الأنساق الاهتزازية في نظرية الأوتار الفائقة كمدخل لإثراء التعبير الفني في مجال الرسم

هاجر محمود محمد

باحثة بقسم الرسم والتصوير - كلية التربية الفنية - جامعة المنيا

أ.د / ليالي عباده أحمد

أستاذ ورئيس قسم الرسم والتصوير كلية التربية الفنية - جامعة المنيا

د/ هبة فؤاد فوزي

مدرس الرسم والتصوير كلية التربية الفنية - جامعة المنيا

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/JEDU.2024.274932.2029

المجلد العاشر العدد 51 . مارس 2024

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

مستخلص البحث:

تناول البحث دراسة مداخل تجريبية جديدة في مجال الفن التشكيلي. فتُعد الاكتشافات العلمية من أهم المصادر التي تثري الفن وتؤثر به. ولطالما ارتبط الفن بالعلم والعكس فكلاهما يسيران في طريق واحد للكشف عن خبايا الطبيعة وتحقيق المعرفة والرفاهية الإنسانية. وتعد نظرية الأوتار الفائقة أحد الاكتشافات الحديثة التي تحاول جاهدة تفسير جميع قوى الكون والربط بينها. وتنص النظرية على أن ما هو موجود في هذا الكون من أصغر جزئ وحتى أكبر مجرة يتكون من عنصر واحد تمامًا، فهي خيوط مهتزة متحركة صغيرة جدًا من الطاقة تُسمى أوتارًا. ويسعى البحث إلى الاستفادة من هذه الاهتزازت المتحركة في الفراغ الإيهامي وتطبيق تأثير حركتها على مجموعة من العناصر المختارة من الهياكل العظمية لرؤية تأثيرها علي أنواع الخطوط المستمدة من تلك العناصر وإعادة صياغتها في رؤية فنية جديدة تعتبر مدخلًا جديدًا يثري مجال الرسم. وهذا ما يمكن اعتباره مدخلًا تجريبيًا يفتح أفاقًا جديدة في عالم الممارسات الإبداعية ويسلط الضوء على إمكانية المزاوجة بين التطورات العلمية والتقنية الحديثة للحاسوب والإبداع الفني لإضفاء رؤى فنية وتشكيلية معاصرة.

الكلمات الرئيسة: الحركة الاهتزازية، نظرية الأوتار الفائقة، فن الرسم، الفيزياء الحديثة.

Abstract:

The study deals with the implantation of new experimental approaches in the field of plastic art. As the scientific findings is considered to be one of the most resources which enrich arts and has a deep impact on it. And art and science always linked together as both walk the same road in order to reveal the secrets of nature and accomplish knowledge and luxury for humanity. One of these new findings is Superstring theory and it's a theory tries to explain all the powers of the universe and tie together. And the theory implies that everything in the universe from the smallest particle to the biggest galaxy is consisted completely from just one element, it's a very small vibrating vibrational string of energy that's called Strings. This study seeks to benefit from these moving vibrations in the virtual infinity and applicate it's movement on some chosen skeletal elements in order to see it's effect on the different types of lines derived from the skeletal elements and recreate it in a new artistic vision considered to be a new approach to enrich the drawing field. This can be considered a new 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.

مقدمة البحث:

دائمًا ما سار العلم والفن يدًا بيد مذ حط الإنسان الأول قدمه علي هذه الأرض فتحدت الاكتشافات العلمية المستمرة روح الفنان بداخل الإنسان المعاصر لها وأشعرته بالرغبة الملحة في الاستكشاف والتعبير عن هذه المعاني فالتجربة البصرية نشطة دائمًا ولا تتوقف عن الاشتغال. ويرى (إبراهيم،1966)[1] أن العالم المرئي ما هو إلا مخزون للصور التي تظل بحاجة إلى من يكتشفها، فيأتي دور الفنان في تأمل الطبيعة ودراسة نظامها ومعرفة أشكالها، ليكشف عن إيقاعات جديدة ويهتدى إلى علاقات جمالية لم تكن في الحسبان، فيأتي دور الخيال ليُعيد صياغة هذه النظم ويهيئ لها مكانها ويضفي عليها قيمتها ويضعها في الإطار الفني الملائم لها.

والخيال هنا ليس بمعزل عن العقل أو الإدراك فقد أشار شيللي مقارنًا بين الخيال والعقل إلى أن: العقل يحترم الفروق بين الأشياء بينما يحترم الخيال مواضع الشبه فيها[2]. وهذا ما يؤكد علي أهمية العلاقة بين البحث العلمي والفنون المختلفة على عكس ما يظنه البعض بأن العلوم لا تحتوي علي خيال؛ فيقول ألبرت أينشتاين[3] " أنا فنان بما يكفي لأرسم بحرية من مخيلتي. إن الخيال أكثر أهمية من المعرفة؛ المعرفة محدودة بينما الخيال يطوق العالم".

وبعد الازدهار العلمي والفني المتبادل الذي شهده عصرا النهضة والباروك، تواصل هذا التناغم بينهما في الحركات الفنية اللاحقة وحتى إنطلاقة الثورة الصناعية وولادة تيارات فن الحداثة، وهي الإنطلاقة الأولى لفن الإنسان العلمي الحديث (عصفور،2019م)[4]. أما الفن الحديث فيرجع الفضل في ولادته إلى مجمل الإكتشافات العلمية التي شهدتها الساحة الأوروبية منذ إنطلاقة الثورة الصناية وما تلاها من اكتشافات لاحقة حتى نهايات القرن العشرين.

فاهتم الرسام بالبحث والتجريب وإعطاء حلول جديدة للرؤى التشكيلية لتتناسب مع الأبعاد الفكرية المعاصرة والثقافة المواكبة للعصر، وتعتمد على زاوية الرؤية وما نبع عنها من متغيرات جمالية وممارسات تشكيلية، وبالتالي أصبح الفنان "الرسام" مسيطرًا علي زاوية الرؤية مستثمرًا الإمكانات التكنولوجية، فدخلت على اللوحة تغيرات حقيقية متضمنة قيمًا تعبيرية وحلولًا تشكيلية جديدة.

فأصبح يشهد العمل الفني تحولات جوهرية ارتكزت علي العلم وتحولاته وعلى الاكتشافات العلمية المتلاحقة وأطوارها التكنولوجية والتكنونووية المدعومة بنظريات "أينشتاين Einstein" كالنظرية النسبية والمستقبلية التي ابتكر الفنانون من خلالها عدة لقطات متتالية كأمثال مارسيل دوشامب، والتباين المكاني في أعمال سيزان وغيرهم من الفنانين (Elmogi,2019)[5].

أما قوانين النسبية ومفاهيم الزمن والسرعة وتحولات المادة والطاقة، والاكتشافات الفيزيائية والذرية قلبت مفاهيم الفن رأسًا على عقب. ومما لا شك فيه أن فنون الرسم كانت عاملًا مؤثرًا في توصيل هذه النظريات والاكتشافات الحديثة وتفسير ماهية الكون من حولنا وفقًا لهذه النظريات مثل نظرية الأوتار الفائقة.

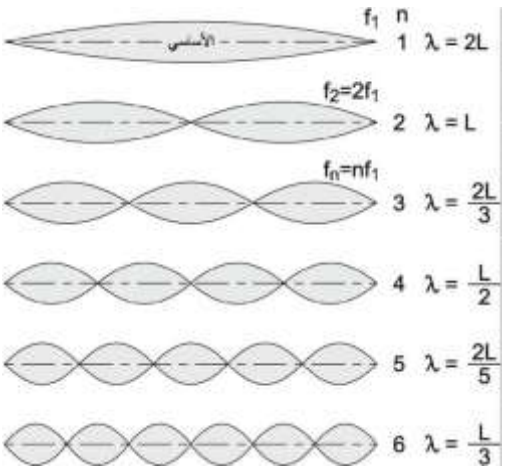
حتى وصلنا إلى ثمانينات القرن الحالي فظهرت لنا " نظرية الأوتار أو النظرية الخيطية String Theory "؛ وهي مجموعة من الأفكار الحديثة تحاول تفسير تركيب الكون استنادًا إلى معادلات رياضية معقدة، هدفها وصف المادة على أنها حالات اهتزاز مختلفة لوتر أساسي. كما جمعت هذه النظرية بين النظرية النسبية العامة وميكانيكا الكم في نظرية جديدة تصف الكون بأنه مكون من 26 بُعدًا، اختُزلت فيما بعد إلى عشرة أبعاد في تحديث للنظرية فأصبحت " نظرية الأوتار الفائقة Superstring Theory ". أي أن هنالك 6 أبعاد أخرى مضافة إلي الأربعة أبعاد التي تكون عالمنا (الطول – العرض – الارتفاع – الزمن) وهذه الأبعاد ال 6 غير محسوسة، متجعدة ومنطوية علي نفسها تتمثل هندسيًا في شكل متعدد كلابي– ياو شكل (1).

شكل (1) متعدد شعب كلابي ياو

https://www.logml.ai/projects/characterising-universes-in-string-theory-using-geometric-learning

وتبعًا لنظرية الأوتار إن جسيمات المادة إذا فُحصت بدقة أكبر فسيتضح أن كلًا منها ليس مجرد نقطة، بل تتكون من أنشوطة أحادية البعد، وتتكون كل جسيمة من فتيل يتذبذب ويهتز ويتراقص مثل حلقة من المطاط متناهية النحافة وقد أطلق علماء الفيزياء علي هذا الفتيل اسم "الوتر String"[6].

هذا الوتر هو المكون الأساسي لكل شئ على أصغر المستويات الميكروسكوبية على هيئة جدائل متذبذبة بطرق مختلفة حسب اختلاف الخواص الطبيعية للمادة محدثًا أنساقًا اهتزازية رنينية تشبه الأنغام التي تصدرها أوتار الكمان، فلكل وتر من هذه الأوتار عدد هائل من الأنساق الاهتزازية المختلفة تسمى "الرنين Resonance"، شكل (2). والفرق بين الجسيم Particle والوتر String هو ان الجسيم عديم البعد 0-D، بينما الوتر أحادي البُعد 1-D، وصف مساره في الزمكان في عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد، وهو إما يكون مفتوح أو مغلق يخرج خلال الزمكان في عالم افتراضي ينشئ هياكل متعددة عندما يتداخل ويتفاعل[6].



شكل (2)

رسم رياضي توضيحي للتواتر الأساسي وتواترات التوافقيات الست الأولى لوتر مفتوح مثبت من طرفيه

https://www.marefa.org/%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%AA%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%87%D8%AA%D8%B2

مشكلة البحث:

أثارت نظرية الأوتار الضجة منذ نشأتها بين أوساط مجتمعات البحث العلمي المختلفة نظرًا لما تحمله من آفاق جديدة ومداخل متعددة فحواها تفسير ماهية الكون من حولنا ومكوناته الدقيقة أو كما يُطلق عليها " نظرية كل شئ "، وعلي الرغم من أنها تبدو معقدة رياضيًا وفيزيائيًا إلا أن فكرتها الأصلية في غاية البساطة وهي؛ أن أصغر جزئ مكون للمادة في الكون هو عبارة عن وتر أي خيط صغير جدًا من الطاقة تهتز بأشكال مختلفة وكل اهتزاز معين يعطي جسيم المادة خصائص مختلفة. كما استطاعت نظرية الأوتار أن توحد وأخيرًا بين " نظرية النسبية العامة General Relativity" وبين "ميكانيكا الكم Quantum Mechanics".

وتركزت مشكلة هذا البحث في محاولة الاستفادة قدر الإمكان من الأنساق الاهتزازية اللانهائية التي تقدمها نظرية الأوتار الفائقة وكل إمكاناتها بأبعادها الكونية والمتشعبة، المرئية واللامرئية، الحقيقية أو المتوهمة، التي تعتبر وبلا شك مدخلًا تجريبيًا جديدًا في عالم الممارسات الإبداعية، لأنها تثير المتمعن فيها إلي الجنوح بخياله في شتى الاتجاهات والخروج منها بنتائج مبتكرة تتميز بالجدة والحداثة والابتكار وتعبر عن روح العصر الذي نعيشه، عصر نظرية كل شئ. وهذا ما يمكن اعتباره مدخلًا تجريبيًا، يفتح أفاقًا جديدة في عالم الممارسات الإبداعية ويسلط الضوء على إمكانية المزاوجة بين التطورات العلمية والتقنية الحديثة للحاسب الآلي والإبداع الفني لإضفاء رؤى فنية وتشكيلية معاصرة.

هدف البحث:

1. الاستفادة من الأنساق الاهتزازية لنظرية الأوتار الفائقة والإفادة منها في مجال الرسم.

2. الاستفادة من الخطوط المستمدة من الهياكل العظمية وتوظيفها لإثراء اللوحة الفنية في مجال الرسم برؤى تشكيلية معاصرة.

فروض البحث:

يسعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفرضين التاليين:

1- يمكن الاستفادة من الأنساق الاهتزازية لنظرية الأوتار الفائقة لإثراء التعبير الفني في مجال الرسم.

2- يمكن الاستفادة من الخطوط المستمدة من الهياكل العظمية المختلفة وتوظيفها فنيًا.

3- يمكن إنتاج مجموعة من الأعمال الفنية المبتكرة وفقًا لما تقدمه نظرية الأوتار الفائقة من مداخل أهمها الأنساق الإهتزازية للوتر، تؤكد على قيمة الخط في العمل الفني في مجال الرسم.

أهمية البحث:

1- دراسة فنية لنظرية الأوتار الفائقة وأهمية بعض من المداخل التي تقدمها كالأنساق الإهتزازية للأوتار.

2- التركيز على أهمية عنصر الخط (الوتر) في العمل الفني وبخاصة في مجال الرسم.

3- رؤية حسية تتميز بالجدة والإبتكار هدفها اكتشاف مصدر جديد لإثراء التعبير الفني في مجال الرسم.

منهج البحث وخطواته

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه والتجريبي، على النحو التالي:

الدراسة النظرية:

أولًا: نبذة تاريخية لأهم المحطات في تاريخ الفن والتي ارتبطت بالتقدم العلمي.

ثانيًا: دراسة لنظرية الأوتار الفائقة؛ نشأتها وأهميتها.

ثالثًا: التعرف على إمكانيات الأنساق الاهتزازية للأوتار في نظرية الأوتار الفائقة ودورها في إثراء العمل الفني في مجال الرسم.

الدراسة العملية:

إنتاج مجموعة من الأعمال الفنية ذات قيم تشكيلية مبتكرة لإثراء التعبير الفني في مجال الرسم.

نبذة تاريخية عن الارتباط المتبادل بين فنون الرسم والثورات العلمية

منذ نشأة الإنسان الأول وقبل وجود العلم والثقافة وُجد الفن ، وبعد انتشار الثقافة ونشأة الحضارة وتفجر الثورة العلمية أيضًا وُجد الفن. الفن يوجد في نسيج كل المجالات الحياتية وأبرزها العلوم فعطاء الفن وإسهاماته في ميادين العلوم المختلفة أصبح واضحًا للعيان، فلا يمكن سرد التاريخ الإنساني دون وجود فن فهو جزء لا يتجزأ من الإنسانية وهذا ما يؤكد أهمية الفن ودوره الفعال في التأثير علي العلم والتأثر به. ولعل هذه العلاقة تفجرت وتبلورت في ظلال عصر النهضة الأوروبية لما شهدته من إنجازات علمية وفنية متنوعة تُعد أهم حقبة في تاريخ العلم وأكثرها شهرة بين الناس وكانت نسيجًا غنيًا بالأفكار والتيارات المتشابكة، ومعملًا مزدحمًا بالتجارب في جميع مجالات الفكر والممارسة ومازال أثرها مستمرًا حتى الآن.

مرورًا بالعديد من القفزات العلمية والثورية كإنجازات العالم الفلكي الإيطالي غاليليو الذي كان أول من استخدم التليسكوب لرؤية القبة السماوية ورصد حركة النجوم والكواكب ، إضافة لتأكيده دوران الأرض. وما قدمه إسحق نيوتن في حقبة الباروك في القرن السابع عشر جملة من الاكتشافات العلمية وخاصة ما يتصل بقوانين الجاذبية والنظريات العلمية في البصريات والألوان وقوانين الحركة وغيرها. انتقالًا إلى نظريات أينشتاين حول قوانين النسبية ومفاهيم الزمن والسرعة وتحولات المادة والطاقة وحتى وقتنا الراهن تجاوز العلم أطواره الميكانيكية النيوترونية إلى أطواره التكنونووية والرقمية والعوالم الافتراضية.

1- عصر النهضة

لم يُستخدم المصطلح الفرنسي " عصر النهضة " كعبارة تاريخية وصفية حتى منتصف القرن التاسع عشر، حينما نشر المؤرخ الفرنسي ميشيليه مجلده السابع من " تاريخ فرنسا " في عام 1855م وأسماه " عصر النهضة "؛ وكان عصر النهضة

بالنسبة له:" اكتشاف العالم، واكتشاف الانسان. القرن السادس عشر بدأ من كولومبوس إلى كوبرنيكوس، ومن كوبرنيكوس إلى جاليليو، ومن اكتشاف الأرض إلى السماوات. لقد أعاد الإنسان اكتشاف نفسه" (Baron,1955)[7].

وحصل علم عصر النهضة أيضًا علي قوة دافعة إضافية من الانتقال المتزايد للمعرفة بين الشرق والغرب. فقد حُفظت الكثير من النصوص اليونانية العلمية الكلاسيكية في الترجمات العربية والفارسية، وروجعت في أماكن مثل توليدو في إسبانيا وأكاديمية العلوم التي تأسست في بغداد. وقد لعبت المراكز التعليمية الإسلامية دوراً أساسيًا في دفع التطورات العلمية القائمة علي المعرفة اليونانية والابتكارات العربية قدمًا، ولاسيما في مجالي الطب والفلك (Siraisi,1990)[8].

وقد شرح كتاب دورر تطبيق علم الرسم المنظوري الجديد وعلم البصريات. كما احتوى رسومات توضيحية لآلات الرسم التي كان يمكن استخدامها لترتيب شبكة الرسم المنظوري على موضع الرسم. في أعقاب اكتشاف المنظور الخطي أصبحت الرغبة الجديدة في الواقعية والدقة هي هدف الفنانون والفلاسفة. هذه الطريقة الجديدة في الرسم وهي تطبيق الفراغ في اللوحة الفنية كانت عبارة عن انصهار رياضي محسوم بعناية بين الفن والعلم لإعطاء وهم الواقعية للشكل الثلاثي الأبعاد علي السطح الثنائي الأبعاد مثال لوحة (العشاء الأخير) الشهيرة لليوناردو دافنشي.

2- الحركة التكعيبية

شهد مطلع القرن العشرين تغيرًا جذريًا في تاريخ الفنون حيث بدأ الفنانون يهتمون بابتكار وسائل جديدة للتعبير عن تصورهم للفن حتى يلائم التطور الحضاري الذي يحدث، ونتيجة لهذة التغيرات ظهرت حركات فنية جديدة منها التكعيبية في فرنسا حيث رفض الفنانون مبدأ محاكاة الأشكال في الطبيعة بل سعوا إلى اختزال هذه الأشكال إلى أجزاء هندسية وخطوط مستقيمة ثم إعادة صياغتها من جديد في صور مختلفة بعيدة عن عناصرها الأصلية (عطية،2005)[9].

وكانت الحركة التكعيبية أضخم حركة ثورية فنية عرفها العصر الحديث وظهرت في أعقاب الحركة الوحشية. ويُعد الإتجاه التكعيبي دلالة علي روح التحرر، باعتبار أن

لكل شئ مضمونه وجوهره الخاص به. ولقد اتخذ الإتجاه التكعيبي مراحل فنية تطور فيها الإسلوب والأداء، وترى الباحثة أنه يمكن تقسيم الاتجاه التكعيبي في ثلاث مراحل : المرحلة الأولى 1907 – 1909م (التبسيط والاعتماد على الإبداع المستمد من تأمل الطبيعة). المرحلة الثانية 1910 – 1912م (التحليل). المرحلة الثالثة 1912 – 1914م (التركيب).

3- الحركة السيريالية

ازدهرت في العقدين الثاني والثالث من القرن العشرين وتميزت بالتركيز علي كل ما هو غريب متناقض ولا شعوري. وكانت تهدف إلى البعد عن الحقيقة وإطلاق الأفكار المكبوتة والتصورات الخيالية وسيطرة الأحلام. واعتمد فنانوها علي نظريات فرويد رائد التحليل النفسي. وتخلصت السيريالية من مبادئ الرسم التقليدية؛ في التركيبات الغريبة لأجسام غير مرتبطة ببعضها البعض لخلق إحساس بعدم الواقعية إذ أنها تعتمد على اللاشعور (أبو النور،2014)[10].

واهتمت السيريالية بالمضمون وليس بالشكل ولهذا تبدو لوحاتها غامضة ومعقدة، وإن كانت منبعًا فنيًا لاكتشافات تشكيلية رمزية لا نهائية، تحمل المضامين الفكرية والانفعالية التي تحتاج إلى ترجمة من الجمهور المتذوق، كي يدرك مغزاها حسب خبراته الماضية (أبو النور، 2014)[10].

4- الحركة المستقبلية

ظهر الفن المستقبلي في إيطاليا في العقد الأول من القرن العشرين، وكانت تهدف إلى مقاومة الماضي لذلك سُميت بالمستقبلية. واستقت هذه الحركة مداخلها من النظرية النسبية التي كشفت عن البُعد الزمني الذي يعبر عن الحركة والطاقة. وتظهر الاستجابة في العمل الفني في تحدب الخطوط وتقوس الأشكال، واستخدام عنصر الضوء مع هذه المقومات المستمدة من الحركة الكونية التي تجعل كل شئ في الوجود يتحرك ويتغير في صيرورة مستمرة. وتتسم الحركة بحساسية كبيرة. واقتران الحركة مع الضوء يعمل علي تحطيم المادة _الأشكال_ لتكشف عما وراءها وتكون في حالة اندماج (أبو النور، 2014)[10].

يفترض الاتجاه المستقبلي أن الزمان والمكان ليس لهما وجود مطلق لأن المطلق تصور وهمي، فلا مكان يمكن تصوره بدون مادة، ولا زمان بدون حركة. وأشكال المادة إذا ما خضعت للحركة السريعة انكمشت حتى تتلاشى وتختفي وعندما تبلغ سرعتها سرعة الضوء. ويعبر الفنان عن هذه الرؤية مستخدمًا حصيلة علم البصريات والنظرية النسبية مع الخيال الخصب.

5- الفن الرقمي

يُعد الفن الرقمي من أحدث الفنون البصرية، والتي ازدهرت مع تواجد الشبكة العنكبوتية. وسُمي رقمي لاعتماده على لغة الحاسوب العشرية الرقمية. ورغم المعارضات التي واجهها والتيارات المناقضة له يمثل الفن الرقمي الوسيط الفني التقني ذو الإمكانات المتعددة الي يمكن تطبيقها باستخدام الحاسب الآلي (ريس،2019)[11].

ويُعرف الفن الرقمي وهو ترجمة لمصطلح Digital Art بأنه: إنتاج عمل فني باستخدام التقنيات الرقمية سواء في الإنتاج أو إخراج العمل الفني أو كليهما، فهو ذلك الوسيط التقني ذو الإمكانات اللامحدودة المتاحة لفنان العصر (العتباني،2004)[12].

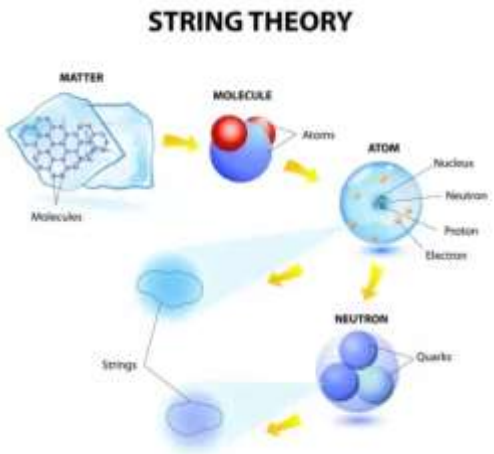
ونتيجة للإسهامات التكنولوجية في مجال الإبداع، ظهرت إعادة عرض للرؤية الفنية بصورة معاصرة، كما طرحت هذه الإسهامات تجارب جمالية مستحدثة ومميزة ولا يمكن تنفيذ هذه الإبداعات إلا بالحاسب الآلي أو الوسائط التكنولوجية. حيث تمكن الفنان من استثمار قدرات الآلة فأدى ذلك إلى تطور شكل الإبداع وأصبح اليوم للفن مفهومًا آخرًا ومغايرًا عن ما كان عليه في السابق، فقد استُخدمت البرامج والوسائط الحديثة ونتج عنها روحًا جديدة للفن وإمكانات تشكيلية واسعة تعبر عن روح ومفردات هذا العصر (طمان،2004)[13].

نظرية الأوتار الفائقة

يحتوي إطار نظرية الأوتار علي كل الثراء والبنية اللازمين لتقديم نظرية كمومية أساسية متكاملة. في منتصف الثمانينيات اكتشف كل من جرين وجون شوارتز أن لديهم نظرية كمومية متسقة رياضيًا تصف العالم؛ وتُعني وجود عالم به تسعة أبعاد فضائية، عندما يتم تجعيد الأبعاد الإضافية إلى متشعب بحجم مقياس بلانك تتصرف

بشكل عام مثل تلك ذات القوى القوية والكهرومغناطيسية والضعيفة بالإضافة إلى قوة الجاذبية الموصوفة في النسبية العامة. إنه إطار نظري متماسك ومتسق يعالج جميع الأسئلة الأساسية التي أراد الفيزيائيون وعلماء الكون طرحها حول عالمنا لذلك تُسمى أيضًا بنظرية كل شئ (The Theory of Everything) أو النظرية الموحدة.

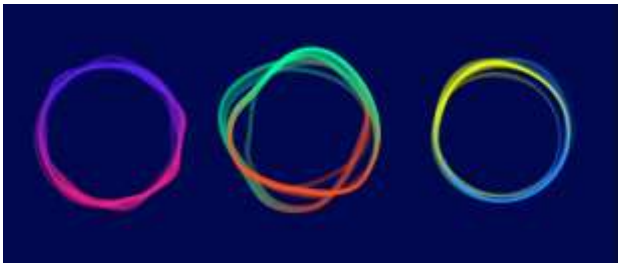
تقدم نظرية الأوتار وصفًا نظريًا للخواص فوق المجهرية للكون وعدلت من النسبية العامة لأينشتاين بالشكل الذي جعلها تتفق تمامًا مع قوانين ميكانيكا الكم. ووفقًا لنظرية الأوتار فإن العناصر الأولية للكون ليست جسميات نقطية، بل هي فتائل دقيقة أحادية البُعد تشبه الحلقة المطاطية المتناهية الصغر في سمكها والتي تهتز جيئة وذهابًا. إن الأوتار في نظرية الأوتار توجد في أعماق المادة، وتقترح النظرية أنها عناصر فوق مجهرية تتكون منها الجسيمات الأولية التي تكون منها الذرات شكل (3)، وهي من الصغر لدرجة أنها تظهر كنقاط حتى لو تم فحصها بأقوى أجهزة القياس التي نملك، فإن طول حلقة الوتر العادية تقريبًا هو طول بلانك، أي أصغر من نواة الذرة بمقدار مائة مليار مرة (10^{20}مرة) (غرين،2005)[6].



شكل (3) رسم توضيحي لمكونات المادة وصولًا للأوتار

https://www.researchgate.net/figure/Glimpses-of-String-theory-Courtesy-Shutterstockcom_fig1_336312387

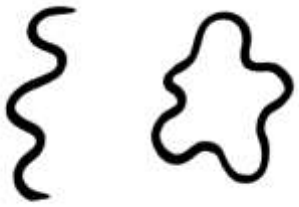
تقدم نظرية الأوتار نظرية موحدة تقترح أن كل مادة وكل القوى تنشأ من مكون أساسي واحد هو "الأوتار المتبذبة" شكل (4)، وتغير وبصورة جذرية فهمنا للزمكان.



شكل (4)

رسم توضيحي من عمل الباحثة يوضح الطبيعة المتذبذبة للأوتار

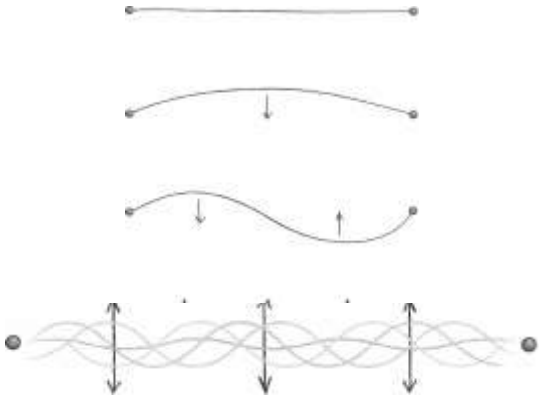
علي عكس الجسيمات النقطية التي هي كائنات صفرية الأبعاد 0−D ،الأوتار أحادية البُعد 1−D أي أنه له حيز مكاني يصف مساره في الزمكان في عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد، وهو إما أن يكون مفتوح أو مغلق شكل (5) (Zee,Penrose,2016)[14].



شكل (5)

رسم توضيحي من عمل الباحثة للوتر المفتوح والوتر المغلق

لكل وتر من الأوتار عدد هائل من الأنساق الاهتزازية المختلفة (في الواقع عدد لا نهائي) تُسمى الرنين (Resonance) شكل (6)، وهذه هي أنساق الموجات بقممها ومنخفضاتها تفصل بينها مسافات متساوية وتناسب تمامًا المسافة بين نقطتي تثبيت الوتر. و"الأنساق الاهتزازية المختلفة لوتر أساسي تُعطي كُتلًا وشحنات قوى مختلفة". ووفقًا للنظرية فإن خواص الجسيمة الأولية تتحدد بنسق الرنين الدقيق للاهتزازت التي يُحدثها وترها الذاتي (Gubser.2010)[15].



شكل (6)

رسم توضيحي يظهر أنساق الاهتزاز للوتر [15]

إذًا فطبقًا لنظرية الأوتار: إن الخواص المُشاهدة لكل جسيمة أولية تنتج من كون وترها الداخلي يُحدث نسق اهتزازي رنيني معين. ففي المنظور الأقدم كانت الاختلافات بين الجسيمات الأولية تفسر بالقول أنه في الواقع قد "صُنع كل نوع من الجسيمات من نسيج مختلف"، أي أن كل جسيمة كان لها المكون الخاص بها، فغيرت نظرية الأوتار هذا المفهوم تغييرًا راديكاليًا فزعمت أن كل المواد وكل القوى لها نفس المكون "الوتر"، فتتكون كل جسيمة أولية من وتر منفرد، وكل الأوتار واحدة تمامًا (غرين،2005)[6].

وينتج الاختلاف بين هذه الجسيمات من كون وتر كل منها يُحدث نسق اهتزازي رنيني مختلف.وما يبدو أنه جسيمات أولية مختلفة هو في الواقع "نغمات" مختلف لوتر أساسي واحد. وحيث أن العالم يتكون من عدد هائل من هذه الأوتار المتذبذبة، فإنه بذلك يمثل سيمفونية كونية.

الأنساق الإهتزازية للوتر

الحركة هي فعل أو نشاط يحدث من خلال التغير الفعلي أو الضمني (عبدالحميد،2007)[16]. وهي تمثل امتداد بلا حدود في البُعد الزمني، فكل الجزيئات في العالم تتذبذب حول موضعها بمقدار طاقتها ينشئ عنها أنماط ونظم ناشئة عما تحدثه الذبذبات فتحدث تراكيب خطية شبكية باتجاهات متعددة تفيد في الحلول الإبداعية لكثير من الفنانين.

وترتبط الحركة بالطاقة، فلها شكلان إما حركية أو ثابتة يمكن أن يتحول كلًا منها إلى الآخر_ فالأجسام أثناء تحركها من الوضع الثابت إلى الوضع المتحرك تتحول الطاقة الثابتة إلى حركية_ مُحدثة تغيير في هيئة الأشكال أثناء تصادمها. والطاقة الحركية تعني القوى الفاعلة والناشئة عن فعاليات الحركة التقديرية للأشكال، وتتمثل قيمتها فيما يمكن أن تثيره من عمليات عقلية وتوقعات لكيفيات تأثر الشكل (ألور، 2010)[17]. فالطاقة في نظرية الأوتار هي القوة الأساسية المحركة للوتر، فكلما كان النسق الإهتزازي أكثر حركة زادت الطاقة، وكلما قلت الحركة نقصت الطاقة، فزيادة الطاقة تعني زيادة الكتلة والعكس صحيح. فأوتار الجسيمات الأقل تتذبذب بصورة أكثر نشاطًا بينما تتذبذب الأوتار الداخلية للجسيمات الأخف بصورة أقل نشاطًا، وهناك علاقة مباشرة بين نسق اهتزاز الوتر وتجاوب الجسيم تجاه قوى الجاذبية (Bender,2006)[18].

التجربة العملية للباحثة

تعتمد التجربة في أساسها على الأنساق الاهتزازية المستقاة من نظرية الأوتار الفائقة والتي توحي بالحركة الإيهامية وتعددية الأبعاد. تنص نظرية الأوتار أن الحركة للوتر تُعطي للمادة (الشكل) خصائصه بشتى أنواعها، والتغير في نمط حركة الوتر يعطي للشكل خصائص جديدة، وأنه يمكن للوتر أن يهتز بعدد لا نهائي من الحركات الإيهامية وبناءًا عليه تدعم نظرية الأوتار نظرية الكون المتعدد.

اختلاف شكل حركة الوتر يؤثر علي شكل العنصر مما يمكن استخدامه لإنتاج مجموعة من الأعمال المختلفة والمبتكرة باستخدام عنصر واحد من عناصر الطبيعة. وعنصر تجربة هذا البحث هو الهياكل العظمية للفقاريات. ومن هذا المنطلق تقوم الباحثة بعمل عدة لوحات تشكيلية مبتكرة لإثراء التعبير الفني في مجال الرسم ويتم ذلك وفقًا لما يلي:

- الاعتماد على حركة الوتر في الفراغ الإيهامي متعدد الأبعاد لتشكيل علاقات خطية متنوعة في الفراغ.

- تحليل للنظم الخطية في الهياكل العظمية للفقاريات وتطويعها وفقًا للحركة الديناميكية للوتر في الفراغ كما في نظرية الأوتار الفائقة.
- استخدام جزء يدوي وهو الورق الكانسون والحبر الأسود لتنفيذ جزء من التجربة، بينما تعتمد الباحثة في الجزء الثاني من التجربة علي برامج الحاسب الآلي؛ Photoshop – Maya – Zbrush، لعمل صياغات فنية مبتكرة تثري التعبير الفني في مجال الرسم.

العمل الأول:

اعتمد على الأنساق والأنماط المختلفة للخطوط الحرة والمتشابكة الناتجة عن حركة اهتزازية للخط الخارجي لعنصر الهيكل العظمي وكيف يؤثر هذا الاختلاف بشكل تدريجي واضح علي شكل العنصر نفسه، وقسمت الباحثة اللوحة وفق الشكل الثماني الفائق والذي يُعد أحد الأشكال المتواجدة في البعد الرابع_ المكعب في البعد الرابع _، شكل (7).

شكل (7) Multiverse

حبر أسود على ورق كانسن أبيض، 35*50 سم، 2024م

العمل الثاني:

اعتمد على التداخل الشبكي الناتج عن الحركة الإيهامية للوتر في الفراغ وتوظيفها باستخدام التداخل الشبكي الخاص الناتج عن النسيج الداخلي للعظام. وكذلك التراكب الناتج عن ارتباط عدد من الخطوط المختلفة لعنصر واحد (إحدى فقرات العمود الفقري) من منظور خماسي (منظور عين السمكة)، شكل (8).

شكل (8) Atomic Vertebrate

حبر أسود على ورق كانسن أبيض، 35*50 سم، 2024م

العمل الثالث:

اعتمد هذا العمل علي الجزء الرقمي 3D حيث قامت الباحثة بعمل رسم 2D ونحته والتغيير في أبعاده باستخدام برنامج زي برش Zbrush ، ثم عمل فيديو متحرك للعنصر، لتبيان أهمية المنظور والرؤية المنظورية للعنصر سواء كان العنصر وحيدًا أو في تكوين. ويمكن استخدام كل رؤية منظورية من هذا العمل لإنتاج مجموعة أخرى متنوعة من الأعمال المتعددة والتي ستختلف بدورها من فنان لأخر مما يوضح فرضية نظرية الأوتار بوجود الكون المتعدد، شكل (9).

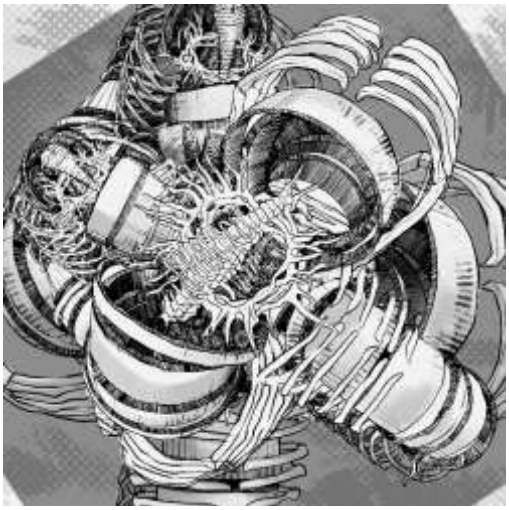
شكل (9) Skeletal Portal

نحت الأجزاء الهيكلية برنامج زي برش Zbrush، التكوين تم عمله وتحريكه علي برنامج المايا Autodesk Maya

مساحة العمل 1000*1000 بكس (HD)، 2024م

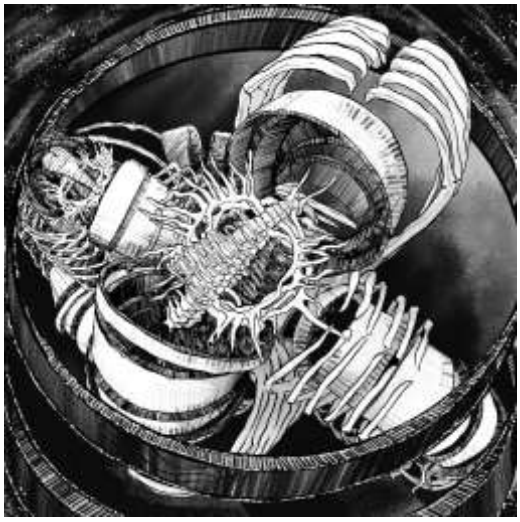
العمل الرابع:

إحدى نتائج الاختلاف المنظوري الناتج عن واحدة من نتائج العمل الرابع. للحصول على التراكب الناتج من تداخل العناصر والخطوط تم استخدام نفس الوحة ولكن بتغيير اهتزازي لحركة الخط في الوحدة المستحدثة ، وكذلك استخدام مجموعة من الملامس المختلفة لإثراء العمل وتحقيق التباين الشكلي، شكل (10 أ – ب).



شكل (10– أ) Inside the Bone

رسم علي الفوتوشوب Photoshop، 1000*1000 بكسل، 2024م



شكل (10 – ب) Inside the Bone

رسم علي الفوتوشوب، 1000*1000 بكسل، 2024م

العمل الخامس:

يتناول هذا العمل الحركة الاهتزازية التي يمكن أن تحصل لأضلع القفص الصدري لينتج عنها تنوع خطي وحركي في محاولة لمحاكاة الشكل الداخلي للذرة والحركات المختلفة التي تحيط بها وفقًا لمقدار الطاقة الموجودة بأجزائها، والتكرارات الخطية المنبعثة في الفضاء الناتجة عن الإشعاع الطاقي، شكل (11).

شكل (11) Splash

رسم علي برنامج الفوتشوب Photoshop، 21*29.7سم، 2024م

النتائج

بناءًا علي قراءات الباحثة في الإطار النظري والممارسات العملية التي أجرتها توصلت الباحثة إلى مجموعة من النتائج أهمها ما يلي:

1- تقدم نظرية الأوتار حلولًا جديدة للحركة الخطية من خلال حركة الأوتار المهتزة والمتراكبة والمتشابكة والمتعددة الإتجاهات لإظهار عملية التنامي والتكرار في الفراغ كما أثبتته التجربة العملية.

2- الربط بين الفن والتكنولوجيا أثرى مجال الرسم بالعديد من النظريات التي أضافت بنايات تشكيلية مستحدثة. فالتكنولوجيا بإمكاناتها المتسارعة في التطور تفتح الآفاق للفنان لبناء لوحات فنية تصنف ضمن نظريات علمية حديثة.

3- من خلال حركة الوتر في الفراغ المحيط، وما يحدثه من هيئات متعددة وتكرارت تتيح الفرص لبناء مفردة فنية أو عناصر تكوينية متعددة تُعد مداخل يمكن تجريبها للإنتاج الفني.

4- تُعد الخطوط المستمدة من الهياكل العظمية للكائنات الفقارية مصدرًا ثريًا لإنتاج أعمال فنية مستحدثة في مجال الرسم.

5- تحتوى نظرية الأوتار الفائقة علي العديد من المداخل التجريبية التي بإمكانها إثراء المجالات الفنية المتعددة والتي تتحدى خيال الفنان المعاصر لإنتاج أعمال تتميز بالجدة والإبتكار.

6- عمليات التراكب في الفراغ الناتجة عن الاهتزاز الخطي من خلال نظرية الأوتار تحقق العديد من الجماليات التشكيلية كالعمق الفراغي الإيهامي، الحركة الإيهامية، والإيقاع المتناغم، والتعدد البعدي والزمني من خلال عمليات التدرج في الحجم واللون، التصغير، التكبير، الشفافية، والتكرار والتردد.

التوصيات

1- دراسة المداخل التجريبية المختلفة لنظرية الأوتار الفائقة وغيرها من النظريات الحديثة.

2- استلهام مفردات تشكيلية مستحدثة لإثراء مجال الرسم من خلال استخدام برامج الحاسوب الجديدة ومحاولة الربط بينها.

3- الربط بين العلوم والتكنولوجيا وبين الفن التشكيلي مدخلًا لإدراك العمق الفراغي والحركة في الأعمال الفنية.

4- الاطلاع الدائم علي كل ما هو جديد للارتقاء بالحالة العقلية والفنية لدى الفنان المعاصر.

المراجع والمصادر

1. إبراهيم، زكريا. (1996). فلسفة الفن في الفكر المعاصر. دار مصر.
2. محمد، حسام أحمد. (2005). الخيال عبر العمر من الطفولة إلى الشيخوخة.
3. عبدالحميد، شاكر. (2007). الفنون البصرية وعبقرية الإدراك. دار العين للنشر. القاهرة. ط1.
4. عصفور، مازن. (2019). انعكاسات العلم علي الفن من فيثاغورس إلى الثورة الرقمية. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. مج46. ع1.م3.
5. الموجي، أسماء يوسف. (2019). العلاقة بين الفن، العلوم والتكنولوجيا. المجلة العالمية للتربية والعلوم الاجتماعية. مج6، ع5.
6. غرين، برايان. (2005). الكون الأنيق: الأوتار الفائقة والأبعاد الدفينة والبحث عن النظرية النهائية. المنظمة العربية للترجمة. الحمراء. بيروت.
7. بارون، هانز. (1955). أزمة بداية عصر النهضة الإيطالي. برينستون بريس.

8. سيرايسي، نانسي. (1990). عصور الظلام وبداية طب عصر النهضة. شيكاغو بريس.
9. عطية، محمد محسن. (2005). تذوق الفن (الأساليب، التقنيات، المذاهب). عالم الكتب.
10. أبو النور، إيمان أحمد. (2014). تاريخ الفن الحديث والمعاصر. دار الزهراء للنشر والتوزيع. ط1.
11. ريس، إلهام بنت عبدالله. (2019). الفن الرقمي للإرتقاء بالجانب الابتكاري في الفن التشكيلي. مجلة الجامعة العراقية. مج43، ع2.
12. العتباني، أشرف أحمد. (1995). السمات الفنية لمختارات من الفن المعاصر المرتبط بالتكنولوجيا الحديثة ودورها في إثراء التذوق الفني. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان.
13. طمان، محمد. (2004). الفن الرقمي كأحد اتجاهات فنون ما بعد الحداثة وتطبيقها في مجال التصوير المعاصر. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان.
16. شاكر، عبدالحميد. (1998). العملية الإبداعية في التصوير. دار قباء. القاهرة.
17. الور، الزهراء أحمد.(2010). البنية التصميمة الإفتراضية في نظرية الأوتار الفائقة كمصدر للتصميمات الزخرفية. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان.

14. Zee, A; Penrose, Roger. (2016). Fearful symmetry: the search for beauty in modern physics. Princeton University press. UK.
15. Gubser, Steven S. (2010). The little book of string theory. Princeton University press; first edition. UK.
18. Bender, Andrew L. (2006). String Theory, Gravity and "faster than light" Travel. I University. North Carolina.