفاتها في التمدد والتقلص فهي تهتز بشكل دوراني أيضا حسب تلك المعادلة(عزت ، ٢٠١٦).
٤. فالأوتار الفائقة تمارس الانقسام والاتحاد، فالوتر الواحد يمكن أن ينقسم إلى وترين، وعندما يتماسا بعضهما بعضاً يلتحمان فيتشكل وتر واحد(عزت ، ٢٠١٦)

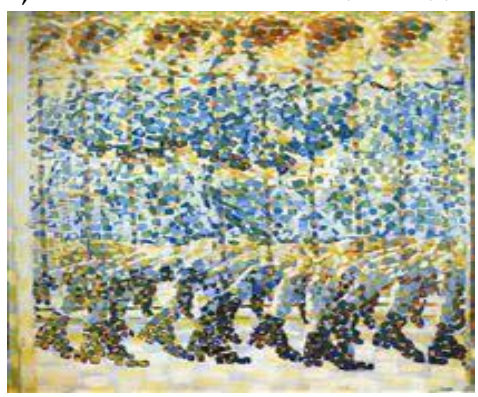
الحركة داخل نظرية الأوتارstring theory :

الوتر دائم الحركة، ويتذبذب في سلسلة من النغمات النمطية، التي تتميز بأعداد كوانتية متنوعة مثل الكتلة والمغزل وغيرها. كل نمط يحمل مجموعة من الأرقام الكوانتية المطابقة لنوع محدد ومتميز من الجسيمات الأولية. النمط التذبذبي يشبه له حركة الخاصة ، بحيث يتطابق كل جسيم أولي مع حركة من هذه الحركات. فالوتر يتحرك ويتذبذب فيصدر حركة معينة، تظهر هذه الحركة في صورة جسيم معين، وتظهر حركة أخرى في صورة جسيم آخر وهكذا. فجسيمات المادة وجسيمات القوة مظاهر لشيء واحد: وهي ذبذبة الوتر الفائق.

فالإلكترون له شكل اهتزازي معين، والكوارك له شكل اهتزازي آخر، والجرافيتون له شكل اهتزازي آخروهاكذا.

إن القوانين العامة التى تتحكم فى العناصر الكونية والتى تعتبر المصدر الأساسى للفنان والمصمم، حيث تكمن القوانين والنظم الرياضية التى تفسر العلاقات المتوافقة، والتى تنمو الطبيعة بمقتضاها، الأمر الذى يتضح فى سائر الكائنات الحية وجميع العناصر من أكبر لأدق الخلايا وجزئيات المادة، نظرية الأوتار الفائقة Superstring theory محاولة لشرح طبيعة الجسمات الأولية والقوى الأساسية في الطبيعة ضمن نظرية واحدة عن طريق نمذجتهم جميعا في إطار اهتزازات لأوتار فائقة التناظرمن التراكيب الطبيعية المعقدة والمقننة رياضيا وهندسيا والتى تخضع لأنظمة ومقاييس رياضية "(حسين،٢٠١٢).

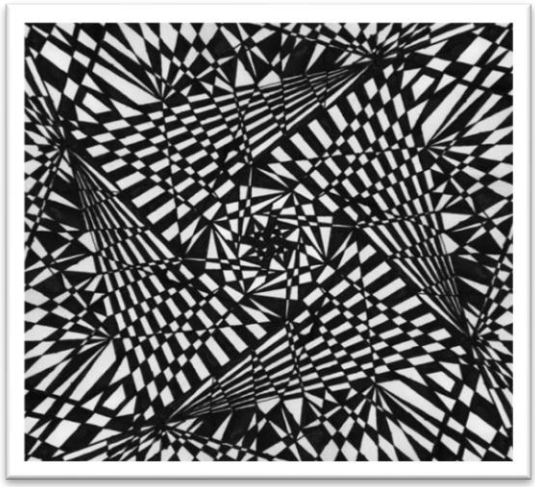
وقد استندوا إلى نظريات اينشتين، فعبروا عنه بتسجيل حالات التغير التي تحدث للعناصر مما يجعل عين المشاهد عند تتبع حالات التغير المستمر أن يستشعر مسار الزمن لتحرك تلك العناصر، لذلك فإن فناني المستقبلية اعتمدوا على عنصر واقعي يتكرر مع مسار الحركة بمعنى تجمع عدة حركات تحدث على فترات زمنية متعاقبة لعنصر ما وذلك في عمل فني واحد، كما في لوحة الفنان جياكومو بالاGiacomo Bella شكل(٢).



شكل(٢) للفنان جياكوموبالاGiacomo Balla يوضح الحركة الديناميكية المتتابعة النقاط المتلاحقة المتراكبة جزئياً
(http://www.guggenheim.org)

وبالإضافة للفن المستقبلي، أهتم فنانين الخداع البصري بنظرية الأوتار في التعبير عن الحركة، كما ظهر من الفنانين المعاصرين الفنان الأسترالي أندريا لوميلير Andrea

Lohmueller الذي أهتم بفن التصوير والرسم والرسوم الحاسوبية، ذات النمط الهندسي المتكرر، حيث أنتج أغلب أعماله القائمة على فكرة نظرية الأوتار والشبكات المتحركة في الفراغ باستخدام عمليات التصميم المختلفة مثل الانبثاق والتحول بناء على تفسير نظرية الكم كما في شكل(٣)، وتوحي أعماله بالعمق الفراغي باستخدام برامج الكمبيوتر ثلاثية الأبعاد، مرسومة بأدق التفاصيل من خلال معرض لرسومات الحاسب والتصوير الفوتوغرافي Lohmmueller-f على شبكة الانترنت. وكذلك تأثر الفنان الامريكي راندال كلابنج الأمريكيRandall Klapping بحركة الوتر وتسارعه فقد صمم أعمالاً مستوحاة من المفهوم النظري لحقول الجاذبية والسفر في الزمان الكوني كما في شكل(٤،٥)



شكل(٣) عمل أندريا لوميلير يوضح تغيرات البناء الشبكي من حيث الانتظام الهندسي والانبثاق الشبكي تعبر عن التوالد والنمو والبعد المنظوري لتحقيق العمق الفراغي.
(http://anwarnadaart.blogspot.com)

شكل(٤) الفنان راندال كلابنج الامريكيRandall Klapping ويعبر العمل عن الأنماط المرئية للضوء والحركة باستخدام الخطوط الموجية المتدرجة في اتجاه العمق الفراغي.
(http://www.imagekind.com)

شكل(٥) الفنان جيس Jess Burda عنوان اللوحة٢٠١٦
Loose String Theory ويعبر عن حركة الوتر بشكل دوران في الفراغ الايهامي.

الصورة البصرية والخيال في نظرية الاوتار:

تعد الطبيعة المصدر الرئيسي للفنانين، حيث يتناول الفنان مفرداتة من الطبيعة من المظهر الخارجي لها ويعيد صياغتها من خلال تصميم عمليات تصميمية مثل التلخيص والتبسيط. ويقول (ديراك–Dirac) "إن المرء يستطيع أن يتعرف على النظرية الصحيحة أولاً من خلال جمالها" فالعلم والفن كلاهما يهدفان إلى تفسير العالم ولكن بأساليب مختلفة، فالعلم أكثر عقلانية وموضوعية، ويبحث دائما عن إجابات محددة ومطابقة للواقع، بينما الفن أكثر ذاتية وحدسية.(حسين،٢٠٠٥،ص٥٣)

ولقد تغيرت التقنيات التشكيلية في انتاج التصميم الي تقنيات حديثة التي تدعمها مؤسسات الميديا العالمية وترك الفنان للاساليب المتوارثة واستخدام الوسائط الحديثة حيث جسد بالفعل الارتباط الوثيق بين الفن والتكنولوجيا من خلال جعل الالات التكنولوجية صانعة ومبدعة لفن غير مالوف لدي البشر فهو لغة بصرية تهتم بالصورة وتجعلها اساسية في التعبير والتواصل ، حيث ارتبطت التكنولوجيا بدراسة النظام البنائي في التراكيب الداخلية للعناصر الطبيعية والعلاقات بين المساحات والخطوط في الفراغ. فلم تكن التكنلوجيا مصدر إلهام في مجال تصميم الجرافيك فحسب، بل كانت أيضاً نقطة تحول في تعزيز المهارات البشرية؛ فقد أدت إلى ابتكار أدوات التشكيلية بمساعدة الكمبيوتر (سيل،٢٠١٧). ويدفع هذا إلى الاهتمام بدراسة التركيبة الداخلية للعناصر الطبيعية، وذلك من خلال أصغر جزيء موجود في

هذا الكون وحتى أكبر مجرة يتكون من عنصر واحد تماماً، وخيوط مهتزة متحركة صغيرة جدا من الطاقة تدعى أوتاراً.

فقد أتاح العلم للفنان رؤية النظم والقيم الجمالية الكامنة داخل البنى الداخلية للمادة فوضع النظريات العلمية المختلفة لتفسير الظواهر الطبيعية فأتاح له التامل في خلق"الله" عزوجل واكتشاف قدرته وعظمته في كونه برؤية تحليلية أكثر عمقاً ففتح له مجالاً للإبداع الفني فبفضل العلم توصل إلى قوانين، وعرفت نظماً وبنية للعالم الذى نعيش فيه.

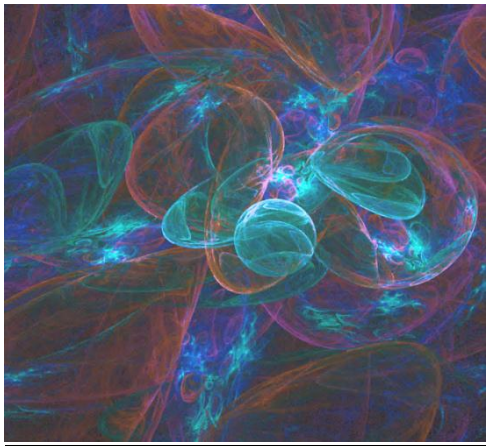
الدراسة العملية:

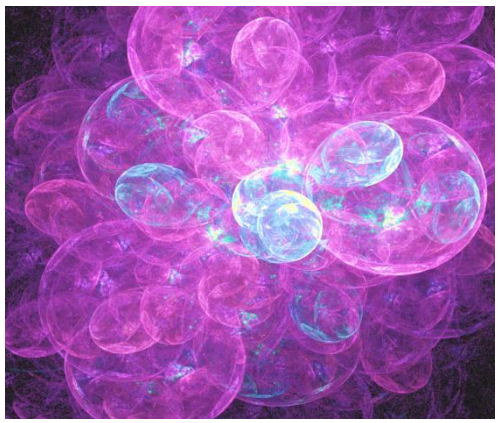
تعتمد التجربة العملية على العمليات العقلية والتفكير المنطقي الرياضي والهندسي، بحثاً عن صياغات جديدة للبنى التصميمية التي تعتمد على الاصول العلمية والفنية لحركة الوتر الديناميكية لصورة البصرية. وبالارتباط بالبناء التشكيلي لنظرية الاوتار string theory الموحي بتعددية الابعاد والحركة في الفراغ والبناء التشكيلي وذلك من خلال انقسام وحركة الاوتار في الفراغ ومن هذا المنطلق تقوم الباحثة بعمل تجريبية لعدة صور بصرية ويتم ذلك وفقا لما يلي :

- الاعتماد على حركة الوتر في الفراغ الايهامي متعدد الأبعاد لتشكيل علاقات شبكية (شبكة دواره، شبكة منبثقة من الارض ، وشبكة منفصلة متحركة عشوائياً في الفراغ).
- تحليل النظم البنائية للاعمال القائمة علي دراسة الحركة الديناميكية للاوتار لنظرية الاوتار string theory في الفراغ.
- الاعتماد على برنامج الحاسوبي كبرنامج Autodesk 3D MAX in Design وبرنامج الفوتوشوب و Adobe Livebrush . حيث تمكن الفنان من امكانيات التخيل النهائي وعمل حلول مختلفة للتصميم وصياغات متعددة للوحة البصرية.

التجربة العملية للباحثة:

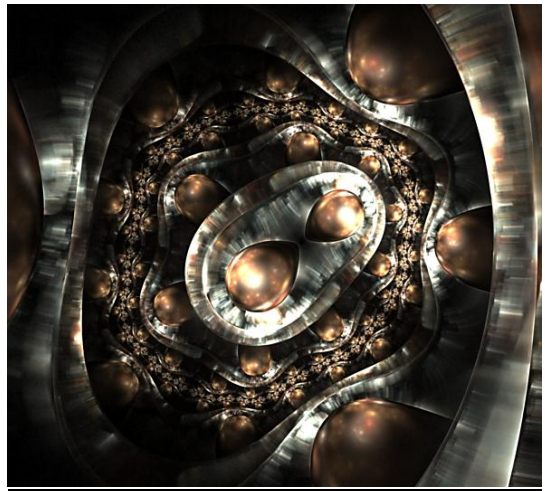
العمل الأول: اعتمد على الأنساق والأنماط الشكلية والحركية للخطوط الحرة المتشابكة الناتجة عن الحركة الطاقية لأهتزاز الأوتار في محاور مائلة أو متعددة الاتجاه باستخدام نظرية الاوتار وعملية التنامي والتراكب الكلي والجزئي القائمة على الشفافية كما في كل(٦،٧).





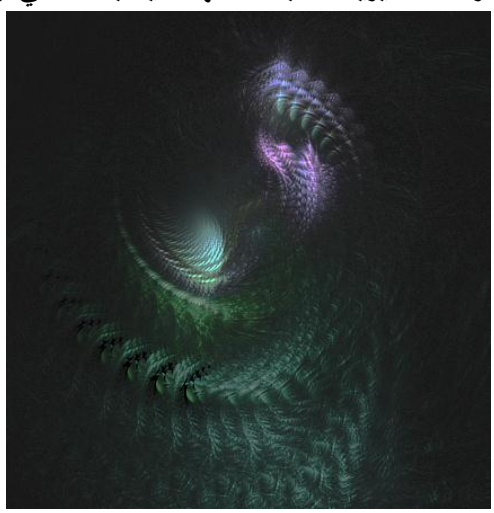
شكل (٦،٧) يوضح الأنساق الاهتزازية والطاقة الحركية للوتر والقيم الجمالية لتكرارات والانبثاقات للخطوط في اتجاهات حرة توحي بالحركة في الصورة البصرية.

العمل الثاني: اعتمد العمل على النظم الحركة الغير منتظمة من حركة الخطوط المتوجة والمترددة من نقطة المركز في الوسط فتظهر العناصر ضمن حركة محاور ناشئة من اتجاهات الاحداثية فيتصف العمل بالديناميكية الحركية والتعدد البعدي الناشئ عن العمق الفراغي والعلاقات الخطية المجردة شكل (٨).



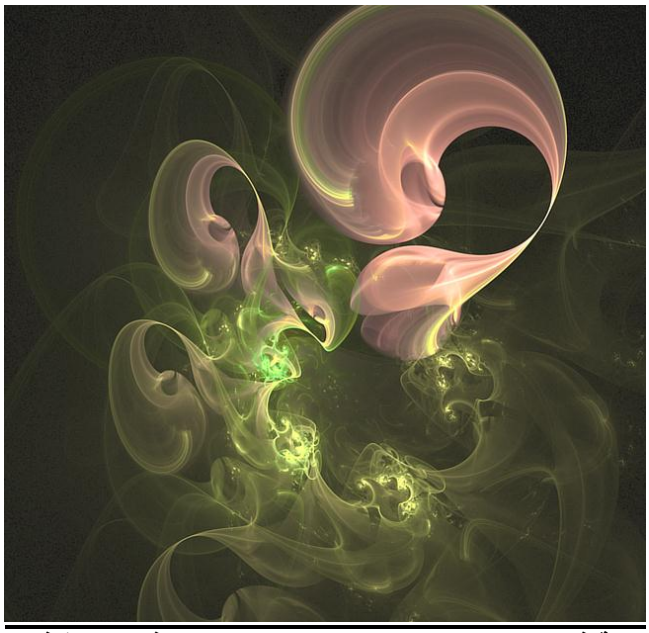
شكل (٨) يظهر تضاعف الخطوط وانبثاقة من النقطة المركزية

العمل الثالث: اعتمدت الباحثة على التكرارات المتراصة للخطوط الصغيرفي محور حلزوني يسبح في الفراغ مع تحريك المفردات في اتجاهات متعاكسة لاظهار قيم جمالية.و باستخدام شبكات بارومترية مثلثة وحلزونية تشكل مسارات متعددة وتعتمد على الانبثاق الهندسي الشبكي النابع من شبكة الأصلية المؤسسة للتصميم وتتغاير في النظام الهندسي لخطوطها البنائية تبعاً للشكل الجديد، على هيئة مفردات شبكية بإجراء عمليات التراكب والتكبير والتصغير للتعبير عن الحركة التقديرية للشبكات الهندسية بنمط فني جديد شكل(٩).



شكل(٩) يوضح الحركة السابحة في الفراغ في تنظيم تكراري متزن وتناغم ايقاعي الناشئ عن الحركة الحلزونية الشبكية المتراصة على محاور الحلزونية توحي بالحركة في العمق الفراغي.

العمل الرابع: ويظهر جانب الحركة في تكرارات المفردة المنبعثة من البؤرة وتكرار الحجم والاتجاة مع تقليص حدة اللون . كما ان الامتدادات تعطي بعداً يوحي بالحركة كما في شكل(١٠).



شكل(٩) يوضح الحركة في تكرارات المفردة المتوالدة من البوئرة في الفراغ في تنظيم تكراري متزن

النتائج:

جاءت النتائج وفقًا للدراسة النظرية والعلمية والتحقق من فروض البحث على النحو التالى:

- **تقدم نظرية الاوتار حلولا جديدة للحركة الديناميكية في الصورة البصرية المعاصره من خلال حركة الخطوط الوترية المتشابكة والمتعددة الاتجاهات لاظهار عملية التنامي والتكرار في الفراغ كما اثبتتة التحربة العملية.**
- **احدثت مجالات العلوم تطورا هاما في مجال الدراسات التي تناولت النظام البنائي الرياضي الرقمي المتزايد والمتحرك في الفراغ فمن خلال استخدام برامج الحاسب التي تظهر امكانيات نظرية الاوتار وبادخال الارقام العشرية لمسارات الخطوط يحدث تنامي وبناء لاوتار في اتجاهات متنوعة قد تكون هيئة او مفردة فنية او تكرارات تمثل عنصر يأكد فية الاحساس بالحركة في الصورة البصرية.**

- تتبع البنية الداخلية لحركة الاوتار في الفراغ والتي تنتج مفردات تشكيلية تثري بناء التصويرالمعاصر. فقد اظهرة التجربة العملية امكانية تتبع بناء حركة الوتر في احداث الوتر الاول رقمياً وتنامية في اتجاه او دوران يحدث منه مفردة تشكيلية يمكن تكرارها بأحجام وأبعاد توحي بالحركة.
- الربط بين الفن والتكنولوجيا اثري مجال التصوير بالعديد من النظريات التي اضافت بنايات تشكيلية. فتكنولوجيا بامكاناتها المتسارعة في التطور تفتح الافاق للفنان لبناء لوحات فنية تصنف ضمن نظريات علمية حديثة.
- ايجاد مداخل تجريبية لتتبع مفردات وعناصر ونظم بنائية جديدة تتوالد من الحركة التي يحدثها الوتر. فمن خلال حركة الوتر في الفراغ المحيط، وما يحدثة من هيئات متعدد وتكرارات تتيح الفرص لبناء مفردة فنية او عناصر تكوينية متعددة تعد مداخل يمكن تجريبها للانتاج الفني.

التوصيات:

١- دراسة النظريات العلمية والتكنلوجية الحديثة والاستفادة منها في مجال التصوير المعاصر.

٢- استلهام مفردات تشكيلية جديد تثري مجال التصوير من خلال الاثار الناتجة من البرامج الرياضية الحاسوبية الجديدة.

٣- الربط بين العلوم والتكنولوجيا وبين الفن التشكيلي مدخلا لادراك العمق الفراغي والحركة في التصميم.

المراجع:

-

١. اللور، الزهراء، احمد. (٢٠١١) البنية التصميمية الافتراضية في نظرية الاوتار كمصدر للتصميمات الزخرفية، رسالة دكتوراه غير منشورة ، القاهرة، جامعة حلوان.

٢. جلايك، جيمس.(٢٠٠٠). الهيولية تصنع علماً جديداً. ترجمة على يوسف على، القاهرة: المجلس الاعلى للثقافة.

٣. جرين، برايان (٢٠٠٥).الكون الانيق والاوتار الفائقة والابعاد الدفئة عن النظرية النهائية، ترجمة فتح الله الشيخ، المنظمة العربية لترجمة، بيروت.

٤. حسين، مروه محمود.(٢٠١٢). البعد الرابع في البلورات الطبيعية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية، رسالة ماجستير، غير منشورة، القاهرة: جامعة حلوان .

٥. حسين، على.(٢٠٠٥)، فلسفة الفن رؤية جديدة، الدار المصرية السعودية.القاهرة.

٦. سيل،بيتر بي.(٢٠١٧)،الكون الرقمي الثورة العالمية في الاتصالات، ترجمة ضياء وراد، الناشر هنداوي سي آي سي.

٧. عزت، مروه،٢٠١٦،الاوتار في الذره بين الخيال والتصميم. مؤتمر بعنوان الابداع بين الالزام والتمرد"التصميم بين التمرد والالتزام الوظيفي"القاهرة .