INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .

Online ISSN 2735-4342

" جماليات الخيوط المنحوتة المتحركة في ضوء نظرية الكوانتم "

The aesthetics of moving carved threads in the light of " quantum theory"

Prof. Zainab Sabra

Professor of Technical Works - Former Head of the Department of Artistic Works and Folklore - Faculty of Art Education - Helwan University

Dr. Eman Mohammed Abdo Al-Moaz

PhD in the Philosophy of Specific Education (Art Education_ Design major)

Faculty of Specific Education - Menoufia University - Teaching Technical Education Specialist in Education

Abstract:

This research paper delves into the aesthetics of moving sculpted threads within the framework of quantum theory. The intersection of sculpture, movement, and quantum physics offers a unique perspective on the exploration of aesthetics in art. This study aims to investigate how the principles of quantum theory can inform the conceptualization, creation, and appreciation of moving sculpted threads as artistic expressions. By analyzing the fundamental concepts of quantum theory, such as superposition, entanglement, and wave-particle duality, this research explores their potential application to the understanding of the aesthetics of kinetic sculptures created from threads. It examines the ways in which these sculptures interact with light, space, and human perception, creating dynamic and visually engaging experiences. Through an interdisciplinary approach, combining artistic analysis and theoretical insights from quantum physics, this study seeks to deepen our understanding of the aesthetic qualities and philosophical implications of moving sculpted threads. The findings of this research contribute to the discourse on the convergence of art and science, offering novel perspectives on the creation

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

and interpretation of kinetic sculptures, and fostering new avenues for artistic experimentation and innovation.

Keywords: aesthetics; moving sculpted strings; Quantum theory

خلفية البحث :

تعد للطبيعة لغة فريدة ومتميزة تتذوقها جموع العالم ومعظم البشر وخاصةً متذوقي الفنون ، فهي لغة الخالق البارئ المصور بديع السماوات والأرض ، فلذلك لا يمكن رؤية الطبيعة وعناصرها بإعجازها الرباني إلا من خلال عيون مدربة تدريباً فنياً تجعلها تدرك علاقتها وقيمتها الجمالية وصياغاتها المختلفة .

ومن هنا كانت " الرؤية الجمالية للطبيعة لها أصوال أن الرائي لا يملي إرادته علي ما يري وإنما يكون متفتحاً ليستقبل ويكشف عما عساه أن يراه ، فبقدر تفتحه بقدر ما يكتسب من خبرة ، ويدرك أبعاد النظام الذي يراه "[1] .

ومنذ بداية القرن العشرين بدأت الدراسات والبحوث العلمية الحديثة تكشف جوانب متعددة لمفاهيم الطبيعة ، وهذه الثورة المعلوماتية والتكنولوجية أثرت علي المجالات البحثية بصفة عامة والفنون بصفة خاصة ، حيث إتجهت الدراسات والتطبيقات لربط نتائج الإكتشفات العلمية بالفنون لتفسير أشكال أنماط الطبيعة من وجهة نظر جمالية تترجم إلي حلول فنية نابعة من أصوال معرفية وعلمية حيث " أن نقطة البداية في العمل الفني تتمثل في أن يتعلم الفنان كيف ينظر إلي حقائق الطبيعة ويكشف أسرارها ويربط بين أجزائها ثم يحلل تلك النظرة بعمق يكفل تنمية الحصيلة الفنية التي يختزلها العقل البشري بحيث يعود ليخرجها مرة أخري علي هيئة فن تشكيلي " [2] .

كذلك تحتوي الطبيعة علي قوانين ونظم متعدده تتحكم في بنيتها سواء الداخلية أو الخارجية فلذلك نجد أن " سمة النظام في إطراد الأجزاء وتتابعاً من الخصائص التي تكاد تكون سمة عامة عامة في مسار نمو الأشكال الطبيعية ، وخاصة بالنسبة للخلايا الحية في الحيوان والنبات وجزيئات

[1] **محمود البسيوني 2006 : أسرار الفن التشكيلي** ، عالم الكتب ، القاهرة ، ص 83
[2] **عبد الفتاح رياض 2000 : التكوين في الفنون التشكيلية** ، القاهرة ، مصر ، جمعية معامل الألوان ، ص 17 .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

المادة وتركيبها سواء كانت هذه النسق مرئية بالعين المجرده أو تتضح فيها تلك القيم الجمالية من خلال الرؤية المجهرية " [3] .

لذلك فالنظريات العلمية الحديثة تعتبر منبعاً للكشف عن البني الشبكية المختلفة للعناصر الطبيعية برؤية جديدة وفقاً لتفسير العلم الحديث " ولأن بنية التحول دائمة ومستمرة نتيجة لحركة البنية في الزمان والمكان للشكل في الطبيعة " [4].

وفى العصر الحديث نلاحظ هذا الترابط وثيقاً جداً في العديد من الإتجاهات الفنية الحديثة، ومن ثم فقد تعددت الإتجاهات والحركات الفنية التي كان دافعها وهدفها الأساسي السعي لتقويم وتطوير الأعمال الفنية في جميع المجالات الفنية التشكيلية ، وكان لظهور العديد من تلك النظريات العلمية أثر بالغ في ظهور ألوان جديدة وضمن هذه الألوان نظرية الكوانتم " الكم " .

فنظرية الكم تظهر بنية التحول للأشكال من زوايا جديدة ومعاصرة فهي أصغر كمية من الطاقة قابلة للملاحظة ويمكن أن توجد مستقلة " وهذه الكمية منظومة معزولة ذات مركبين إحداهما يعتمد علي السرعة والآخر يعتمد علي الموضوع "[5] .

وتنص نظرية الكم علي " أن الطاقة موجودة علي شكل وحدات سماها بالكم وهي جسيم إفتراضي ليس له كتلة لكن يمتلك مستوي طاقة " [6].

الكم في الفيزياء " مصطلح يستخدم لوصف أصغر كمّية يمكن تقسيم بعض الصفات الطبيعية إليها، مثل الطاقة فهي تنتقل في هيئة كم، أي وحدات صغيرة لا يوجد أصغر منها؛ والشحنة الكهربائية هي كمومية فأصغر وحدة منها هي الشحنة الأولية شحنة الإلكترون، وكذلك إتجاه المجال المغناطيسي للإلكترون +2/1 أو -2/1 أو للبروتون، أو +2/1 أو -2/1، معنى ذلك أن للبروتون

---

3 _ **حسيني علي محمد 1983 : النظام الهندسي لعنصر النبات تحت الرؤية المجهرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية ،** رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ص 71 .

[4]- **E.H.Gombrich,1984: " the Ring of order phaide press"** , New york , p 41 .

[5] https://real-sciences.com/%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1/%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85-quantum/

[6] نفس المرجع السابق

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

والإلكترون، كل منهما يلف في حركة مغزلية إما في إتجاه عقرب الساعة أو بعكس إتجاه عقرب الساعة ، ويسمى هذان الإتجاهان أحيانا "أعلى" و"أسفل" "[7] .

" فمن الأفكار الهامة والأساسية في ميكانيكا الكم والتي يقوم عليها هذا العلم هي الطاقة والشحنة الكهربائية والحركة " [8]، فالطاقة التي تأتي علي شكل حزم منفصلة تعرف بالكمامات ولا يمكن أن تأتي علي شكل حزمة متصلة حيث تتغير بنية السطح بناءً علي مقدار الطاقة الحركية حيث أن حركة الإلكترونات بصفة مستمرة تختلف بمقدار طاقتها الحركية فطاقة الفوتونات عالية التردد تكون متغيرة وبالتالي فإنها تركز الإلكترونات بشدة مما يغير من سرعتها مثل الغليان ينتج عنها أشكال مضطربة ذات إرتفاعات وإنخفاضات .

لا تقوم صياغات ميكانيكا الكم بتقديم قياسات دقيقة لخواص الجسيمات المقيسة بل تعطي توزيعات محتملة لجميع القيم التي يمكن أن تأخذها خاصية معينة للجسيم،" فالحالة الكمية للجسيم تتضمن إحتمالات لخصائصه القابلة للقياس: مثل الموضع وكمية الحركة والطاقة وكمية الحركة و الزاوية، هذه الخصائص يمكن أن تشكل بقيمها توابع مستمرة مثل الموضع ويمكن أن تشكل توابع متقطعة مثل الطاقة، وبهذا لا تعطيك ميكانيكا الكم الموضع الدقيق لجسيم إنما تعطي إحتمال وجوده في أي نقطة من الفضاء المدروس حيث تحدد مسارات يكون فيها تواجد الجسيم كبيراً (أي أن احتماليته أكبر من غيره) لكنها لا تلغي إمكانية وجوده في أي نقطة من الفراغ" [9] .

ومن الأفكار الهامة والأساسية في ميكانيكا الكم والتي يقوم عليها هذا العلم التحول الذي يحدث في الشكل نتيجة حركته ،" ونظرية التحول في ميكانيكا الكم هي مصطلح يشير إلى الإجراءات

---

[7] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%85_(%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1)

[8] **-THREE FAILURES OF CLASSICAL PHYSiCS** , 14-4-2018 **: " PHYSiCS . weber . edu . Retrieved . Edited"**

[9] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

التي يستخدمها **ديراك**" هو عالم فيزياء بريطاني وأحد مؤسسي ميكانيكا الكم" في وقت مبكر وصياغته لنظرية الكم، منذ حوالي عام 1927"[10] .

هذا التحول أو نظرية التحويل هي فكرة تشير إلى تغييرات الكائن المادية , فقد يخضع الكائن في مجرى الزمن إلى تغيرات تؤثر عليه، وتم نقل هذه الحالة في ما يعرف بمجال **هيلبرت** وهو عالم رياضيات ألماني فذ أحد أكبر رياضيي القرن التاسع عشر والقرن العشرين، وينسب إليه عدد من النظريات الأساسية ، وتعتبر اليوم نظرية التحويل من النظريات المستخدمة يوميا.

ويأتي التحول أو التحويل في الشكل نتيجة الحركة ، والحركة هي" هو موقع أو مكان شخص أو شيء، وهي الحالة التي يجد فيها الجسم نفسه أثناء تغيير وضعه، كما أنها تستخدم للإشارة إلى مفاهيم أخرى مثل "الرسوم المتحركة" و "التداول" و "المرور" بشكل عام ، يتم إستخدامه للإشارة إلى مجموعة من التغييرات التي تتطور وتمتد خلال فترة معينة " [11].

مشكلة البحث:

نتيجة التطور العلمي الهائل والمستمر في شتي ميادين المعرفة العلمية والتربوية ومنها مجالي الأشغال الفنية و التصميم ، وإستثمار هذا التطور وخاصة أن ممارس الفن دائماً ما يواجه مشكلة البحث عن المرجعيات الجديدة والخلفيات العلمية لتطبيقها نظرياً وعملياً ، لذا وجب الإعتماد على ذلك التطور العلمي ومن هذا المنطلق إتجه البحث إلى دراسة " **جماليات الخيوط المنحوتة المتحركة في ضوء نظرية الكوانتم** " والإستفادة في تنفيذ ذلك عملياً ، **ومن هنا تتحدد المشكلة في التساؤل التالي :**

- **هل يمكن إستحداث خيوط منحوتة متحركة في ضوء نظرية الكوانتم ؟**

فرض البحث:_

10 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%88%D9%8A%D9%84_(%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85)

11 https://ar.encyclopedia-titanica.com/significado-de-movimiento

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

_ الإستفادة من نظرية الكوانتم كمدخل لمنطلقات تجريبية جديدة يكمن الإعتماد عليها في تدريس مادتي الأشغال الفنية و التصميم .

هدف البحث :_

- إستحداث خيوط منحوتة متحركة في ضوء نظرية الكوانتم.

أهمية البحث:-

1- يعتبر هذا البحث إثراء لمجالي الأشغال الفنية والتصميم بمداخل للتدريس تعتمد علي جماليات الخيوط المنحوتة المتحركة في ضوء نظرية الكوانتم .
2- إضافة مداخل فكرية جديدة لدراسات الأشغال الفنية و التصميم التي تستند إلي العلوم والنظريات العلمية الحديثة .

حدود البحث :-

1- يقتصر البحث على دراسة وتحليل عينة مختارة لأعمال الفنانين الذين إعتمد أعمالهم علي نظرية الكوانتم .
2- تنفيذ خيوط منحوتة متحركة في ضوء نظرية الكوانتم .

منهجية البحث :-

يتبع البحث المنهجين التحليلي والتجربي لتحقيق أهداف البحث ويتم ذلك من خلال الإطارات التالية :-

أولاً : الإطار النظري ويتضمن هذا الإطار ما يلى :

1- التعرف علي تعريف نظرية الكوانتم .
2- دراسة وتحليل عينة مختارة لأعمال الفنانين الذين إعتمد أعمالهم علي نظرية الكوانتم.

ثانياً : الإطار العملي ويتضمن هذا الإطار ما يلى :

الإستفادة من معطيات التحليلات السابقة في إجراء تجربة تطبيقية تعتمد علي ما تم التوصل إليه من خلال نتائج الدارسة النظرية والتحليلية كمدخل تجربي في مجال الأشغال الفنية في ضوء نظرية الكوانتم.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .
Online ISSN 2735-4342

مصطلحات البحث :

- **نظرية الكوانتم :** " هي مجموعة من النظريات الفيزيائية مرتبطة ببعضها ظهرت في القرن العشرين، وذلك لتفسير الظواهر على مستوى الذرة والجسيمات دون الذرية وقد دمجت بين الخاصية الجسيمية والخاصية الموجية ليظهر مصطلح إزدواجية الموجة -الجسيم، وبهذا تصبح ميكانيكا الكم مسؤولة عن التفسير الفيزيائي على المستوى الذري كما أنها تطبق على الميكانيكا الكلاسيكية ولكن لا تظهر تأثيرها على هذا المستوى، لذلك ميكانيكا الكم هي تعميم للفيزياء الكلاسيكية لإمكانية تطبيقها على المستويين الذري والعادي، وتسميتها بميكانيكا الكم يعود إلى أهميّة الكم في بنائها (وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمّية من الطاقة يمكن تبادلها بين الجسيمات، ويستخدم للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تنبعث بشكل متقطع، وليس بشكل مستمر)، وكثيراً ما يستخدم مصطلحي فيزياء الكم والنظرية الكمية كمرادفات لميكانيكا الكم" [12] .
- **الخيوط المنحوته " النحت الناعم " soft-sculpture :**

" هو نوع من المنحوتات المصنوعة بإستخدام القماش والمطاط الرغوي والبلاستيك والورق والألياف وما شابهها من مواد مرنة وغير صلبة، يمكن صنعها من مواد طبيعية إذا تم دمجها لصنع جسم غير صلب "[13] .

والتعريف الإجرائي للنحت الناعم للأستاذة الدكتورة زينب صبرة هو التعبير بإستخدام الخامات المختلفة والألوان المتعددة والأساليب التقنية العالية ، وبمهارة وحبكة فنية في التنفيذ بحيث ينتج أعمالاً تتسم بالوحدة ، وتعبر عن فكرة وخصوصية الفنان مما أثري المشغولة الفنية فنياً وتقنياً ، كالإهتمام بتنوع القيم الملمسية السطحية وتحقيق الفراغ كقيمة تشكيلية ، وتوظيف البعد الثالث الحقيقي .

- **علم الحركة " kinematics" ([14]) :**

هو أحد فروع علم الميكانيك الذي يصف مفهوم الحركة الفيزيائي للأجسام بدون أى إعتبار للكتل أو القوى التي تسبب الحركة .

_ تعريف الحركة the movement :

" هو تغيير موقع أو مكان شخص أو شيء، وهي الحالة التي يجد فيها الجسم نفسه أثناء تغيير وضعه، كما أنها تستخدم للإشارة إلى مفاهيم أخرى مثل "الرسوم المتحركة" و "التداول" و

[12] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85
[13] https://ar.wikiqd.com/824500-soft-sculpture-DBTVGZ
[14] https://mbnart.wordpress.com/83-2/

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN

2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 38 – 62 .

Online ISSN

2735-4342

"المرور" بشكل عام ، يتم إستخدامه للإشارة إلى مجموعة من التغييرات التي تتطور وتمتد خلال فترة معينة " [15].

[15] https://ar.encyclopedia-titanica.com/significado-de-movimiento

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

أولاً: الإطار النظري للبحث

1_ تعريف نظرية الكوانتم quantum theory : " هى واحدة من كبرى النظريات الفيزيائية التى حولت مجرى العلم فى القرن العشرين ، و قدم لنا وللعلم هذه النظرية عالم الفيزياء الألمانى ماكس بلانك ، وبناءً على ما أحدثته هذه النظرية من ثورة كبرى فى فيزياء القرن العشرين، ، وبرزت ضرورة التناول الفلسفي لهذه النظرية العلمية، وشارك الفلاسفة العلماء فى دراسة وتحليل هذه النظرية، حتى صارت نظرية الكوانتم مكوناً رئيسياً من مكونات فلسفة العلم " [16].

ميكانيكا الكم أو الفِيقِيَاءُ " أصلها من فاق يفوق، لأنّها تبحث في عالم الظواهر فائق الصغر وفائق السرعة وهي مجموعة من النظريات الفيزيائية مرتبطة ببعضها ظهرت في القرن العشرين، وذلك لتفسير الظواهر على مستوى الذرة والجسيمات دون الذرية وقد دمجت بين الخاصية الجسيمية والخاصية الموجية ليظهر مصطلح إزدواجية الموجه "الجسيم" ، وبهذا تصبح ميكانيكا الكم مسؤولة عن التفسير الفيزيائي على المستوى الذري كما أنها تطبق على الميكانيكا الكلاسيكية ولكن لا تظهر تأثيرها على هذا المستوى، لذلك ميكانيكا الكم هي تعميم للفيزياء الكلاسيكية لإمكانية تطبيقها على المستويين الذري والعادي" [17].

وتسميتها بميكانيكا الكم يعود إلى أهميّة الكم في بنائها وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمّية من الطاقة يمكن تبادلها بين الجسيمات، ويستخدم للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تنبعث بشكل متقطع وليس بشكل مستمر، وكثيراً ما يستخدم مصطلحي فيزياء الكم والنظرية الكمية كمرادفات لميكانيكا الكم ، و قدم لنا وللعلم هذه النظرية " عالم الفيزياء **ماكس بلانك** (23 أبريل 1858 - 4 أكتوبر 1947)، عالم فيزياء ألماني يعتبر مؤسس نظرية الكم، والتي تعد ثورة في فهم الإنسان لطبيعة الذرّة وجسيماتها "[18] .

إستطاع الفيزيائي ماكس بلانك أن يهز الأوساط العلمية كلها ، عندما أعلن أن طاقة الموجات الضوئية تقفز بصورة غير متصلة وأنها مكونة من كموميات" ومفردها كم " ، و نظرية الكم هذه قد صدمت الإعتقاد العلمي

[16] https://www.asjp.cerist.dz/en/article/14205
[17] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85
[18] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D9%83%D8%B3_%D8%A8%D9%84%D8%A7%D9%86%D9%83

INTERNATIONAL JOURNAL OF

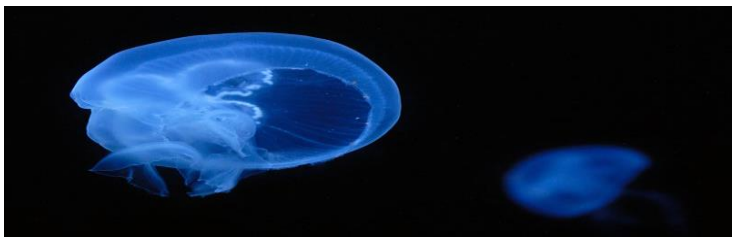
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

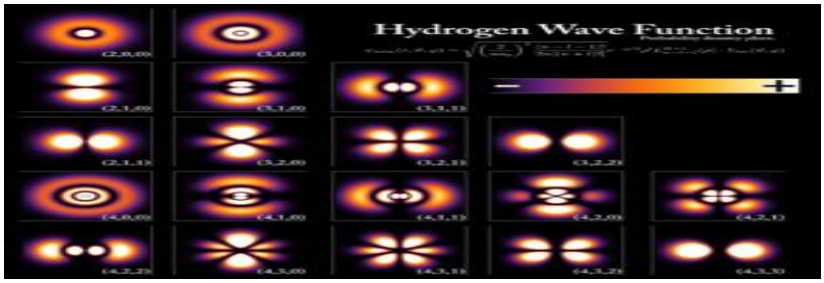
Online ISSN 2735-4342

السائد في ذلك الوقت بأن **الطاقة تتزايد** أو تنقص متواصلاً أي بلا حد أصغر للإرتفاع أوالإنخفاض، **وهذه النظرية الجديدة وجدت في الطبيعة أن الطاقة تزيد أو تقل بكمات صغيرة لا يوجد أصغر منها من الطاقة،** وأدى هذا الإكتشاف إلى فهم جديد للطبيعة التي حولنا والتي تُدرس من خلال علم الفيزياء، قد جعلتنا نقترب كثيراً من فهم أعمق لطبيعة المادة والإشعاع .



شكل (1) يوضح قنديل البحر والإضاءه الحيوية [19]

بدأت قصة نظرية الكم عام 1900م، حين قدَّم عالِم الفيزياء ماكس بلانك تفسيراً راديكالياً ، حول طبيعة الضوء الصادر من الذرات التي تُشكِّل كل شيء في عالمنا الكبير بما فيه أنفسنا لقد أدرك بطريقة ما، أن الطبيعة في أعمق أعماقها تصنع قفزات ليس بينها شيء فالذرات لا تتحرَّك بشكل متصل، بل تتحرَّك بكميات منفصلة فقط، مثل المصعد الذي يتوقف عند أدوار معيَّنة هناك فقط أرقام محدَّدة يمكنك الوقوف عندها .



شكل (2) يوضح " الوظائف الموجية للإلكترون في ذرة الهيدروجين **عند مستويات طاقة مختلفة** ، لا يمكن لميكانيكا الكم أن تتنبأ بالموقع الدقيق لجسيم ما في الفضاء ، ولكن إحتمال العثور عليه في مواقع مختلفة تمثل المناطق الأكثر سطوعًا إحتمالًا أعلى لإيجاد الإلكترون " [20].

[19] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B6%D9%88%D8%A1#/media/%D9%85%D9%84%D9%81:Aurelia_aurita_(aka).jpg

[20] https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_mechanics#/media/File:Hydrogen_Density_Plots.png

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

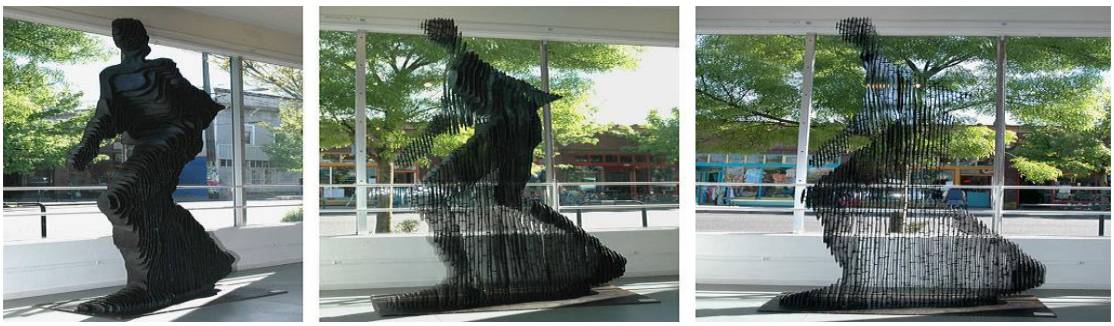
Online ISSN 2735-4342

_ أهم فناني نظرية الكوانتم :

1_ الفنان جوليان فوس أندري Julian Voss Andrea :

" (من مواليد 15 أغسطس 1970) هو نحات ألماني يعيش ويعمل في الولايات المتحدة ، يتأثر عمل أندريا بشدة بخلفيته العلمية ويتضمن عمله منحوتات بروتينية"[21]، ويظهر ذلك في **الرجل الكمي** المستوحى من فيزياء الكم (2006) . **Quantum Man**

الرجل الكمي : " هو تمثال حديث أنشأه أندريا ، ويقع في مدينة بحيرة موسى ، واشنطن مستوحى من خلفية فوس أندريا في الفيزياء ، وهو صورة لرجل يمشي يُنظر إليه على أنه كائن كمي يتكون هذا التمثال الذي يبلغ ارتفاعه 8 (2.50 م) من أكثر من مائة لوح فولاذي موجه عموديًا ، وهو يمثل إستعارة لعالم فيزياء الكم غير البديهي ويرمز التمثال إلى الطبيعة المزدوجة للمادة ، حيث يعبر الضوء عبر الفراغات بين الألواح"[22] ، يعتبر النحت مذهلاً من حيث قيمته الجمالية وقدرته على التقاط مفهوم في السكون يصعب تفسيره غالبًا بالكلمات .



شكل (3) يوضح تمثال الرجل الكمي من زوايا رؤية مختلفة [23]

[21] https://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Voss-Andreae

[22] https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Man

[23] https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Man#/media/File:Quantum_Man.jpg

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

شكل (4) يوضح تمثال الرجل الكمي من زوايا رؤية مختلفة مع تسليط ضوء الشمس [24]

مستوحاة مباشرة من خلفية الفنان في فيزياء الكم وينظر "رجل الكم" إلى جسم الإنسان على أنه كائن كمي متحرك، ويبدو أنه يتكون من معدن صلب عند رؤيته من الأمام ، ولكنه يختفي تقريبًا عند رؤيته من الجانب .

شكل (5) يوضح تمثال" **سبانوجسفيلد**"[25] **feld Spannugs**

تصميمي لتركيب نحتي لمبنى الفيزياء وتكنولوجيا النانو الجديد مستوحى من منظر لجسم الإنسان ، من خلال عدسة فيزياء الكم يتكون من " **شخصين ذكر وأنثى** " في مواجهة بعضهما البعض في وضع الركوع ، يبلغ إرتفاعهما 10 أمتار (3 أمتار) ، يمثل الرقمان أزواج الطبيعة الموجودة في كل مكان من الأضداد .

[24] https://julianvossandreae.com/works/quantum-sculptures-quantum-man/

[25] https://www.interaliamag.org/audiovisual/julian-voss-andeae/

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

شكل (6) يوضح تمثال " **سبانوجسفيلد** " من الجهه الأمامية[26]

مستوحاة من فيزياء الكم ، ويخلق هذا النمط إنطباعًا عن خريطة طوبولوجية ثلاثية الأبعاد ، تستحضر الفعل العلمي الأساسي المتمثل في قياس العالم والتأثير المرئي الذي ينتج عن هذا النمط مذهل ويردد صدى الطبيعة المتناقضة لفيزياء الكم ، وإعتمادها الحاسم على وجهة نظر المراقب للوهلة الأولى التي يبدو أنها تتكون من الفولاذ الصلب ، تختفي المنحوتات فعليًا بينما يتخطى المشاهد لها ، مما يجذب الجمهور للتفاعل بشكل فعال مع هذه الأعمال .

2 _ الفنان دايفيد تشرني : David Cherney

" ولد في 1967 م هو نحات وفيلسوف تشيكي " [27]، كما أنه يعتمد على إنشاء مجسمات ثلاثية الأبعاد ، وتعتمد تلك المنحوتات علي الفن الحركي ، وتحتوي على حركة يمكن تصورها من قبل المشاهد أو يعتمد على الحركة في بناء العمل الفني ذاته ،" والفن الحركي هو المصطلح الذي يشير في معظم الأحيان إلى منحوتات ثلاثية الأبعاد وشخصيات مثل الهواتف النقالة التي تتحرك بشكل طبيعي أو تعمل بالماكينة، وعادة ما يتم تشغيل الأجزاء المتحركة بواسطة الرياح أو المحرك أو المراقب، ويشمل الفن الحركي مجموعة واسعة من التقنيات والأساليب المتداخلة الحديثة "[28] .

الرأس الحركي لفرانز كافك: هو تمثال دوار وملتوي وعاكس ، وهو أحدث عمل فني حركي للفنان التشيكي تم تركيب التمثال النصفي الهائل بمرآة عام 2014 ، ويتألف من 42 طبقة من الفولاذ المقاوم للصدأ مدفوعة بشكل مستقل ويزن حوالي 45 طنًا، وتكشف القطعة ببراعة عن رأسًا دوارًا مماثلًا يعمل كنافورة و تخرج المياه من الفم ، و يبلغ إرتفاعه 11 متراً.

[26] نفس المرجع السابق

[27] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D9%8A%D9%81%D9%8A%D8%AF_%D8%AA%D8%B4%D8%B1%D9%86%D9%8A

[28] https://www.hisour.com/ar/kinetic-art-21362/

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

ديفيد[29] Headشكل (7) الرأس الحركي لفرانز كافك

" يتكون التمثال بمرآة من الفولاذ المقاوم للصدأ مدفوعة بشكل مستقل وكل واحدة منهم تدور بسرعة 6 دورة في الدقيقة ، وإبتكر هذه القطعة الفنية معتمداً علي الحركة والشرائح المتعددة داخل العمل "[30] ، ومنذ الخمسينيات و كان الفن الحركي شكلًا فنيًا سائدًا ، ومع تكنولوجيا الكمبيوتر المتقدمة ، تزداد شعبية المنحوتات الحركية ثلاثية الأبعاد وهي تتكون من أجزاء متحركة يتحكم فيها شكل ما من المحركات، وهذا التركيب الفني هو إضافة جديدة لفن النحت الحركي .

شكل (8) يوضح العمل أثناء الدوران والشرائح المكونة للعمل [31]

[29] https://www.thisiscolossal.com/2016/05/a-rotating-42-layer-sculpture-of-franz-kafkas-head-by-david-cerny/

[30] https://www.designcurial.com/news/a-metal-morphing-head-visualizes-franz-kafkas-distressed-psyche-4916938/

[31] نفس المرجع السابق

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

وبتعريف الطاقة الحركية لجسم ما "هي الطاقة التي يمتلكها بسبب حركته و يتم تعريفه على أنه العمل المطلوب لتسريع جسم من كتلة معينة من السكون إلى سرعته المحددة ، بعد أن إكتسب الجسم هذه الطاقة أثناء تسارعه و يحافظ على هذه الطاقة الحركية ما لم تتغير سرعته "[32].

3_النحت الحركي لطيور الأوريغامي Kinetic Sculpture of Origami Birds :

مجموعة ميكانيكية من الهياكل الشبيهة بالأوريغامي معلقة في مبنى للأدوية الحيوية لمحاكاة حركة سرب من الطيور ، تم تصميم وتصنيع النحت الحركي بحيث يتكون العمل من 400 مظلة من أشكال أوريغامي وتنهار في أنماط إيقاعية جميلة، إنه عمل يجسد الإحساس الهادئ بالدهشة التي تأتي من مشاهدة الطيور وهي تنتظم في أنماط معقدة بشكل جميل.

شكل (9) يوضح جزء من تركيب الطيور الأوريغامي [33]

والتكنولوجيا في العمل عبارة عن خوارزمية متدفقة ، حتى تظهر وتختفي بشكل طبيعي ، الشيء الرائع في القطيع كل ساعة يكرر سلسلة من الحركات ، ويعتمد العمل في بنائه علي الفن الحركي من خلال مجموعة واسعة من التقنيات والأساليب المتداخلة ، ويعتمد العمل علي الحركة الظاهرية " بمصطلح "حركة ظاهرية" يستخدمها كثير من الناس عند الإشارة إلى عمل فني تنشئ حركته بواسطة محركات أو آلات أو أنظمة تعمل بالكهرباء، والحركة الظاهرية هي نمط من أنماط الفن الحركي " [34].

[32] نفس المرجع السابق
[33] https://www.vice.com/en/article/8qvy54/computational-kinetic-sculpture-mimics-bird-flock
[34] https://www.hisour.com/ar/kinetic-art-21362/

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

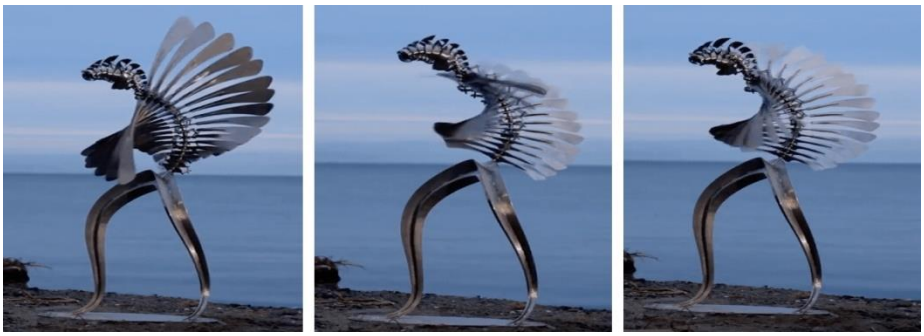
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

شكل (10) يوضح بناء مشهد الطيور عن بعد [35]

4_ النحت الحركي للفنان أنطون هاو Anthon Howe :

هو نحات أمريكي" ولد في 1954 في سولت ليك في الولايات المتحدة" [36] ، إبتكر الفنان أنطون هاو **Zavion** عبارة عن منحوتة رياح حركية ترقص في النسيم ، تشعر وكأنك تنظر إلى كائنات فضائية ملهمة ومدهشة، ويعتمد علي فلسفة نظرية الكم في أعماله و الطاقة الحركية ، ويصنع كل قطعة بيده ويتحركان معًا في مهب الريح بحركات لا تصدق تعيش وتتحرك مع الطبيعة، القوة الوحيدة التي تحتاجها هذه المنحوتات هي قوة الرياح .



شكل (11) لجسم الإنسان متحرك أثناء الحركة Zavion [37]

والمصطلح المطبق على الأعمال الفنية المتعلقة بالحركة الحقيقية ، أوالطاقة أو القوة الدافعه لذلك العمل هي قوة الرياح أي التفاعل المباشر مع قوي الطبيعة فتنتج حركة فعلية للعمل ، وخلق حركة لانهائية للشكل

[35] https://magpieaesthetic.com/diffusion-choir-kinetic-sculpture-origami-birds/

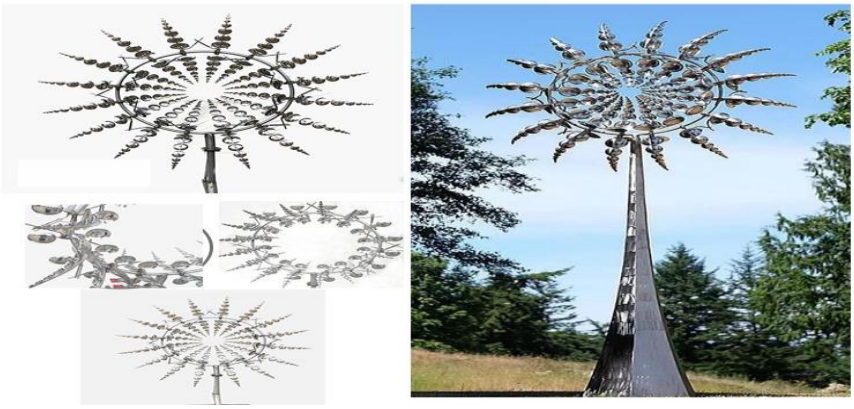
[36] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%86%D8%AA%D9%88%D9%86%D9%8A_%D9%87%D8%A7%D9%88

[37] https://mymodernmet.com/anthony-howe-kinetic-wind-sculpture-zavion/

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

بإستمرار وجود قوي الرياح ، ويقف التمثال الذي يبلغ إرتفاعه ستة أقدام على شاطئ الحديقة النباتية **Gardone Riviera** ويبدو كإنسان يؤدي رقصة وهم يطحنون أذرعهم ويلويون عمودهم الفقري ببساطة ، وظهر العمل في عام 2021 والمنحوتات الحركية جذابة لتأثيرات التشوه الديناميكي الدورية .

نحت الرياح الحركية الشهيرة Famous Kinetic Wind Sculpture :



شكل (12) يوضح كيفية بناءهيكل الرياح الحركية [38]

بما أن الفن الحركي هو حركة فنية لأعمالًا تحتوي على أجزاء متحركة، ويمكن أن تنتج الحركة عن طريق الرياح أو الشمس أو المحرك ، وهذا العمل يدل علي مدي تطور الفن الحركي ، " تعود أصوال الفن الحركي إلى الفنانين الإنطباعيين في أواخر القرن التاسع عشر مثل كلود مونيه وإدغار ديغا وإدوارد مانيه الذين جربوا في الأصل إبراز حركة الشخصيات البشرية على القماش" [39].

والعمل عبارة عن (ستانلس ستيل يبلغ 224 ارتفاعًا × 104 عرضًا × 52 درجة) ، وأقراص غير قابلة للصدأ مرتبطة تدور حول محور دائري، ويدور في رياح خفيفة ولكنه مفرط في الثقل لتحمل القوة ، والعمل عبارة عن " منحوتة رياح حركية من **Style Craft** حجم كبير 24.5 بوصة ، مقاس الشفرات 24.5 بوصة ، جميع الإنشاءات الفولاذية تتطلب بعض التجميعات تنزلق الشفرات بسهولة على الأجهزة ذات

[38] https://www.metalsculptureart.com/abstract-kinetic-energy-art-for-sale-moves.html
[39] نفس المرجع السابق

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

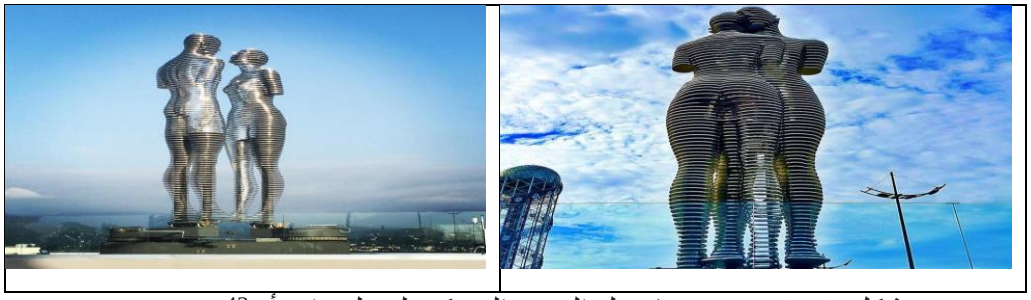
الكرات المزدوجة ، والمثبتات ثلاثية الشوكات ونحت الرياح في الأرض ، والأشعة فوق البنفسجية والمقاومة للطقس" [40].

5_ النحت الحركي للرجل والمرأة Man And Woman Kinetic Sculpture

للفنان دافيت خملادزه Davit Khmaladze :

" ولد دافيت خملادزه في 20 أكتوبر 1944 جورجيا ، من السمات المميزة لعمل خملادزه البحث عن صلة بين الموضوعات التحليلية البعيدة ، فإن غالبية أبحاثه الرياضية حول العمليات التجريبية والطرق الخالية المعتمدة علي نظرية الكم في الفيزياء " [41].

نحت متحرك حديث مكون من 316 قطعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ، والتمثال يروي قصة حب لشخصين من خلال الدوران، ويستند النحت الحركي في هذا العمل علي الحركة من خلال التفاعل مع الهواء فيحدث حركة حقيقية ، كما يستند تفسيره الفني على خلق الشعور بالتغير والحركة معاً داخل العمل .



شكل (13) يوضح تفاصيل النحت الحركي لرجل وامرأة [42]

هذا التصميم الفريد يدوران مع الأسفل ويتحركان ببطء بعيدًا ، أو يقتربان ببطء ، أو يواجهان بعضهما البعض ، أو أخيرًا تقبيل بعضهما البعض في النهاية ، ويوجد التمثال من مدينة باتومي الساحلية الجورجية، ، ينظر هذا الرجل والمرأة المحبوبان إلى بعضهما البعض عن طريق البحر ، مترددون أو يبتعدون يستغرق الأمر 10 دقائق لإكمال التناوب .

[40] https://www.trevisculptures.com/tag/kinetic-wind-sculpture-bearing

[41] https://be.linkedin.com/in/david-khmaladze-835b74106

[42] https://bluesyemre.com/2018/01/29/ali-and-nino-man-and-woman-the-statue-of-love-sculpture-in-batumi-georgia/metal-statue-love-story-ali-nino-tamara-kvesitadze-georgia-2/

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

يبدأ تمثال الحب في التحرك كل يوم في الساعة 7 مساءً ، يندمج لعناق قصير قبل أن يترك كل منهما الآخر وراءه بعد 10 دقائق إكتملت الحركة ، تم تصميم تمثال الحب في عام 2007 ولكن تم تثبيته في عام 2010، ومنذ ذلك الحين أعيد تسميته "علي ونينو"، والتعبيرات الحركية القائمة داخل العمل تعتمد علي ظاهرة بصرية ، فضلاً عن الوهم الذي يظهر " الفن الحركي" من خلال المصدر الكهربي الذي يتحكم في دوران العمل فيعطيه الطاقة المحركه .

الإطار العملي : تجربة تطبيقية" تنفيذ المؤلفة الفنانة زينب صبرة " لرؤية جمالية مغايرة في مجال الأشغال الفنية في ضوء نظرية الكوانتم :

_ قراءة فنية في أعمال الفنانة أ.د/ زينب صبره " واليوم من خلال أعمالها في المعرض العام ، ترتقي أعمالها إلي العالمية لتميزها وتفردها وبراعتها في التعامل مع إضافة لم يسبقها في هذا أحد في Soft Sculpture الشكل المجسم، النحت اللين مصر، تحية لفنها وإبداعها وتميزها " ([43]).

تجربة تطبيقية لرؤية جمالية مغايرة في مجال الأشغال الفنية، حيث تستند إلي جماليات بنية التحول وفق نظرية الكوانتم ، في إنتاج مشغولة ثلاثية الأبعاد ، و مدي قدرتها علي التأمل و إستخلاص نظمها و التعرف علي بنائها و تركيبها التي تدرك من خلاله العلاقات الجمالية التي تعكسها بنية التحول للفنان في مكان و زمان معين ، والتي ينشأ عنها أسلوباً أو فكراً في المعالجات التشكيلية بالمفهوم الفلسفي المعاصر ، و الذي يتسم بالرؤية العميقة ، و للوقوف علي ذلك تستند التجربة البحثية إلي :

أولاً : البعد الفلسفي للتحول :

التحول في الفن التشكيلي هو فكرة تتحول إلي تجربة و خبرة معرفية تؤسس النشاط الأبداعي و الفكري و من ثم تتحول إلي تجربة شكلية لها كيانها و وجودها وفق أطر خاصة .

(1) **عن أ.د/ محمد إسحاق أغسطس 2021م** ، ذكري المعرض الإفتراضي الدولي الأول " المركز الدولي لرواد الفن التشكيلي فرع الإمارات"
.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

فتخضع تغيرات التحول علي الأسطح لخاصية الأحتمالات ، كما أن التحول مفهوم فلسفي يعمل علي تغيير من حالة إلي حالة جديدة متحولة عن القيم الثابتة الناتجة عنها ، فضلاً علي ذلك فهو يشير إلي أي تغيير في الشكل داخل البنية .

" فالتحول فكرة زمانية مكانية تعني التغير تحت ظروف معينة ، لذا فعملية التحول هي مراحل التغيير التي تحدث للصفات التكوينية للشكل و نظامه البنائي و التي تشمل مختلف الخصائص الفيزيائية " ، و ما يحدث له من فك و تركيب و إنقسام .....إلخ من المتغيرات والتي تؤثر علي وضعه و مكانه و صفته الحركي بشكل متدرج في الزمان و المكان .

ثانيا : توصيف العمل الفني :

تجربة ينسج العقل الباطن من خيوطها نسيجه ل " أمراة قي وضع راقص " تعبر عن الظاهر " الفينومينولوجي " و الباطن المتمثل في الجوهر ، في حوار يتوهج بداخله طاقة خيالية ذات أبعاد رمزية مكثفة الدلالات تملاء الفراغ الكوني ثلاثي الأبعاد .

عمل فني مجسم إرتفاعه ١٢٠ سم ، و عرضه ٢٥ سم مستوحي من القانون البنائي لبعض الأحياء المائية " شقائق النعمان البحرية " والتي يتميز قانونها البنائي بالتكوين الأنبوبي الغير متساوي لنسب الدوران حول محور ، بحكم شكله العضوي المتميز بالتأثيرات الملمسية .

تتجسد الحركة فيه من خلال التموجات الخطية ، كمساحات من الخيوط المعقودة ، المنشأة في البنية الأنشائية للمجسم ، والتي ينتج عنها الأحساس بالحركة التقديرية و تحقيق البعد الزماني ، فضلاً عن عرض العمل بوضع يسمح بالدوران عن طريق الأستعانة بمحرك كهربائي ، مما أدي إلي أضفاء نوع من الأثارة و الحيوية .

ثالثا : جماليات الطاقة الحركية :

الطاقة هي أهم المؤثرات في الأشكال لتحقيق التحول علي السطح في نظرية الكوانتم ، فالتفاعل بين العناصر أو الخبرات مع عناصر أخري يؤدي إلي حدوث التحولات ، فهي خاصية من خواص البنية والتي

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY
Print ISSN 2735-4334
VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .
Online ISSN 2735-4342

تشير إلي أن المجاميع الكلية تنطوي علي ديناميكية ذاتية تتألف من سلسلة من المتغيرات الباطنة التي تحدث داخل النسق أو المنظومة التي تخضع إلي قوانين البنية الداخلية دون توقف علي أية عوامل خارجية ، وذلك لأن البنية لا تظل في حالة سكون مطلق بل تقبل التغيير دائماً ، فتعتبر بنية التحول قيمة جمالية مرتبطة بمظاهر الطاقة للأشياء و في نفس الوقت أساسية متضمنة لأجراءات و كميات التحول و التشكيل و يظهر الأختلاف في مقدار و قوة الطاقة من حدوثها .

شكل (15) يوضح أوضاع مختلفة للعمل الفني المنفذ أثناء التحرك والتحول

زوايا رؤية مختلفة للعمل الفني للفنانة المؤلفة أ.د/ زينب صبره

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

نتائج البحث

1_ توظيف النظريات العلمية في الفنون التشكيلية أبدع رؤية تشكيلية ونظرية جديدة .

2_ فتح آفاق مثالية للرؤية الجمالية وراء المفاهيم الجديدة لدمج الفن والعلم والتكنولوجيا .

3_ تتميز نظرية الكوانتم في أعمال الفنانين المعاصرين برؤية جمالية مغايرة للفن تتفق مع فلسفته وثقافته .

4_ تؤثر جماليات نظرية الكوانتم وتقنياته المتفردة في تغيير مفاهيم التلقي .

5 _ إخضاع الرؤية الفنية للملاحظة والتجريب من خلال متعة الفن البصري المتحول بأن ننظر بدلاً من أن تتوقع .

6_ تعد جماليات التحول في نظرية الكوانتم مصدراً جديداً لتدريس مجالي الأشغال الفنية والتصميم .

التوصيات

*يوصي المؤلفون بالمزيد من الدراسات والتطبيقات لنظرية الكوانتم .

*يوصي المؤلفون بتشجيع وتحفيز الفنانين والباحثين في الفنون علي إجراء بحوث مشتركة في مجال العلوم والفنون .

*يوصي المؤلفون بالمزيد من الدراسات التي تركز علي الإتجاهات الفنية والنظريات العلمية الحديثة .

INTERNATIONAL JOURNAL OF

MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN ART AND TECHNOLOGY

Print ISSN **2735-4334**

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN **2735-4342**

" المراجـــع "

أولاً : المراجع العربية :

1. **عبد الفتاح رياض 2000** : **التكوين في الفنون التشكيلية** ، القاهرة ، مصر ، جمعية معامل الألوان .
2. **محمود البسيوني 2006** : أسرار **الفن التشكيلي** ، عالم الكتب ، القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1_ **E.H.Gombrich,1984: “ the Ring of order phaide press”** , New york.

2_ **PHYSiCS . 2 “ :** 14-4-2018 , **THREE FAILURES OF CLASSICAL PHYSiCS** **weber . edu . Retrieved . Edited** .

ثالثاً : الرسائل العلمية :

1. **حسيني علي محمد 1983 : النظام الهندسي لعنصر النبات تحت الرؤية المجهرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية** ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان .

رابعاً : المواقع الإلكترونية

1. https://real-sciences.com/%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1/%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85-quantum/
2. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%85_(%D9%81%D9%8A%D8%B2%D9%8A%D8%A7%D8%A1)
3. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85
4. https://ar.wikiqd.com/824500-soft-sculpture-DBTVGZ
5. https://mbnart.wordpress.com/83-2/
6. https://ar.encyclopedia-titanica.com/significado-de-movimiento
7. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/14205

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

.8 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%85

.9 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D9%83%D8%B3_%D8%A8%D9%84%D8%A7%D9%86%D9%83

.10 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B6%D9%88%D8%A1#/media/%D9%85%D9%84%D9%81:Aurelia_aurita_(aka).jpg

.11 https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_mechanics#/media/File:Hydrogen_Density_Plots.png

.12 https://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Voss-Andreae

.13 https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Man

.14 https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Man#/media/File:Quantum_Man.

.15 https://www.interaliamag.org/audiovisual/julian-voss-andeae/

.16 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D9%8A%D9%81%D9%8A%D8%AF_%D8%AA%D8%B4%D8%B1%D9%86%D9%8A

.17 https://www.hisour.com/ar/kinetic-art-21362/

.18 https://www.thisiscolossal.com/2016/05/a-rotating-42-layer-sculpture-of-franz-kafkas-head-by-david-cerny/

.19 https://www.designcurial.com/news/a-metal-morphing-head-visualizes-franz-kafkas-distressed-psyche-4916938/

.20 https://www.vice.com/en/article/8qvy54/computational-kinetic-sculpture-mimics-bird-flock

.21 https://www.hisour.com/ar/kinetic-art-21362/

.22 https://magpieaesthetic.com/diffusion-choir-kinetic-sculpture-origami-birds/

.23 https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%86%D8%AA%D9%88%D9%86%D9%8A_%D9%87%D8%A7%D9%88

Print ISSN 2735-4334

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 21 – .

Online ISSN 2735-4342

24. https://mymodernmet.com/anthony-howe-kinetic-wind-sculpture-zavion/
25. https://www.metalsculptureart.com/abstract-kinetic-energy-art-for-sale-moves.html
26. https://www.trevisculptures.com/tag/kinetic-wind-sculpture-bearing
27. https://be.linkedin.com/in/david-khmaladze-835b74106
28. https://bluesyemre.com/2018/01/29/ali-and-nino-man-and-woman-the-statue-of-love-sculpture-in-batumi-georgia/metal-statue-love-story-ali-nino-tamara-kvesitadze-georgia-2/
29. https://www.boredpanda.com/metal-statue-love-story-ali-nino-tamara-kvesitadze-georgia/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic