# الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام ودورها فى اثراء مجال الرؤية البصرية (دراسة تحليلية)

**إعداد**

**ليلي عيسي البلوشي**

**أستاذ مشارك الهيئة العامة للتعليم التطبيقي -**

**دولة الكويت**

**٢٠٢٤م**

الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام ودورها فى اثراء مجال الرؤية البصرية (دراسة تحليلية)


## ملخص الدراسة

كلّما تقدّم الزمن وتقدّمت معه المعارف البشرية، يرى الإنسان نفسه أمام أسئلة تدور حول تقييم هذا التحوّل وتعيين مقدار نواحيه الإيجابيّة أو السلبيّة وانعكاساتها على البشريّة. و"الهولوجرام" من هذه التقنيات التي دخلت عالم الفنّ من ضمن الاستخدامات الكثيرة التي عملت فيها. ولمّا كانت مسألة الجمال والقيم الجماليّة هي عصب الحوكمة في العمليّة الإبداعيّة، أتى التساؤل حول تأثير التقنية الجديدة في هذه العمليّة الفنّية. وهذا وما دفع بالباحثة لإجراء الدراسة حول الأمر، فكان أن جرى متابعة تطوّر التقنيات الفنّية عبر الزمن وصولاً إلى تقنيّة الهولوجرام، ثم الدخول إلى بواطن هذه التقنية الحديثة ضمن الحدود التي يسمح بها هذا البحث، لاستكشاف أبعاده وإمكانياته في الحركة التشكيلية. وقد خرج البحث بالتأكيد على التعمّق في معرفة وتطوير هذه التقنيّة المهمّة خصوصًا في عالم الفنون. فقد استخدم العديد من الفنان ين الهولوجرام فى أعمالهم مثل الفنان سلفادور دالى كان من أوائل الفنانين الذين استخدمو الهولوجرام فى اعمالهم عام ١٩٧٢ فى نيونيوك.



**كلمات مفتاحية:** القيم الجماليّة، التقنيات الفنّية، التصوير التشكيلي، الهولوجرام، الهولوجراف.



## Abstract:

As time and human knowledge progress, people find themselves faced with questions revolving around evaluating this transformation and determining the extent of its positive or negative aspects and its repercussions on humanity. The "hologram" is one of these technologies that has entered the world of art among the many uses in which it has worked. Since the issue of beauty and aesthetic values is the nerve of governance in the creative process, the question arose about the impact of the new technology on this artistic process. This is

what prompted the researcher to conduct a study on the matter, so the development of artistic techniques was followed over time until reaching the holographic technique, in the first part of the research. Then entering into the depths of this modern technology within the limits allowed by this research, to explore its dimensions and capabilities as well as its presence in the plastic state. The research came out with an emphasis on delving into the knowledge and development of this important technology, especially in the world of arts, with constant caution against falling into mechanization at the expense of human creativity.

Keywords: **aesthetic values**, **artistic techniques**, **plastic photography**, **hologram**, **holograph**.

**مقدمة البحث:**

حين اكتشفت البشرية الحاسوب (Computer) تغير وجه حياة الإنسان في شتّى المداخل الأساسية. وأحدث هذا الكمبيوتر طفرة كبرى في حياة البشر وتواصلهم ووعيهم، وتغلغل إلى كل الأنشطة الإنسانية من إنتاج وتعليم وصحة وإبداع. وأصبح النواة لما تعيشه الإنسانية من ثورة مستمرة يمكن أن نطلق عليها الثورة الرقمية.بناءا على ذلك البحث الحالى يتناول دخول الكمبيوتر إلى عالم الإبداع الفني بشكل عام، ومسألة تشكيل الصورة الفنّية بنظام "الهولوجرام" (Hologram Art) بشكل خاص، والتأكيد على الدور الذي يمكن أن يُسهم به في مساعدة الفنان على الانطلاق من خلاله إلى عوالم رحبة من الإبداع والتصوير والخيال. ويوجد في الحقيقة عند الفنانين ما يسمى رهاب أو فوبيا الكمبيوتر. ويرجع السبب في ذلك إلى تخوّفهم من أن يقتحم الكمبيوتر تلقائية إبداعهم وطبيعته الإنسانية ويضفي عليه الصبغة الميكانيكية. لذلك

فالبحث الحالى يطرح مسألة "القيم الجماليّة" في التقنيات التشكيلية للهولوجرام ، باعتبارها فنًّا بصريًا.

وكي تكون مادة البحث غير بعيدة عن الحداثة والعالم الرقمي، فقد وجّهت الباحثة السؤال عن ماهيّة "القيم الجمالية" لأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) فأتى الجواب كالآتي:

"القيم الجمالية" هي مجموعة من المعايير والمفاهيم التي تحدد ما يُعتبر جميلًا أو جذابًا في الفن، الأدب، الطبيعة، أو حتى في الحياة اليومية. تشمل هذه القيم عدة جوانب، مثل:

- **التوازن:** تنسيق العناصر بشكل يحقق الانسجام.
- **التناغم:** تفاعل الألوان والأشكال بشكل متكامل.
- **الابتكار:** تقديم أفكار جديدة ومختلفة.
- **العاطفة:** القدرة على إثارة مشاعر معينة لدى المتلقي.
- **التمثيل:** قدرة العمل الفني على تمثيل الواقع أو التعبير عن أفكار عميقة.

كما تتأثر القيم الجمالية بالثقافة والتجربة الشخصية، مما يجعلها موضوعًا مثيرًا للاهتمام والدراسة في مجالات متعددة. (**ChatGPT**)، والباحثة إذ تتطرّق لمسألة التقنيات الفنّية وموقعها من العمليّة الجماليّة، إنّما تُثير مسألة شديدة الأهمّية في عالم التشكيل الفنّي، وهي المنظور (Perspective). ذلك أنّ المالوف والسائد في عملية تكوين الصورة، إنجازها على مسطح ببعدين. وعندما يذهب الفنان إلى التجسيم والإيهام بالبعد الثالث، فإنّه يجب أن يُراعي قواعد المنظور للوصول إلى غايته، بينما الصورة الهولوجراميّه من كونها مجسّمة، فهل ليست بحاجة إلى هذه العمليّة، بل أكثر من ذلك، لعلّها تماثل "النحت" الإيهامي تشكيلًا.

وعليه، فإن الباحثة ستسعى في هذه الدراسة إلى توزيعها على **قسمين: قسم أوّل** يتناول المسائل التقنيّة ودورها في العمليّة الإبداعيّة الجماليّة، كما العمليّة الجماليّة نفسها باعتبارها فلسفة الفنّ. **والقسم الثانِى** وفيه سيجري تناول مسألة الفن الهولوجرامي ووقوعاته في الفنون البصريّة ضمن المساحة التي تسمح بها حدود البحث.

وبناءاً على ما سبق لا بدّ من توضيح العبارات ذات الصلة التي سترد في هذا البحث، وهي الفارق بين تعبير "الهولوغرام" وتعبير "الهولوجراف".

**الهولوجرام:** هو الصورة ثلاثية الأبعاد الناتجة عن تقنية الهولوجرافيا.

**الهولوجراف:** هو المصطلح الذي يشير إلى عملية أو تقنية إنشاء الهولوجرام.

باختصار، "الهولوجرام" هو الناتج النهائي، بينما "الهولوجراف" يتعلق بالتقنية أو العملية. وبذلك يمكن اختصار فن الهولوجرام كنوع من الفن الذي يستخدم تقنيات خاصة لإنشاء صور ثلاثية الأبعاد تبدو وكأنها عائمة في الهواء. يتم إنتاج هذه الصور باستخدام الليزر وتكنولوجيا التصوير الخاصة، مما يسمح بعرض تفاصيل معقدة وعمق بصري لا يمكن تحقيقه بسهولة باستخدام وسائل فنية تقليدية. والجدير بالذكر أنّ هذه التقنيّة تُستخدم في مجموعة متنوعة من التطبيقات، فهي لا تُقتصر على الفنون التشكيلية، بل في العروض الفنية، وصولًا إلى الإعلانات والترفيه.

## مشكلة البحث

يُطالعنا العقل البشري من زمن إلى آخر بتقنيات وأساليب تُساهم في تحقيق الأعمال الفنّية التشكيليّة والبصريّة وتطوّرها. من هذه التقنيات كانت تقنيّة "الهولوجراف"، وهي التقنيّة أو جهاز يعتمد على مجموعة من الموجات الضوئية تتولى مسئولية التصوير الثلاثى الابعاد للأجسام بكفاءة عالية التي تُحيل الأجسام المراد التشكيل بها إلى أجرام وهميّة ثلاثيّة الأبعاد، **تتلخص مشكلة البحث فى الاسئلة الآتية:**

- **ما هي القيم الجمالية المستحدثة المتحققة من توظيف تكنولوجيا الهولوجراف؟**
- **ما هي الأساليب الفنية في توظيف تكنولوجيا الهولوجراف في الاعمال الفنية للفنان سلفادور دالى**
- **هل استطاعت تقنيّة الهولوجراف أن تُقدّم جديدًا في عالم الفنون البصريّة؟**

## أهداف البحث:

**يهدف البحث إلى** توضيح الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام ودورها فى اثراء مجال الرؤية البصرية وأهميتها في الفنون التشكيلية والعمليّة الإبداعيّة من خلال بعض أعمال الفنان سلفادور دالى.

## أهمية البحث:

١- القاء الضوء على ابرز التقنيات والمفاهيم المعاصرة وتطوّراتها.

٢- التعرف على ماهية الهولوجرام واستخداماته وامكانياتة الفنية.

٣- تحليل بعض الأعمال للفنان سلفادور دالى التي طبق بها تقنيّة الهولوجرام.

## فروض البحث:

يفترض البحث أنّ الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام قدّمت جديدًا في بعض أعمال الفنان سلفادور دالى.

## منهجية الدراسة:

**يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى من خلال جزئين وهما كالتالى:**

**الجزء الأوّل** من البحث على المنهج التاريخي، لإجراء جولة سريعة عن تاريخ التكنولوجيا وتطوّراتها عبر الزمن وصولًا إلى عصرنا الراهن، والخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام ودورها فى اثراء مجال الرؤية البصرية .

**الجزء الثاني،** يتناول فيه معالجة الهولوجرام لبعض الأعمال الفنّية للفنان سلفادور دالى ، بالتحليل ودلالاتها ورموزها.

## مصطلحات البحث:

- **الهولوجرام:** هو عبارة عن تقنية تنفرد بخاصية القدرة على تكوين صورة ثلاثية الابعاد فى الفضاء بالأعتماد على أشعة الليزر ، والهولوجرام هو المنتج النهائى لعمليةالتسجيل والذى يحتوى على التصميم الهولوجرافى ، وكلمة هلوجرام مشتقة من الكلمة الاغريقية هولو (Holo) التى تعنى(Whole) أى كامل و Gramتعنى Messageأى الصورة الكاملة. (34-٩)

## أولا: الهولوجرام وتكنولوجيا التصوير

١- **لمحة تاريخيّة :** منذ عهود ما قبل التاريخ وفي مناطق، "ماس دازيل" (Mas d'Azil) ومغارة "التاميرا" (Altamira)، عبّر الجدّ القديم عن إيقاعاته الداخليّة برسوم استخدم في ما

طالت يداه. فرسم بالفحم الناتج عن احتراق العيدان ولوّن بالأتربة التي ميّز بين ألوانها حتّى أنّه لمّا شعر بضرورة الحفاظ على الرسوم «اتاحت له العبقرية والرغبة في اطالة عمر الصور المرسومة الفرصة للفنان لاكتشاف مادة مثبتة للجزئيات الملونة. ومن المستحيل تاكيد تركيب هذه المواد، وإن كان من المعروف أستخدام بعض الدهون والعصارات النباتية والراتنجات الطبيعية، فهي المواد التي عرفها الانسان والتي ساعدت على حفظ الصور القديمة». (٢: ٢٠)

أمّا في الحضارت القديمة كالمصريّة، فقد كانت الجدران والأخشاب خامات للرسوم وتطوّرت الألوان إلى استخراجها من بعض النباتات وأضيف إليها زلال البيض للتثبيت واللمعان.

واستمرّت التقنيات في التقدّم حتّى اكتشاف التصوير الزيتي الذي اعتُبر ثورة في هذا المجال، ذلك «أنّ الألوان الزيتية هي الألوان التي تكون فيها المادة الملونة معلقة في وسيط حامل من أحد الزيوت القابلة للجفاف. أي أنّ هذا النوع من التصوير يعتمد على خواص الزيت كمادة وسيطة لاصقة للألوان، فتمتزج بها وتجف معها عند تعرضها للهواء. ويصبح الزيت هنا واقيا للألوان من جميع العوامل المناخية كما انه يحافظ على القيم الأساسية لدرجات اللون حتى بعد جفافه. (٢: ١٤٢)

ومرورًا بالألوان المائيّة والتمبرا والفرسكو وغيرها من التقنيات، حتّى حلّ الحاسوب. وهنا كانت الثورة الرقميّة التي تسعى الباحثة لتوضيحها من خلال التصدّي لتقنية الهولوجراف.

ولمّا كانت الهولوجراف كتقنيّة أنّما تقدّم الصورة بأبعادها الثلاثة، فهي تُثير بشكل أساسي مسألة المنظور (Perspective) في الفنون البصريّة، فما هي أبعاد هذه المسألة؟

**ب- المنظور والهولوجراف:** اثناء اختراع الكاميرا، ومنذ اليوم الذي بدأ فيه التصوير الفوتوجرافي يحلّ محل اللوحة حيث كان تقليد الواقع حكرًا حصريًا على الرسامين. ولإعادة خلق انطباع العمق على مستوى اللوحة، فقد لجأ هؤلاء الفنانين إلى «المنظور» (perspective)، و«كلمة منظور تأتي من اللغة اللاتينية (prospectus) وهي تعني تصوّر (consider)» (٦: ٩٢)، فحققت وسيلة رائعة من الخيال بنجاحها في بناء التأثير المكاني للهندسة المعمارية، ليس

فقط عبر تموضع الصور والأشياء في هذا الفضاء، ولكن الحضور العقلاني والمنطقي لهذه العناصر.

وخضع المنظور للتطوير منذ نشأته على يدّ "دافنشي" و"الرجل الفيتروفي" مرورًا بالعديد من التحوّلات التي كانت الشغل الشاغل للفنانين الذين جعلوا من مسألة المنظور مبدًا أساسيًا في التصوير. كلّ ذلك في سبيل الإيحاء بالبعد الثالث على مسطّح ببعدين، أي مقاربة الواقع بخلق هذا البعد، حتّى كانت الصورة المجسّمة "الهولوغراميّة".

## ج – الهولوجرام والمنحوتة الرقمية

يُظهِر تاريخ البشرية أنّ الإنسان قد طوَّر أساليب "اتصال" متنوّعة مثل اللغة والفن والكتابة والتصوير الفوتوغرافي وما إلى ذلك. وقد كان أكثر هذه الأساليب ثورية هو "التصوير المجسم" (Hologram Art)، وهو طريقة جديدة تمامًا للنظر إلى العالم من حولنا. ولعلّنا في هذا المضمار أن نصف «كيف أن الفن والكتابة والتصوير المجسم، والتي قد تُعَد عند التحليل الأول، تبدو تخصصات مختلفة من حيث طبيعتها وشكلها، وغير ذات صلة. غير أنّ لها في الواقع خلفية مشتركة مثيرة للاهتمام. ويشمل ذلك الحاجة الأساسية للإنسان لنقل المعلومات بالإضافة إلى مساهمة عدد قليل من الجهات الفاعلة المهمة التي طورت عملية نقل هذه المعلومات». (١٣: ١)

يناقش هذا القسم من البحث أصل وتطوّر ومستقبل "التصوير المجسم" (Hologram Art)، الذي اتّخذ موقعه الحالي في عالم تكنولوجيا الفنّ بعد أن جرى اكتشاف شعاع الليزر. والليزر هو النور المكثّف الذي احتاجته هذه التقنيّة، ذلك أنّ «التطوير الناجح للصور المجسمة يجب أن يُعزى إلى اكتشاف الليزر. فبدون اكتشاف مصدر متماسك قوي، ربما لم يكن التصوير المجسم ليحدث على الإطلاق. وعلى الرغم من أن الغرض الأصلي من تطوير التصوير المجسم هو إنتاج تصوير ثلاثي الأبعاد حقيقي، إلّا أنّه يتمتّع ببعد أوسع بكثير لتطبيقات مختلفة تتجاوز إرثه بكثير». (١١: ٧)

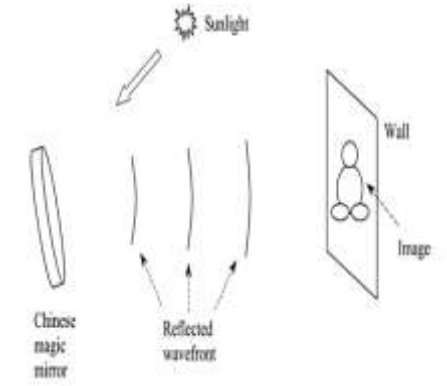
كما تُعد تقنية "الهولوغراف"، بفضل تطبيقاتها العديدة، واحدة من أكثر التطورات إثارة للاهتمام في مجال البصريات الحديثة. وتؤكد على أهميتها العلمية منح جائزة نوبل لمخترعها "دينيس جابور" (Denis Gabor) عام ١٩٧١.

٢- **الهولوجرام لغة ومفهومًا:** عبارة "Hologram" مشتقة من كلمتين يونانيتين: "holos" التي تعني "كامل" و"gramma" التي تعني "شيء مكتوب" (مخطوط) أو "صورة". وبالتالي، فإن "hologram" تعني "الصورة المكتملة" أو "الصورة الثلاثية الأبعاد"، وهو أمر يشير إلى إجراء التسجيل وعرض الصور والمعلومات ثلاثية الأبعاد دون استخدام العدسات. وبالتالي فإن تقنية الهولوغرام تفتح إمكانيات جديدة تمامًا في العلوم والهندسة والرسومات والفنون. (١٢: ٣)

أ- **أصل الهولوجرام** بالرغم من حداثة نظام الهولوغرام وانتشاره، غير أنّ المحاولات البشريّة في تحقيق الصورة المجسّمة قديمة جدّا تعود إلى الصينيين القدماء، فقد توصّلت تلك الشعوب إلى تحقيق صورة مجسّمة، «... بإعادة تكوين الصورة باستخدام مرآة مصممة خصيصًا تحت إضاءة أشعة الشمس، على غرار التصوير الهولوغرافي، إلى العلماء الصينيين في وقت مبكر من عهد أسرة تانغ في القرن السابع. ويُعرف هذا النوع المعين من المرايا باسم المرآة السحرية الصينية». (١٤: ٩٤)

انتقلت تقنية المرآة السحرية الصينية لاحقًا إلى اليابان وتم نقلها في النهاية إلى أوروبا الغربية في القرن التاسع عشر. مثل المرآة العادية، فإن المرآة السحرية الصينية عبارة عن مرآة برونزية ذات سطح مصقول للغاية. يُعد الجزء الخلفي من المرآة صورة أثرية بارزة، كما هو موضح في الشكل (١).

أمّا في التقنيّة البدائية التي انتهجها الصينيون القدماء، وبالرغم من بساطتها، فإن الباحثة ترى أهمّية في شرحها لأنّها اللبنة الأولى في البناء الهولوغرافي الحديث والشائع. فكما يظهر في الصورة رقم (٢)، نلاحظ أنّ الصينيين قد توصلوا إلى الصورة الهولوغراميّة البدايّة عبر التوالف بين العناصر الآتية:

| | |
|---|---|
| |  |
| **شكل (١)الجهة الخلفيّة للمرآة السحرية الصينية التي تستقبل نور الشمس وتعكسه مجسّمًا على الجدار. (١١: ٨)** | **(٢) تكوين الصورة بواسطة مرآة سحرية صينية تحت إضاءة أشعة الشمس. (١١: ٨)** |

- ضوء الشمس (Sunlight)، وهو مصدر الطاقة الوحيد المتوفر (أصبح اللايزر لاحقًا)
- المرآة السحرية (Chinese magic mirror)
- جدار (Wall)
- صورة (Image)
- وبدا بين المرآة والصورة "الموجة الأمامية المنعكسة" ( Reflected wavefront)، وهي الموجات التي عكستها المرآة السحريّة لتُهر الصورة الوهميّة المُجسّمة على الجدار.

في هذه التوليفة بين عناصر بسيطة لا تحمل الكثير من التعقيدات أكثر من الرؤية الذهنيّة، نرى أنّه: «نظرًا لأن المرآة السحرية مضاءة مباشرة بأشعة الشمس (والتي تتميز بدرجة عالية من التماسك المكاني)، فإن الضوء المنعكس سيلقي صورة مماثلة للصورة الموجودة على الجانب الخلفي للقطعة الأثرية على الحائط، كما هو موضح في الشكل (٢). وبما أن المرآة السحرية قادرة على إنتاج صورة مشابهة لنمط التحف البارزة على ظهرها، فإن هذا يعطي الوهم بأن سطح المرآة شفاف». (١١: ٨)

ويبدو أن تكوين المرآة الصينيّة وحبكة عناصرها، إنّما تُنتج صورة معيّنة بذاتها، لأنّ هناك نوع ثانٍ من المرايا السحرية يُنتج صورة مثل صورة بوذا على الحائط عندما تضاء بضوء الشمس. ومع ذلك، لا توجد أي علامة على وجود أي صورة من هذا القبيل على سطح المرآة وهي تختلف عن التشكيل البارز على ظهرها. ويُفترض أن هذه المرآة السحرية الصينية تشكل صورة من خلال التداخل بين أشعة متعدّدة تنعكس عن أجزاء من المرآة ذات انحناءات غير المتساوية. وعلى الرغم من أنّ لا أحد يعرف بالضبط كيف تعمل لأن المعرفة بصنع مرآة سحرية قد ضاعت منذ فترة طويلة، فإن المرآة السحرية الصينية تعمل بالفعل مثل الهولوغرام الحديث.

ب- **تطوّر الهولوجرام:** منذ "الهولوجراميّة" الصينيّة البدائيّة في القرن السابع، حتّى كان العام ١٩٤٨ وتجربة (دينيس جابور) الذي يُعدّ مخترعها ، فقد تم تقديم نظرية إعادة بناء واجهة الموجة بواسطة "جابور"، الذي كان قد «استخدم شعاعًا مرجعيًا على المحور، يُفترض أنه متماسك مع شعاع الجسم، لتشكيل صورة ثلاثية الأبعاد على هذا المحور. والعيب الرئيسي في صورة جابور الثلاثية الأبعاد، هو أنه لا يمكن فصل أوامر الحيود الثلاثة (أي الترتيب الصفري (zero-order) والحيودين الثلاثيي الأبعاد (first-order) من الترتيب الأول تمامًا)، مما يؤدي إلى انخفاض التباين ورداءة جودة الصورة». (١١: ١٠) ومع اختراع الليزر في أوائل (١٩٦٠) من القرن العشرين، أصبح هناك مصدر متماسك قوي متاحًا. وقد مكّن هذا "ليث" (Leith) و"أوباتنيك" (Upatniek) من استخدام تقنية خارج المحور لتسجيل صورة ثلاثية الأبعاد لتردد الناقل المكاني، والتي من خلالها يمكن الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد لتردد الناقل المكاني أكثر جودة.

وباختراع "فاندر لوجت" (Vander Lugt) «في عام ١٩٦٤، أحد التطبيقات المهمة للتصوير المجسم، وهو "المرشح المكاني" (spatial filter) المعقد، أصبح يمكن لعدسة بسيطة أن تقوم بتحويل شكل ثنائي الأبعاد، باستخدام عملية التصوير المجسم خارج المحور "ليث"، كما يمكن تصنيع المرشح المكاني المعقد الذي اخترعه "فاندر لوجت"، الذي هو عبارة عن الهولوغرام الرائج على لوحة فوتوغرافية، بعبارة أخرى، تطوير القيمة المعقدة لعيوب استخدام

صورة ثلاثية الأبعاد المنخفضة الكفاءة. وهنا يأتي دور "المرشح المكاني"، والوصول إلى صورة هلوجراميّة مستوفاه للاسس التشكيلية الصحيحة ». (٨: ١٣٩)

بعد الهولوجرام الذي ابتكره "فاندر لوجت"، تم تطوير نوع آخر من الهولوجرام في عام ١٩٦٦ «... ويُسمى "الهولوجرام المتحول المشترك" (the joint-transform hologram)» (Weaver & Goodman 1966, 5). وبالتالي تبيّن إن «.. بساطة إنشاء صورة ثلاثية الأبعاد للتحويل المشترك تتيح تطبيقاتها على نطاق واسع في التعرف على الأنماط في الوقت الفعلي ومعالجة الإشارات» (٨: ٤٢). وهكذا تظهر صياغة صورة ثلاثية الأبعاد للتحويل المشترك.

يُعرف نوع آخر من الصور المجسمة للضوء الأبيض التي تتدرج ضمن نظام "ليث" المجسم باسم "هولوجرام قوس قزح" (a rainbow hologram)، والتي طوّرها "بنتون" (Benton) في عام ١٩٦٩.

وتتوالى الاختراعات التطويريّة لنظام الهولوجراف، ليس بالسنون وحسب، بل يمكن القول بالدقائق. ذلك أن العلوم الرقميّة في عصرنا الراهن لم تعد تتوقّف عند حدود.

وفي هذا السياق، تجد الباحثة أنّه من الأهميّة بمكان التفريق بين صورتين فنّيتين: وهما الصورة الفوتوجرافيّة والصورة الهولوجرافية، وذلك لاختلاف التقنيات العميقة، كما النتائج التي يمكن الحصول عليها فنّيًا، فما هي أوجه الاختلاف؟

٣- **الخصائص الشكلية لتقنية الهولوجرام (٥-٣١)**

أ- إمكانية رؤية الجسم من كل الإتجاهات ورؤية أعماق الفتحات و الثقوب عليه.

ب- إن رؤية طرف واحد يخفى الآخر ، فإذا نظرنا إالى الجزء الأيمن من الوجه اختفى الأيسر.

ت- إمكانية رؤية حركة الجسم أو الشكل وتحوله وتغيره من شكل أو حالة إلى آخرى.

ث- بالإمكان تصوير عدة صور هولوجرامية على لوح واحد ولا يحصل بينها تشويش.

ج- وجد أنة بالإمكان تخزين ١٠٣ رمز (بت) فى كل سنتمتر مكعب من بلورة فعالة ضوئيا وهذا يعنى تخزين معلومات محتواه فى خمسة ملايين مجلد، كل مجلد يحتوى على ٢٠٠ صفحة ، وكل صفحة بها ١٠٠٠ كلمة وكل كلمة تتكون من سبعة أحرف.

ح- خاصية التجزئة فإذا تحطم الهولوجرام يمكن إستعادة الصورة بتعرض أى شظية منه لشعاع الليزر/ حيث إذا تم تمزيق الهولوجرام إلى جزئين أو إلى أجزاء أصغر فإن هذا لن يمنع من رؤية الصورة بالكامل لأن كل جزء منه يحتوى على كل المعلومات.

خ- خواص الهولوجرام الزخرفية والضوئية والحركية التفاعلية حيث إن كل خلية هولوجرامية تعمل على تحليل الضوء فى إتجاه عين المشاهد وقام بتعديل زوايا رؤيتة فإنة يستقبل مجموعة جديدة من الصور المجسمة فى الفراغ والتى تحتوى على ملامح التصميم المتغيرة مثل المجسمات التفاعلية ، والألوان الفراغية ثلاثية الأبعاد.

٤- **الفرق بين الفوتوجراف والهولوجرام:** لمّا كانت الصورة، كوسيلة للتواصل البصري، تتراوح بين أن تكون "فوتوغرافيّة" (Photography)، أي مسطّحة وببعدين، أو أن تكون "هولوغرافية" (Holography)، أي مجسّمة بأبعادها الثلاثة، فإن الإيهام البصري يتّخذ شكلين مختلفين في حالة حضورها. ففي الحالة الأولى سيكون تحقيق المنظور هو الأساس، بينما في الحالة الثانية تصبح الصورة مماثلة للواقع المرئي، ولو بإيهام مختلف، وهذا ما يُثير ضرورة عرض الفارق من الناحية التقنيّة على سبيل العلم دون التغوّص في تفاصيل تخرج عن اختصاص الباحثة.

أ- **التصوير الفوتوجرافي:** في التصوير الفوتوغرافي، ولكي نتمكّن من الرؤية، يجب ان يكون الجسم المنوي تصويره منارًا. وأثناء عملية الرؤية هذه، يتمّ تصوير جسم ما بواسطة عدسة العين على شبكية العين، والمسار الضوئي في الكاميرا مشابه «... ولكي تقوم العدسة الموضوعية بإنشاء صورة على الفيلم، يجب أن يكون الجسم مضاءً. فالضوء المبعثر يحمل أي موجة للجسم، ومعلومات عن هذا الجسم. ويمكن جعل موجة الضوء مرئية في مستوى المسار الضوئي، على سبيل المثال باستخدام شاشة. ويبدو الجسم كحقل ضوء معقد للغاية ينتج عن موجات السقوط المتراكبة الناشئة عن كل نقاط الجسم الفردية، فتظهر صورة لا يمكن تمييزها عن الجسم وتكون النتيجة صورة ثنائية الأبعاد». (١٢: ٤)

ب- **التصوير الهولوجرافي:** أمّا في حالة التصوير الهولوغرافي، فالمسألة تختلف من حيث التقنيّة والنتائج، وقد تكون الصورة الهولوغرافية مبنيّة على الصورة الفوتوغرافيّة، ذلك إنّ «التصوير المجسّم يمزج بين خصائص التداخل والحيود للضوء مما يجعل من الممكن إعادة

بناء موجة الجسم بالكامل. ولكي نتمكن من رؤية هذه التأثيرات، يتعين علينا استخدام ضوء الليزر المتماسك. ويعني "التماسك" أن الضوء المتماسك هو الضوء الذي ينعكس من خلاله». (١٢: ٥)

٥- **استخدامات الهولوجرام** اتّسعت وسائل توظيف تقنية العرض الهولوجرامي باتساع خيال الانسان، فهي تجمع قدراته الابداعيه والفكريه والعمليه. وكما أشارت الباحثة في مقدّمة البحث، فإن تطبيقات الهولوجرام قد تجاوزت الفنون التشكيلية إلى فنون الإعلان والمسرح وسواها. وعليه، لا ترى الباحثة بأسًا في العرج الموجز على بعض هذه النشاطات على سبيل المثال لا الحصر.

أ- **الهولوجرام وفنون الإعلان:** لعلّ الاستخدامات المتعدّده للهولوجرام في مجال التسويق كان قويًّا، حيث أن استخدامه لجذب الزبائن وشد انتباههم يُساهم في دعم القوة الشرائية للمنتج. وهناك العديد من الأمثلة التي تذخر بها الشاشات، منها على سبيل المثال «... فان شركة سامسونج استخدمت عرض هولوجرامي حيّ عند اطلاق هاتفهم الذكي (ET) في لندن ودبي وسنغافورة». (٧-١١)

ب- **العروض المسرحية والموسيقيه:** يلعب الهولوجرام دورًا قويًّا في العروض المسرحيّة، وهو دور حيويّ وفعّال، يمازج الفنانون من خلاله ادائهم بالتشكيلات الضوئية والموسيقى الالكترونيه، وهي من أحدث ما وصل إليه العرض المسرحي والذي بدوره كسر العديد من القواعد المألوفه ليخرج عروضا اشبه بالاحلام وما تحدثه هذه التقنيه من تجسيمات ضوئيه متفاوته في الحجم مذهله للعين المجرده هي تقنيه اشبه بالمستحيله في بديات فن المسرح التي تعود عليها الجمهور برؤية مبتكرة ومبهرة غير تقليدية.

**ج - المعارض الفنية:** يعتبر الهولوجرام من أهمّ التقنيات التي ساهمت في تحقيق الفنّ البصري، فقد كانت له اليد الطولى في بعض العروض الفنّية. وقد أقيمت العروض الداخلية والخارجية وفي عام ١٩٦٩م، حين استضافت أكاديمية الفنون بولاية "ميشيغان" الامريكية أوائل المعارض الهولوجرامية. وتذكر الباحثة كمثال تجربة الفنانة "مارجريت بينيون" ( margret benyon)، وهي التي أجرت عددًا من التجارب على الهولوجرام وتقنياته المتعدده، ونفّذت العديد من الأعمال كما في الصورة التي أعطتها الفنانة اسم (Tigirl) (الصورة ٣).

**شكل (٣) مارجريت بينيون (Tigirl) (٣٠×٣٣ بوصة)، صورة ثلاثية الأبعاد انعكاسية، (هاليد الفضة على الزجاج)، ١٩٨٥ بإذن من متحف معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا**

«تُعَد (Tigirl) عملًا رائدًا ثلاثي الأبعاد بسبب الطريقة التي تخلق بها هويته من خلال الجمع بين صورة الفنانة الثلاثية الأبعاد وصورة فوتوغرافية. فعند النظر إليها مباشرة، تمتزج الخطوط التي تم إنشاؤها بواسطة التعرض النبضي المزدوج مع خطوط النمر، ومع ذلك، عند التحرك إلى الجانب، تختفي الصورة الثلاثية الأبعاد الزاهية تاركة النمر فقط. وقد تم تطوير مفهوم الصورة والهوية الطبقية بشكل أكبر في "سلسلة مستحضرات التجميل" المستمرة لبينيون حيث تتراكب الصور الثلاثية الأبعاد فوق صور "مُصطنعة" مرسومة للموضوعات». (١٥)

**د- الفنون التشكيلية:** إن تجربة الهولوجراف في إنشاء الصور دفعت ببعض الفنانين التشكيليين الذين دأبوا على تحقيق أعمالهم الفنّية على مسطحات الخامة، أي ببعدين، مع جهد كبير في تطبيق قواعد المنظور للإيهام بالبعد الثالث. وبحلول الهولوغرافت في عالم الفن، سعى هذا البعض إلى استخدام التقنيّة الجديدة وإجراء التجارب في تطبيقها، ومنهم الفنان الإسباني "سلفادور دالي".

**ثانيا :تجربة سلفادور دالي مع الهولوجرام:** تعتبر تجربة الفنان الإسباني "سلفادور دالي"[1] (Salvador Dali) في عالم الهولوجراميّة. و"دالي" هو من أبرز فناني القرن العشرين الذين اختبروا المفهوم والمادة الفنية بطلاقة عجيبة وبحريّة مطلقة. وهو الذي امتازت أعماله بالغرابة والتكوينات غير المالوفة والفريدة، كما تميزت أيضًا تصريحاته وكتاباته بأنّها تصدم الجمهور في الغالب والجدير بالذكر أنّ تقنياته ووسائطه لم تكن أقلّ من ذلك، ففي أعمال عديدة له، كان قد استخدم إلى جانب مهارته العالية في الرسم، وسائط أخرى كالنحت والاشياء الجاهزة كما طوّع فن الفوتوغرافيا وبإسلوبه السوريالي. لذلك لم يك غريبًا على هذا العبقري أن يكون من الأوائل الذين اهتموا بفن الهولوجراف.

ففي مقالة "لسيلوين ليساك" (Selwyn Lissack)، تحدّث فيها عن تعاونه مع الفنان الإسباني لإنتاج الهولوجرامات التي اصبحت فيما بعد أهمّ رموز فن الهولوجرام في القرن العشرين، فكانت البداية في عام ١٩٧١ م في نيويورك حيث تمّ التواصل بين ليساك والفنان دالي، ليتعرّف الفنان على هذه التقنية، وقد قال: «لقد كان دالي متحمسّا لفكرة العمل بوسيط يتجاوز حيز اللوحات والصور المسطحه ويتعداها للبعد الثالث والفراغ». (١: ٣٢)، وخلال الخمس سنوات اللاحقة كان الفنان يعمل بالتعاون مع هذه المجموعه لابتكار ومناقشة وتنفيذ سبع لوحات هولوجرامايه كانت الواجهه الأبرز لتشكيل فن الهولوجرام وهي:

عقل اليس كوبر (Brain of Alice Cooper) – كهف الكريستال ( Crystal Grotto) – احتفال لوحات دالي (Dali Painting Gala) – (! Holos! Holos! Velázquez! Gabor)– صياد الغواصة (Submarine Fisherman) – المنشور (Polyhedron) –الساعة الذائبة (Melting Clock)

لقد توصلت الباحثة إلى أن تجربة (الفنان دالي) لفن الهولوجرام كانت نوعيه وهائلة الحجم بالمقارنه بالهولوجرام قبل ذلك التاريخ، إلّا أنّها لم تصل لحدود خياله ولا أفكاره الغريبة بحسب كاتب كتاب "دالي في الفراغ الهولوجرافي" (Dali in Holographic Space)» (١:

---

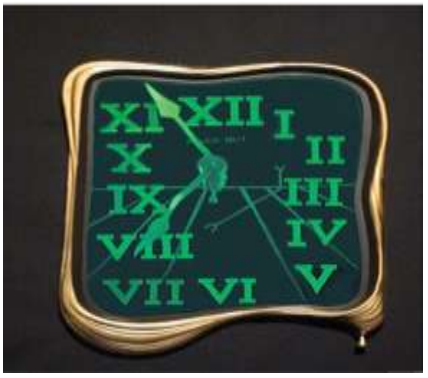
[1] **) سلفادور دالي (**(١٩٠٤-١٩٨٩م)، رسام إسباني، يُعتبر من أهم فناني القرن العشرين، **Salvador Dali** - وهو أحد أعلام المدرسة السريالية. يتميز دالي بأعماله الفنية التي تصدم المُشاهد بموضوعها وتشكيلاتها وغرابتها، وكذلك بشخصيته وتعليقاته وكتاباته غير المألوفة والتي تصل حد اللامعقول والاضطراب النفسي.

٣٢)، وفي هذا القول إشارة إلى عدم استطاعة التقنيات مهما كانت قدراتها على مجاراة الإبداع البشري وبالرغم من ذلك، فيما يلى عرض لبعض أعمال التي لتحقق من فرضيات البحث.

العمل الأول : ترى الباحثة أن فكرة هذا العمل الهولوجرافي تتشابه مع المفهوم الكامن وراء لوحة "الساعات الذائبة" الأصلية لدالي، والتي عُرفت أيضًا باسم "إصرار الذاكرة". وتعتبر هذه اللوحة تجسيدًا للفلسفات العميقة حول الزمن والوجود، مما يجعلها واحدة من أكثر اللوحات تأثيرًا في تاريخ الفن، فهي تطرح مسألة "الزمن ونسبيته"، الزمن الذي ليس له شكل ثابت. وتطرح مسألة "الأحلام والواقع" فتعكس حالة من اللامنطقية التي نجدها في الأحلام. كما "فهم الذات"، فتُفسّر اللوحة على أنها استكشاف للهوية الذاتية وفهم الذات في سياق الزمن المتغير (السائل)، وأكثر من ذلك الكثير من المعاني والمفاهيم.

**شكل (٣) سلفادور دالي "الساعات الذائبة" (٢٤×٣٣سم)، زيت على قماش، ١٩٣١.**

**العمل الثانى :** لوحة "الساعة الذائبة" التي حقق فيها الفنان الإسباني تقنية الهولوجراف، فقد كان دالي فيها صاحب رؤية حقيقية، حيث ابتكر صورًا ثلاثية الأبعاد تتجاوز حدود الزمن. وكانت ساعة الذوبان تقدمًا طبيعيًا لعمل دالي في التصوير المجسم بالإضافة إلى استكشاف مستمر للزمان والمكان، فقد « تمّ تصوّر هذه الصورة المجسمة العاكسة من "هاليد الفضة" (silver–halide) مقاس ١٨ × ٢٤ بوصة... لم يكن من الممكن إنشاء صورة ساعة الذوبان المجسمة لدالي في حياته لأن نظام الإضاءة المستخدم للتشغيل كان ساخنًا للغاية. تمّ إعادة إنتاج المشروع باستخدام تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين بعد وفاته، تكريمًا لعبقريته وقدرته على الرؤية خارج حدود الزمن. لقد عُهد إليّ بالمخطط قبل وفاته في عام ١٩٨٩ لإكمال المشروع عندما أصبحت التكنولوجيا اللازمة لإنشائه متاحة. وتمكنت أخيرًا من الوفاء بوعدي له بمساعدة مختبر تصوير ثلاثي الأبعاد حديث». (١٦)

| | |
|---|---|
|  | |
| **شكل (٥) دالي "الساعة الذائبة" (١٨ × ٢٤ بوصة)، هولوجراف، ٢٠٠٣.** | **شكل (٦) دالي "صياد الغواصة" عمل هولوجراف، ١٩٧١.** |

وهنا تُثير الباحثة مقارنة بين العملين فتتسائل: هل تحمل اللوحة الجديدة لدالي نفس المضامين التي حملتها سابقتها؟ في الواقع لا. فمجرّد إعطاء الإحساس بالسيولة لا ينبّه إلى جميع ما اختصرناه في تحليل اللوحة الأصلية، بل أنّ انطباع الاهتمام بالتقنيّة كما الجهد المبذول للتنفيذ هو الذي سيطر على العمل، وهي نقطة نتركها للخاتمة.

**العمل الثالث :** "**آنسات أفينيون**" **المجسّمة** لا غرابة في اختيار دالي للوحة فنان آخر هو "بيكاسو" وإقامة تجربته الهولوغرافيّة عليها، فهو ملك الغرائبيّة والسلوك المختلف، حتّى أنّه أسماها باسم خاص مغاير لمصدرها، وهو "صيّاد الغواصة". فنجد أن «إن لوحة صياد الغواصة، المُستوحاه من تفسيرات "سيجموند فرويد" (Freud Sigmund) للمياه العكرة للعقل الباطن، عبارة عن عرض متعدد الوسائط. لقد ابتكر دالي أبعادًا متعدّدة من خلال الجمع بين شفافية لوحة "فتيات أفينيون" لبيكاسو وصور ثلاثية الأبعاد (رسم عليها وجه فتاة كاتالونية). كان التحدي المتمثّل في إنشاء "صياد الغواصة" هو إضاءة كل من الصور الثلاثية الأبعاد

والشفافية في نفس الوقت. تم تحقيق لوحة "صياد الغواصة" في عام ١٩٧١، وهي موجودة في مجموعة خاصة». (١٦)

وفي هذا السياق، تجد الباحثة أنّ هذا العمل الهولوغرافي لم يخرج عن تجارب الفنان دالي في محاولته الاستفادة من التقنيّة الجديدة، وهي محاولت لا تبغي سوى مجاراة العصر. فدالي لدية من الشهرة ما يكفي ويفيض، وهو ليس بحاجة للبحث عن مدرة جديدة، وما هذا الميل للجديد سوى شغف الفنان بالغريب والمختلف الذي يحكم طباعه ويطبع أعماله.

## الخاتمة:

رسمت الباحثة في هذه الدراسة بعض الحدود التي ارتبطت بتقنيات "فنّ الهولوجرام"، التي، ولا شكّ بأنّها حققت نتائج مبهرة في عالم الفن، غير أنّ الحدود التي تُشير إليها الباحثة كان من أهدافها ضبط عملية الإبهار هذه في الإطار الموضوعي، وذلك عبر سياقات البحث التي وردت.

ولمّا كان البحث قدّ قدّم توطئة تاريخيّة موجزة لتطوّر التقنيات التي واكبت إنتاج الفنون عبر التاريخ، ووصل إلى اعتبار الهولوغرافيّة إحدى هذه التقنيات، التي تطوّرت بدورها حتّى زمننا الراهن ووصلت إلى ما وصلت إليه. ثمّ قام مسار البحث بالإحاطة بمسألة المولود الفنّي الهولوجرام، والعملية الهولوجرافية التي أوجدته بالإيجاز الممكن. وعزّزت الباحثة دراستها بالشواهد المناسبة حول الاستخدامات والتجارب الفنّية ذات الصلة. من هنا تجد الباحثة في ما ورد، إجابة على سؤال البحث، وهي كالآتي:

- إنّ القيم الجماليّة مطلقة، وهي من مخرجات العقل البشري وإبداعاته.
- الهولوغرافت هي عملية تقنيّة حديثة ومتطوّرة، غير أنّها تحقّق القيم الجماليّة التي يبدعها العقل البشري.
- لا شكّ في أنّ القيم الجمالية عبر هذه التقنية تُصبح أكثر واقعيّة من خلال حضور التأليف التشكيلي بأبعاده الثلاثة دون الإيهام بالبعد الثالث على الخامة المسطّحة.
- لقد استطاعت تقنية الهولوغراف أن تقدّم الجديد في العديد من المجالات الفنّية وغير الفنّية من موقع قدرتها على مقاربة الأشكال الواقيّة وتمازجها بشكل يخرج عن السائد والمالوف.

## التوصيات

- اسوة بكافة التقنيات المستحدثة، من الضروري الإلمام بهذه التقنيات مواكبة للعصر.
- الاستفادة من المقدرات التجسيميّة في ابتكار أعمال فنّية واقعيّة الشكل.
- الاستعانة بمجاليات الهولوجراف فى تطوير المناهج الدراسية بكليات الفنون.

## المراجع


١- الدسوقي، دعاء (٢٠٠٨)، **الهولوغرافيا من التقنية الحديثة الى التطبيق في مجال الإعلان المطبوع في مصر**، مؤتمر كلية الفنون الجميلة (جامعة حلوان)

٢- الثبيتي، هند عمر (٢٠١٨)، **وسائط الفنون المعاصرة من المفاهيمية إلى الهولوغرام**، مجلة الفنون والعلوم الإنسانية، جامعة المنيا-مصر.

٣- العلي، علي (٢٠٢٢)، **جماليات المكان حيّزًا وفضاء**، منشورات شاعر الفيحاء سابا زريق، طرابلس-لبنان، ط١.

٤- حماد، محمد (١٩٧٣)، **تكنولوجيا التصوير**، الهيئة العامّة المصرية للكتاب-القاهرة، ط١.

٥- صادق، شريهان محمد محمود (٢٠١٧) : "تأثير الهولوجرام فى تصميم الإعلان" ،**رسالة ماجستير** ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ،مصر

٦- كمال الدين، مروه (٢٠١٣)، **أثر تطور تقنيات الهولوجرام ثلاثية الابعاد على المشهد الافتراضي للصورة الفنيه الاتصالية الحديثة**. (مؤتمر تربية فنيه)

٧- نصر ، محمود أحمد (٢٠٠٧) : " الاستخدامات الزخرفية التطبيقية للهولوجراف فى التصميم العشوائى الضوئى اللونى للفراغات المعمارية " **رسالة ماجستير** – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – مصر

8- A. Vander Lugt (1964), ***Signal detection by complex spatial filtering***, IEEE Trans. Inform.

9- C. S. Weaver and J. W. Goodman (1966), ***A technique for optically convolving two functions***, Appl. Opt. 5.

10- F. T. S. Yu and X. J. Lu (1984), A programmable joint transform correlator, Opt. Commun. 52, 10.

11- Francis T. S. Yu and Suganda Jutamulia (2004), ***Holography: Origin, Development, and Beyond***, The Pennsylvania State University (USA).

12- Gerhard K. Ackermann and Jürgen Eichler (2008), ***Holography, A Practical Approach***, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany.

13- Giorgio Matteucci (2015), ***Holography: origin, basic principle and applications of a revolutionary communication method in art and science***, Department of Physics and Astronomy – University of Bologna, V/le B. Pichat, Bologna, Italy.

14- J. Needham (1962), ***Science and Civilization in China***, Vol. 4, Part 1, Cambridge Uni- versity Press, Cambridge.

15- Jonathan Ross (2013), ***Margaret Benyon*** *(1940-2016)* (https://holocenter.org/margaret-benyon) (11-1-2024)

16- Selwyn Lissack (2014), ***Dali in holographic space***, SPIE Professional. (https://hologram.se/wp-content/uploads/2017/02/dali-in-holographic-space.htm)

17- Thomas Kreis (2005), ***Handbook of Holographic Interferometry Optical and Digital Methods***, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Germany.