Journal of Applied Arts & Sciences
مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

تقنية التصوير التجسيمي "الهولوجرام" والفنون المرئية

Hologram Technology and visual arts

هبه عبد المهيمن محمد عوض
Heba Abdel mohaimen Mohamed Awad
مدرس بكلية الفنون التطبيقية- قسم الإعلان– جامعة دمياط – مصر
Email: hebaawad13@yahoo.com

ملخص البحث:-

في ضوء التطورات الحديثة في مجال التكنولوجيا يسعى الفنان ويحاول جاهداً الاستفادة من التقنيات الحديثة واستخدامها في مجالات تخصصه و هواياته. وتعد تكنولوجيا الهولوجرام من أهم أنواع التكنولوجيا الحديثة التي ساعدت على إثراء الفنون المرئية بطريقه فريده . والهولوجرام Holography، أو الصور التجسيميّة أو التصوير الجسيمي، عبارة عن تقنية تنفرد بخاصيّة تمنحها القدرة على إعادة إنشاء صورة للأجسام بصورة ثلاثيّة الأبعاد في الفضاء بالاعتماد على الليزر، ويشيع استخدامه في عدة مجالات مثل التعليم والطب والمتاحف والمعرض والفنون والاعلان ..الخ .

ويعد الهولوجرام من احدث التقنيات في عالم الفنون المختلفة وهو من الأدوات المستقبلية لإنجاح الفنون المرئية وخاصة الرسم والاعلان والرسوم المتحركة ..الخ ، مما يتيح الفرصة لإثراء الفنون المرئية من حيث رؤية العناصر بإمكانات بصرية جديدة في مستوى الصور مما يؤثر تأثير مباشر وغير مباشر في تطور عملية الإبداع الفني .

ولكن تكمن المشكلة في عدم الاستفادة بالشكل الكافي حتى الآن من تلك التقنية في مجلات الفنون المرئية، ونظرا لأهمية تلك التقنية فكان لابد من تسليط الضوء عليها كأحد أقوى التقنيات المستقبلية التى سوف تؤثر في الفنون المرئية ، بهدف كشف النقاب امام الفنانين لأهمية فن الهولوجرام، وتشجيعهم على الاستفادة من هذه التقنية في الأعمال الفنية المختلفة ، وسوف تعتمد الباحثة على المنهج التاريخي الوصفي للتعرف على تقنية الهولوجرام وأثر استخدامها على الابداع الفني للفنون المرئية.

المقدمة :-

يشهد العالم في الوقت الحالي في كل دقيقة اختراع أو اكتشاف جديد، وتقنيات مختلفة باختلاف الحاجات البشرية، وفي كل يوم نسمع اسماً جديداً في تكنولوجيا المعلومات يخدم فئات مختلفة وحاجات متفاوتة، ولقد حررت تكنولوجيا المعلومات القدرات الإبداعية للفنان التشكيلي من قيود الزمان والمكان وجعلته يرى عمله من زوايا مختلفة وليست ثنائية الأبعاد فقط ،فاصبح ينفذ أعمال الفنية في فراغ غير محدود ثلاثي الأبعاد عن طريق الهولوجرم Hologram أو "التصوير التجسيمى" ، تلك التقنية التي تمتلك خاصية فريدة تمكنها من اعادة تكوين صورة الاجسام الاصلية بأبعادها الثلاثية بدرجة عالية لتبث في والواقع بحيث تراها الأعين وكأنها من الواقع ، انها تقنية تفتح لنا افاقاً جديدة في عالمنا سواء من الناحية الابداعية أو البصرية أو الفكرية .

تعد تقنية الهولوجرام من تقنيات التصوير الحديثة التي تم إنشاؤها بواسطة العديد من البحوث والتطبيقات في مجالات الفيزياء ، والكيمياء وعلماء الرياضيات والمهندسين ومازالت التجارب مستمرة لتطويرها ، ومع

تلك التقنية يعاد تسجيل وتخزين الضوء والصوت وإعادة تشكيلهم في الوقت المطلوب والمكان المحدد. ويستخدم الهولوجرام في مجالات البحوث والتطبيقات العلمية والتكنولوجية وفي الترويج للتجارة (كاستخدامها في أكشاك تقوم بعرض المنتجات أو التحف أو غيرها)، منع التزوير باستخدام شريط مجسم مطبوع على ظهر بطاقات الائتمان، أو وضع العلامات التجارية على أغلفة السلع...الخ ، كما بدأ استخدامها على نحو متزايد في مجال الفن في العديد من البلدان بعد اكتشاف العديد من الفنانين الإمكانات الفنية لهذه التقنية في ستينات القرن العشرين (٥:ص١٥).

كلنا يستخدم آلة التصوير ، وعمل آلة التصوير يعتمد على إنعكاس الضوء العادي* على الجسم المراد تصويره ، كذلك "الهولوجرام" أو الصور المجسمة Hologram يرتكز هو الآخر على نفس أساسيات التصوير إلا انه يعتمد على شعاع الليزر بدلاً من الضوء العادي ، والليزر* LASER عبارة عن حزمة من أشعة ذات لون واحد فقط ، وأهم مبدأ يقوم عليه "الهولوجرام" هو انتقال الضوء وانعكاسه، فنحصل على طيف مجسّم بأبعاده الثلاث، مماثل تماماً للجسم الذي قمنا بتصويره ، وبتقنيات ليست بالمعقدة ولكن تتميز بالدقة .وكما كان تطور آلة التصوير والسينما والأفلام ، كذلك تطور "الهولوجرام" من المجسمات الثابتة إلى المتحركة، مثل الذي شاهدناه في أفلام الخيال العلمي كحرب النجوم ١٩٧٧م.. وغيرها، ومع التطور التكنولوجي أصبحت اليوم تقنية "الهولوجرام" تنشر صوراً مباشرة، وليس بالمستبعد أن نراه في السنين القادمة على أجهزة الهاتف المحمول، أو نرى تلفاز "الهولوجرام" بدون شاشة وأجهزة اتصال منزلية. (١٣ :ص ١)

ولعل من أشهر استخدامات "الهولوجرام" عندما استخدمه المبدعون في تقديم نجوم يحبهم الناس رحلوا عن دنياهم، "فأصبح من السهل حضور حفلا للنجم الراحل ليحي الحفل على خشبة المسرح عبر تلك التقنية، وكان الظهور الأقوى "للهولوجرام" في "مصر" عندما استخدمته قناة MBC عام٢٠١٢م في عرض أغنية الأطلال لكوكب الشرق "أم كلثوم" لتحضر على خشبة المسرح كما لو كانت في إحدى حفلاتها في ستينات القرن الماضي.ولم يتوقف استخدام تلك التقنية عند حدود المسرح والفنون فبدأ يستخدمها رجال السياسة حيث يمكن نقل خطبهم للجمهور في أكثر من مكان وفى نفس الوقت ليراه الناس بشكل مجسد وكأنه يقف أمامهم وليس عبر تسجيل أو شاشة مسطحة ،وقد تمت تلك التجارب بنجاح مذهل في ورشة متحف اللوفر بباريس حين تم عرض التمثال الشهير "فينوس دى ميلو" Venus de Milo بقاعدته الجرانيتية بتقنية هالوجرامية عام ١٩٨١ م أثارت دهشة المشاهدين وكأنهم يشاهدون حُلمًا أثناء نومهم شكل (١) (١٠:ص٢) .

وسنتناول في هذا البحث هذا الانجاز العلمي ومدي تأثيره علي انواع الفنون المرئية المختلفة وخاصة الرسم والاعلان والرسوم المتحركة.

شكل (١) أم كلثوم فينوس دي ميلو Venus de Milo

مشكلة البحث:-

- عدم الاستفادة بالشكل الكافي حتى الآن من تقنية "الهولوجرام" كأساليب جديدة في الفنون المرئية فى "مصر" لدى الفنانون وكليات الفنون للعمل على تنمية الابداع لدى فنان المستقبل.

أهمية البحث:-

١- التعرف على تقنية الهولوجرام.

٢- التعرف على الوسائل المستخدمة لتنفيذ الفنون المرئية بالهولوجرام, للارتقاء بقيمة الإمكانات التشكيلية والإبداعية لدى الفنانون.

٣- التركيز على تقنية الهولوجرام كأحد أقوى التقنيات المستقبلية التي ستؤثر في الفنون المرئية كالرسم والاعلان

* الضوء العادي عبارة عن حزمة من الوان الطيف تحمل كل الألوان وامتزاجها يعطينا الضوء الأبيض.

* **الليزر**: أي تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفز هو اشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته مساوية في التردد ومتطابقة الطول الموجي .

- https://en.wikipedia.org/wiki/Laser

والرسوم المتحركة ..الخ حيث أنها تخاطب كلا من العقل والوجدان من خلال المعالجات التشكيلية والقيم الدلالية المتوالدة من خلال اشعة الليزر . ،ومدى الاستفادة منها في الفن المعاصر.

هدف البحث:-

١- استخدام تقنية "الهولوجرام" لإثراء الفنون المرئية يمكن استخدامها مع اي فئة عمرية و لمجموعة واسعة من التخصصات وليست الاعمال التجارية فقط.

٢- تدعيم مجموعة من أنماط الفن المرئي بتقنية "الهولوجرام"، كشف النقاب أمام الفنانين لأهمية فن الهولوجرام، وتشجيعهم على الاستفادة من هذه التقنية في الأعمال الفنية المختلفة.

٣- توضيح مدى أهمية ودور تقنية الهولوجرام فى تطوير الفنون المرئية خاصة في ظل التطور التكنولوجي.

فروض البحث :-

١- يؤثر استخدام تقنية الهولوجرام في الارتقاء بالفنون المرئية .

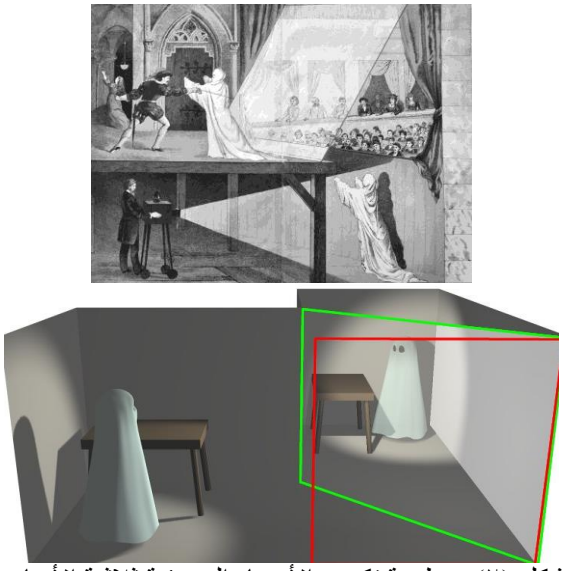
٢- يمكن استخدام تقنية "الهولوجرام" وتطويعها في مجالات الفنون المرئية.

منهج البحث :

يعتمد البحث على المنهج التاريخي الوصفي حيث يتم عرض مختصر لنشأة واستخدام تقنية "الهولوجرام"، وأثر استخدام تقنية "الهولوجرام" على الإبداع الفني في بعض المجالات.

نشأت تقنية الهولوجرام Hologram :-

في القرن التاسع عشر، وتحديدا في عام١٨٦٢ م ، كانت هناك العديد من المحاولات للحصول على صورة ثلاثية الأبعاد ،حيث نجح العالم البريطاني "جون هنري بيبر" John Henry Pepper (١٨٢١-١٩٠٠) في تقديم نظريته لتكوين الأجسام الضوئية ثلاثية الأبعاد، والتي حملت اسمه"Pepper's Ghost" ، لأنها تعتمد على استخدام المرايا بزوايا مائلة، لكي تتبادل انعكاسات صورة الأجسام فتظهر طافية في الهواء، وهذه الفكرة تم استخدامها في العروض المسرحية والسينما في ستينيات القرن التاسع عشر شكل (٢) (٨:ص٧).



شكل (٢) نظرية تكوين الأجسام الضوئية ثلاثية الأبعاد Pepper's Ghost

لكن تاريخ ظهور تقنية "الهولوجرام" يعود الى عام ١٩٤٧ م ،عندما تم التوصل للتصوير "الهولوجرافي" من قبل المهندس البريطاني المجري "دينيس جابور" Dennis Gabor(١٩٠٠- ١٩٧٩) م في محاولة منه لتحسين قوة التكبير في الميكروسكوب الإلكتروني. ولأن موارد الضوء المتاحة في ذلك الوقت لم تكن حقا متماسكه احادية اللون، لذا تأخر ظهور التصوير المجسّم إلى وقت ظهور الليزر عام ١٩٦٠ م ، ففي عام ١٩٦٢م، أدرك العالمان الأمريكيان "جيوريس اوباتنيكس" Juris Upatnieks (١٩٣٦-) و"ايميت ليث Emmitt Leith" (١٩٢٧ -) من جامعة "ميشيجان" Michigan بأمريكا ان "الهولوجرام" لا تستعمل فقط لتحسين قوة تكبير الميكروسكوب الإلكتروني ولكن أيضاً يمكن أن يستخدم كوسيط عرض ثلاثي الأبعاد. لذا قررا قراءة وتطبيق أوراق المهندس "جابور" ولكن باستخدام تقنية الليزر. وقد نجحا في عرض صور مجسمة بوضوح وعمق واقعي.

بعدها توالت التجارب فعرض اول هولوجرام لشخص في العام ١٩٦٧ . وفي العام ١٩٧٢ ،تمكن العالم لويد كروز Lloyd Cross من صناعة أول هولوجرام يجمع بين الصور المجسمة ثلاثية الابعاد والسينما جرافي ذات البعدين (٣:ص٥).

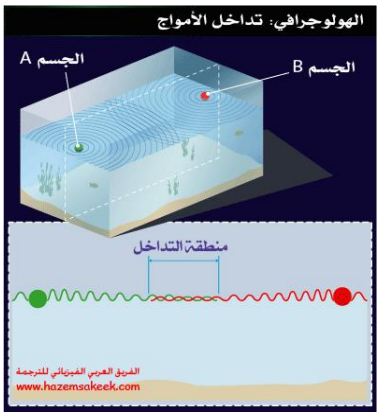
وفى أوائل ثمانينات القرن ٢٠م تم استخدام ضوء الليزر في تسجيل الهولوجرام فى كلا من الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي في وقت واحد تقريباً ،ومنذ ذلك الوقت بدأ الاهتمام بتطوير تقنية الهولوجرام لتدخل في تطبيقات متعددة علمية وصناعية في العلوم الصناعة والطب والفن، وكذلك أمن الخدمات المصرفية (٨ : ص٧) .

تعريف الهولوجرام Hologram:-

كلمة "هولوجرام" أصلها يوناني مشتق من كلمة "هولوس" Holos وتعنى الرؤية الشاملة ، وكلمة "جراما" Gramma أي المكتوب ، وعند جمع هاتين الكلمتين يتضح معنى التصوير الهولوجرامى وهو عبارة عن تقنية تنفرد بخاصيّة ما تمنحها القدرة على إعادة إنشاء صورة للأجسام بصورة ثلاثيّة الأبعاد في الفضاء بالاعتماد على الليزر، ومبدأ التداخلات (٣:ص٦).

ويمكن تعريفه بأنه تقنية أو جهاز يعتمد على مجموعة من الموجات الضوئيّة تتولى مسؤولية التصوير الثلاثي الأبعاد للأجسام بكفاءة عالية، ويبدأ التصوير عند حدوث تصادم بين هذه الموجات الضوئيّة والهدف المراد تصويره، ويقوم جهاز الهولوجرام بدوره بتخطيط الجسم المراد تصويره ،ثم نقل المعلومات اللازمة حول هذا الجسم، وذلك نظراً لاعتماد هذه التقنية على رصد موجة الجسم شكل (٣) ، ويتيح هذا الجهاز إمكانية تكرار إنشاء صدر الموجة مجدداً في حال إضاءة جهاز الهولوجرام. ولا يتم ذلك إلا بعناصر رئيسية هي:

*الليزر
* تداخل الموجات
*الحيد الضوئي.
*شدة الإشعاع الضوئي.
*الإضاءة المناسبة للتسجيل (١٢:ص ٣٧).



شكل (٣) شكل يوضح تفسير تقنية الهولوجرام (٦:ص٢٣)

أنواع الهولوجرام:-

تصنّف أنواع جهاز الهولوجرام إلى نوعين وهما:

١- الهولوجرام الشريحي الرقيق Plane Hologram.
٢- الهولوجرام الحجمي السميك Volume Hologram.

شكل (٣) شكل يوضح تفسير تقنية الهولوجرام

وهي إما أن تكون من النوع الامتصاصي (absorption) أو من النوع الطوري (phase). جميعا تقوم على نفس المبدأ، وهو تسجيل سعة و طور الموجة . ويطلق علي النوعين الأساسيين من الهولوجرام ،" الهولوجرام الإنعكاسى Reflection hologram والهولوجرام المرسل Transmission hologram.

ويمكن التمييز بينهما من خلال الطريقة التي يتم إضاءتهما بها.

١-الهولوجرام العاكس Reflection hologram: (٣:ص٧)

وتتم إضاءته من الأمام ، وهو يعكس الضوء إلى المشاهد مثل عمل فنى أو صورة معلقة على الحائط. وتنتج مستحلبات الأفلام المختلفة خصائص متباينة لهذا النوع من الهولوجرام عند استخدامها على الألواح الزجاجية الشفافة مثل "هاليدات الفضة" silver halide وهى المادة المفضلة لدى الفنانين والمصورين الهولوجرافيين ، حيث تحقق هذه المادة أعلى جودة ووضوح للصور ، كذلك مادة "ديكرومات الجيلاتين" dichromated gelatin وهى تعطى صورا براقة يمكن رؤيتها بسهولة فى ضوء الحجرة الأصفر ، مادة "الفوتوبوليمر" Alfotopoulamr لتسجيل الصور، وهى مادة تحتوى على دعامة بلاستيكية ، وتصلح للإنتاج على المدى الطويل.

٢- الهولوجرام المرسل Transmission hologram :

وتتم إضاءة هذا النوع من الهولوجرام من الخلف مثل الصور الشفافة ، حيث يمر الضوء من خلال الهولوجرام إلى عيني المشاهد فتظهر الصورة التي يحتويها الهولوجرام (٤:ص ٢٣).

وهناك طريقتان لإرسال الصور عبر هذا النوع من الهولوجرام (٣:ص١٢).

* الطريقة الأولى: باستخدام أشعة الليزر، وهنا تظهر الصورة بنفس لون شعاع الليزر المستخدم لإضاءة الهولوجرام ، وعادة ما يكون لونه أحمر . ويعتبر هذا النوع من الهولوجرام هو أقدم الأنواع والذى تم إنتاجه فى عام ١٩٦٢ م.

* الطريقة الثانية فتكون عن طريق الإضاءة بالضوء الأبيض العادي ، حيث تنتج صورة تحتوى على ألوان الطيف السبعة والتي تتغير بتحرك المشاهد لها إلى أعلى والأسفل، وعادة ما يسمى هذا النوع " الهولوجرام الطيفي .

تفسير تقنية الهولوجرام :-

حتى يتم إنجاز مجسم بأبعاد ثلاثية لا بد من توافر جسم أو شخص object ليكون نقطة مستهدفة في التصوير، كما يتطلب الأمر توفر مصدر لأشعة الليزر ليتم إسقاط الشعاع على الجسم المراد تصويره بوجود "وسط تسجيل" يستقطب الأشعة المتناثرة من الجسم، ولتُنجز العملية بنجاح يجب أن يكون الجسم مؤلّفاً من مواد وبيئة مناسبتين حتى تكون مؤهلة لإظهار الصورة المجسمة للجسم المصور الناجمة عن تقاطع أشعة الليزر. وباستخدام

جهاز "الهولوجرام" يتم الاعتماد على مرايا لشطر أشعة الليزر الساقطة عليها إلى شعاعين متطابقين، يتم توجيه أحد هذين الشعاعين على الجسم ليسقط عليه فينعكس الشعاع الساقط عليه على وسط التسجيل، أما الشعاع الآخر فيسير مباشرة إلى وسط التسجيل على ألا يتضاد مع الصورة المرسلة من الشعاع المنعكس عن الجسم، فيحدث التناسق فيما بينهما ليقدم صورة بارزة عبر الهولوجرام (٨ :ص٥،٦،٧).

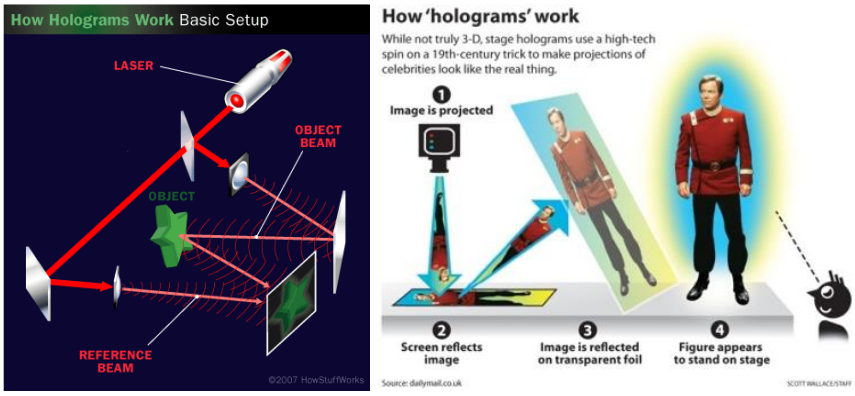
وهى تحدث كالآتي (٥: ص٤٤٨،٤٤٩).-

١- يسقط شعاع الليزر في مسار موضوع في بدايته "مجزئ الضوء" beam splitter ومن ثم ينقسم شعاع الليزر إلى شعاعين:

* الأول: يسمى شعاع الجسم Objective beam يسقط على الجسم وينعكس عنه الى فيلم خاص يسمى " الهولوجرام".

*الثاني: يسمى شعاع المرجع Reference beam يسقط على فيلم الهولوجرام .

٢- تلتقي أشعة المرجع وأشعة الجسم على اللوح الفوتوغرافي وتكون النتيجة نمط مركب من تداخل تلك الأشعة يسجل على اللوح الفوتوغرافي وبعد تحميض اللوح الفوتوغرافي يظهر نمط تداخل الأشعة في صورة مناطق مظلمة وأخرى مضيئة ويسمى هذا اللوح بعد تحميضه وتسجيل نمط التداخل عليه بالهولوجرام ،يلزم بعد ذلك إعادة تكوين الصورة وذلك بإضاءة الهولوجرام بالأشعة المرجع ، حيث سوف ينفذ الشعاع من المناطق الشفافة ويُمتص في المناطق الداكنة بدرجات متفاوتة مكونا بذلك موجة نافذة مركبة هي الموجة المركبة للجسم الأصل بأبعاده الثلاثية ، وعلى هذا فإن الحصول على التصوير المجسم يتم على مرحلتين : الأولى : تسجل فيها أنماط التداخل ثم الحصول على الهولوجرام أو (اللوح الحافظ لنموذج التداخل) والثانية : يتم فيها إضاءة الهولوجرام بطريقة معينة بحيث يكون جزء من الشعاع النافذ من الهولوجرام مطابقا لموجة الجسم الأصل، فنرى صورة ماثلة امامنا في الهواء وكأنها الجسم. يمكن تسجيل أكثر من صورة واحدة على نفس اللوح الفوتوجرافي وذلك باستخدام عدد من الأشعة المرجع في اتجاهات مختلفة وتكون كل صورة مستقلة عن الأخرى، كما يمكن تسجيل عشرات الصور على هولوجرام واحد وذلك باستخدام ثلاثة حزم من أشعة الليزر ذات ألوان مختلفة ويضاء الهولوجرام في هذه الحالة بالأشعة البيضاء. شكلي (٤)،(٥).



شكل (٤) (١٥: ص٢) شكل (٥) رسم مبسط لفكرة عمل الهولوجرام

الأدوات المستخدمة في صناعة الهولوجرام :- (٨:ص٢)

١- ضوء الليزر laser beam، حيث يتم استخدام ضوء الليزر الذى يستطيع التفاعل مع مكونات فيلم الهولوجرام لإظهار صورة هولوجرامية واضحة ويتم استخدام ضوء الليزر بالتحديد لأنه يختلف عن الضوء العادي بعدة خصائص أهمها أنه يعتبر ضوء أحادي يصلح لحدوث عمليات التداخل البناء والهدم لتكوين التداخل.

٢- العدسات lenses، تستخدم لغرض تفرّق الضوء وتوزّعه فوق مساحات من الجسم المستهدف في التصوير.

٣- مجزّئ الضوء beam splitter، هو عبارة عن منشور يعمل على فصل الشعاع الساقط عليها إلى جزأين، حيث تمرر أحد هذين الجزأين وتعكس المتبقي منه.

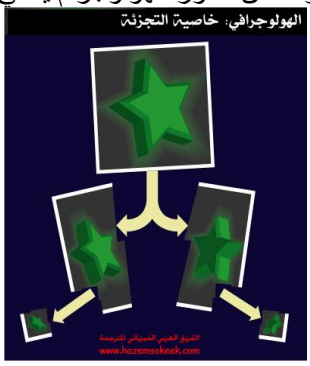
٤- المرايا mirrors، دورها الأساسي توجيه شعاعي الليزر الى مسارهم المحدد ويجب ان تكون المرايا نظيفة لمنع ظهور أي تشويش في الصورة.

٥- فيلم الهولوجرام، هو فيلم يمتلك قدرة عاليـــة على التحليل، ويتم الاعتماد عليه في رصد الهولوجرام، يتألـــــف
الفيلم من طبقـــة مكـــونة من مواد ذات حساســـــيّة للضوء، ويكون موضعها فوق سطح يتصف بنافذتيه للضوء،
ويتميز هذا الفيلم بحساسيته للضوء الأحمر لذلك يستخدم ضوء الهيليوم نيون ليزر.

٦- الجسم المراد تصويرة object،هو عبارة عن الجسم الذى نريد أن نُظهر له صورة ثلاثية الأبعاد.(١٤ :ص ٢من٤) (١٣:ص٢)

خصائص الهولوجرام:-

* يتيح إمكانيّة مشاهدة الجسم ورؤيته من كافة الاتجاهات.
* لو كسر اللوح فإن كلَّ كِسْرة يمكن لها أن تعطي الصورة بكاملها بتعريض أي جزء منها لأشعة الليزر ولكن يمكن للصورة ان تتشوَّش إذا صارت الكِسْرات دقيقة شكل (٦).
* يوفّر فرصة التقاط ورصد أكثر من صورة هولوجرافية فوق لوح واحد.
* ٤- رؤية طرف من صور الهولوجرام يخفي الآخر.



شكل (٦)

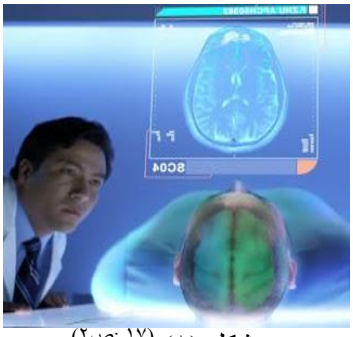
أهم مجالات تطبيقات تقنية الهولوجرام:-

أثارت فكرة العرض التجسيدي مخيلة الكثير من المبدعين؛ فهي تقنية يمكن تطبيقها في الكثير من المجالات في الاستخدامات الأمنية وحماية الحقوق الملكية ومحاربة عمليات التزوير، وتطبيقات السينما الثلاثية الأبعاد، ، والاستخدامات الطبية، وفي مجال التعليم، والالعاب والرياضة والمتاحف بجانب الفنون المرئية ،..الخ (٢:ص ٤٤)، وفيما يلى عرض لبعض المجالات :-

تطبيقات تقنية الهولوجرام في مجال التعليم:-

يمكن استخدام تقنية الهولوجرام كوسيلة تعليمية سواء في التفاعل مع المادة العلمية النادرة التي لا يوجد عليها إقبال كبير، مثل اللغات اللاتينية واليونانية أو الرياضيات المتقدمة، التي يصعب على بعض المدارس تأمين تكاليف تعليمها (٩ : ص٦٩٧)،أو تسجيل المحاضرات بأبعاد ثلاثية مما يوفر تكلفة استدعاء أحد المحاضرين العالميين للتدريس في جامعة معينة، شكل (٧).كما يمكن في مجال الطب عرض أجزاء الجسم البشري في هيئة صور مجسمة ثلاثية الأبعاد بهدف مساعدة طلاب الطب على استيعاب المواد الدراسية بطريقة أسهل بدلاً من الاقتصار على المحاضرات التقليدية (١٦: ص ١) شكل (٨).

شكل (٧)



شكل (٨) (١٧ :ص٢)

تطبيقات تقنية الهولوجرام في مجال المتاحف :-

تقوم فكرة المعارض بتقنية "الهولوجرام" في المتحف بشكل أساسي على إظهار وعرض العناصر الأثرية الأصلية بحيث يستطيع المستخدمون استكشاف وتحري المواقع القديمة والمباني التاريخية الأثرية والسفر إليها عبر المكان والزمان وزيارتها والتعرف عليها وعلى خصائصها دون مغادرة مبنى المتحف. كما يمكن عرض بعض الأجزاء التاريخية والعناصر الأثرية والأعمال الفنية والتي لا يمكن عرضها في الفضاء الفعلي الحقيقي بسبب تأثير العوامل البيئية (٣: ص٢٢) ،مثل العرض الذى اعد لقناع الملك المصري "توت عنخ آمون" داخل القاعة المخصصة لعرضه بالمتحف المصري بالتحرير بعد ان تم نقل القناع إلى معمل الترميم، وذلك باستخدام تقنية ‘‘الهولوجرام’’ شكل (٩). (71: ص١)

شكل (٩)
قناع توت عنخ امون بالهولوجرام

تقنية الهولوجرام والفن :-

دائما ما يبحث الفنان عن الوسائل الجديدة الأكثر موضوعية في إظهار تقلبات الواقع بمختلف اتجاهاته ، لذا نجد الكثير من الفنانين قاموا باستخدام إمكانات التصوير الثلاثي الأبعاد كوسيلة لتنفيذ أعمالهم الفنية بالهولوجرام رسوما وتشكيلات ملونة ثلاثية الأبعاد ، والتي غالبا ما تكون نتيجة للتعاون بين العلماء والفنانين.

ولقد أكد الفنان الألماني" جوزيف بويز" Joseph Beuys (١٩٢١- ١٩٨٦) ذلك بقولة انه توجد علاقة تفاعل بين الفن والعلم ، ولقد اختلف معه في هذا الرأي الكثير وبخاصة العلماء الذين لا يريدون الربط بين فئتهم وبين فئة الفنانين ، سابقا كان هناك قليل من التميز بين الفن والعلم ، وكان من الممكن ان نجد شخصا عالما وفناناً ماهراً [(١:ص٢٨٣)]، فمثلا الفنان الإيطالي "ليوناردو دا فينشي*".Leonardo da Vinci (١٤٥٢- ١٥١٩) يمكن اعتباره حرفيا ماهرا في عصرة جمع بين العلم والفن ،حيث كان على إطلاع كامل بجميع جوانب الفن والعلم ، وبالنظر إلى أعماله نستطيع أن نرى قدراته التي شملت مساحات واسعة من الإنجازات البشرية ، فلقد كان رائداً في مجال الرسم والاختراعات والتصميمات والفلسفة، وتوجد الكثير من الاكتشافات والتي كان من المستحيل الوصول اليها على المدى الطويل ، ولكن العلماء توصلوا اليها عن طريق لوحاته ورسومه وكتاباته . اليوم من المستحيل وجود ذلك الحرفي ، فببساطة هناك الكثير من المعلومات والكثير من فروع النشاط البشرى والكثير من الآراء التي تم تلخيصها وتخزينها ، وكمثال على هذا الكم الزائد من المعلومات والأفكار الموجود على شبكة الانترنت الالكترونية هذه الشبكة العالمية للكمبيوتر لتخزن وتبادل المعلومات تنتشر في رقعه واسعة جداً ،بحيث أنه من المستحيل أن نكون على علمٍ بجميع المعلومات التي تحتويها ، لذا نجد أن عصرنا هذا عصر الخبرة والتخصص ، والخبير او المتخصص .

لقد اخترع العلماء "الهولوجرام" من سنوات سابقة واستمروا في تطوير التقنية ، ومع مرور الوقت عرف الفنانون تلك التقنية وكانت هناك دائما رغبة في استثمارها فنيا ، ولكن نظرا لقلة المعلومات العلمية والبحثية حولها ،حيث كانت المعلومات متوفرة فقط في المفردات العلمية، كان الفنانون في حاجة الى خبرة العلماء، ونظرا لتكلفة المعدات تلك التقنية كان لابد من وجود وسيلة لإخراج الأعمال بشكل جمالي متناسق الألوان، فكانت المنفعة تبادلية بين الفنانين والعلماء فكان لابد من وجود تعاون بين العلماء والفنانين.

أنواع الهولوجرام المستخدم في فن التصوير المجسم .

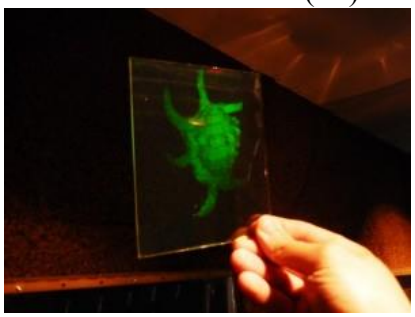
١- الهولوجرام العاكس Reflection hologram :

وتنقسم انواع الهولوجرام إلى H1, H2* فضلا عن انها قد تكون بلون أو بألوان متعددة أيضا [(٩: ص٣٩)] شكل (١٠).

٢ - الهولوجرام المرسل Transmission hologram : شكل(١١) . [(١٢: ص ٣٩،٣٨،٣٧)].

٣- الهولوجرام الانعكاسي Denisyuk Hologram :

أكتشف العالم الروسي " يوري نيكولايفيتش" Juri N. Denisyuk (١٩٢٧-٢٠٠٦)هذا النوع فى روسيا ، عام ١٩٦١م ، ويسمى الهولوجرام العاكس ، ويتميز بضوء الليزر الفريد المخصص لإضاءة الجسم المراد تصويرة ، وتظهر صورة الجسم المراد تصويرة واقعية للغاية وساطعة وأكثر وضوحاً، لذا يستخدم هذا النوع في الفنون بخاصة لتسجيل الأجسام الثمينة في المتاحف لتوثيق الأجسام شكل (١٢) [(٨ : ص١٠)].



شكل (١٠)الهولوجرام العاكس Reflection hologram

شكل (١١) الهولوجرام - المرسل Transmission hologram

* **H1** ، **H2**: H1 يرمز الى مرحلة نقل الاشعة المجزئة للهولوجرام، H2 المرحلة التالية بعد H1 ، وتبدو الصور H1 وكأن الفرد ينظر من خلال لوح زجاجى نجد أن H2 تبدو الصورة أكثر واقعية ، تستخدم تقني النسخ H1، H2 فى انتاج ونسخ الاعمال الفنية التجارية.

* **ليوناردو دا فينشي**: رساماً، مهندساً، عالم نبات، عالم خرائط، جيولوجياً، موسيقياً، نحاتاً، معمارياً وعالماً إيطالياً مشهوراً.
- https://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci

شكل (١٢) بورترية شخصى بالهولوجرام للعالم "يوري"- Denisyuk Hologram

٤- الهولوجرام النافذ بالضوء الأبيض white Light transmission Hologram: WLT.It :

ويعرف ايضا بهولوجرام بينتون Benton hologram لأنه تم تطويره من قبل العالم الامريكى "ستيفن بينتون " Stephen A. Benton (١٩٤١- ٢٠٠٣) في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٦٩ م، وهو نظام هولوجرام H2 تم إنتاجه من الهولوجرام الرئيسي. ولقد عمل "بينتون" على نقل التطورات المهمة للهولوجرام ليس فى المجالات العلمية فقط ولكن أيضا الفنية وكذلك التجارية وبخاصة هولوجرام WLT ، والذى يمكن أن يرى في ضوء النهار ويمكن أن يثبت على الحائط، ولقد لعبت تلك الأسباب دورا هاما فى زيادة أهميتة فى المجال الفنى ، شكل (١٣) (٩: ص٤٠).

٥- هولوجرام الليزر المتقطع او النبضي pulse laser hologram:

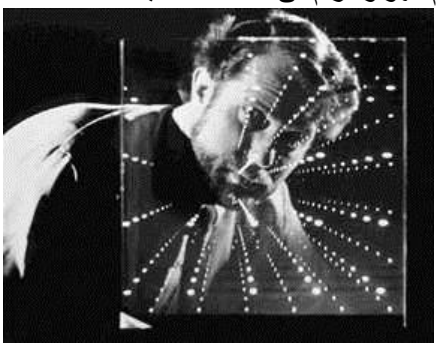
عبارة عن ليزر لايرسل اشعتة بشكل مستمر ولكن على شكل متقطع ، ويستخدم هذا الليزر لتسجيل تحريك الأشياء والمشاهد ، فيما مضى كان يستخدم الليزر لتسجيل الجماد و الاجسام الثابتة، ومع ظهور هذا الليزر الان أصبح من الممكن تسجيل الأشياء المتحركة مثل البشر والحيوانات والزهور وكذلك الجماد النشط مثل الماء المتساقط، وفقاعات الصابون، ..الخ. ولقد سهل تطور هولوجرام الليزر الاحمر المتقطع في أوائل ثمانينات القرن العشرين على كثير من الفنانين تنفيذ أعمالهم الفنية بالهولوجرام شكل (١٤) (١١:ص٧).

٦- هولوجرام متعدد المسارات Multi Channel hologram (١٢: ص ٣٧،٣٨،٣٩)

قدمت هذه التقنية مرونة كبيرة للفنانين من حيث معالجة الشكل واللون شكل (١٥) .

٧- الصور المجسمةHolographic Stereogram :

فى هذه التقنية تتناغم وتندمج الصور من زوايا مختلفة من خلال الكاميرا والكمبيوتر، ويجمع بين التصوير الفوتوغرافي أو السينمائي والتصوير المجسم ، ويعد عالم الفيزياء الامريكى LIOYD G.CROSS أول من قام بالتقاط صور للدوران حول شخص أو كائن بصور فوتوغرافية موجبة بالطرق التقليدية، ثم حول هذه الصور الموجبة الى صور مجسمة ، وفي وقت لاحق، قال انه رفع هذه الصور المجسمة في أسطوانة ، لتظهر أول صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد عام ١٩٩٢م،و لقد أثرت طريقة التصوير المجسم التى ابتكرها "كروس" فى استخدام الهولوجرام فى الاعمال الفنية .



شكل (١٣)ستيفن بينتون- معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا- white Light transmission Hologram-١٩٧٧م

شكل (١٤) At the Gate - آنا ماريا نيكلسون Ana Maria Nicholson - ٦٠ × ٥٠ سم - pulse laser hologram

شكل (١٥) ثلاث نماذج مختلفة لمراحل تركيب الشخصية

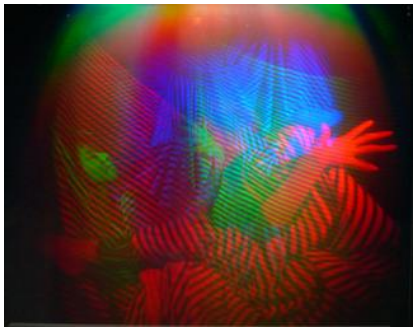
بدايات استخدام الفنانون لتقنية الهولوجرام:-

تعتبر اواخر ستينات القرن العشرين نقطة انطلاق الفنانون في مجال تقنية الهولوجرام، حيث كان يقدم الفنان أعماله بتقنية الهولوجرام للعالم محافظا على القوانين الطبيعية للتقنية ولكنة لا يوضح في أعماله الفنية ماهي تلك القوانين، وكان من اوائل الفنانين في استخدام تلك التقنية الفنانة الانجليزية (١٩٤٠-) Margaret Benyon ،والتي تعد رائدة في المجالات الإبداعية للهولوجرام ،وتعتبر أول فنانة قامت بتنفيذ عمل فنى بالهولوجرام بنفسها، كما قامت بالتعاون مع العلماء على العديد من المستويات. وقالت إنها علمت نفسها تقنية الهولوجرام في قسم الانتاج الهندسي لجامعة نوتنغهام بالمملكة المتحدة، شكل (١٦) ففي ذلك العمل نرى دمج بين وجه الفنانة والنمر، حيث يوجد قطاع رأسي يقسم قناع النمر ويدمج بينه وبين عين الفنانة، وتم انتاج انماط الضوء والظل من خلال شعاع الليزر بأسلوب النبض المزدوج ، ذلك الاسلوب الذى سمح لأول مرة برؤية محيط الشكل الخارجي والداخلي مباشرة على الجسم مثل خفقان القلب والتنفس ..الخ وفى هذا العمل يظهر نرى ابتسامة تشبه القطط، (١١:ص٧) ، والفنان السويدي " كارل فريدريك " Carl Fredrik Reuterswärd (١٩٣٤-٢٠١٦) شكل (١٧) حيث صور الفنان ٨ أصابع بالهولوجرام على ٢٠ لوح زجاجى مقاس٢٥ سم، مستخدما الليزر الأحمر، ولقد تم انتاج عدد محدود من الطبعات (عشرة سلاسل) في عام ١٩٧٣ (٥: ص٤).

ومع اوائل سبعينات القرن العشرين بدأ المزيد من الفنانين استكشاف الإمكانيات المحيطة "بالهولوجرام" حيث أصبحت المعلومات عن تلك التقنية التي كانت في تطور مستمر في متناولهم ، وفيما يلى عرض مجموعة فنانين نفذوا أعمال فنية بالهولوجرام إما بالعمل والتعاون مع خبراء تقنيين أو قاموا بتنفيذ الأعمال بأنفسهم أمثال الفنانة اليابانية Setsuko Ishii شكل (١٨) وعملها Self portrait Body with Fabric 2 ١١٠x١٤٣سم ، وهو عمل متعدد المسارات والألوان بتقنية الهولوجرام بين عامى(٢٠٠٠-٢٠٠٣) ولان جسم الإنسان هو موضوع الأبدية للتعبير الفني. نجد أن الفنان يطرح أكثر من عشرة سجلت-على قطعة واحدة من صورة ثلاثية الأبعاد. كل صورة لها عنوان خاص بها، وبالتالي فإن الجمهور يمكن أن يواجه أشكال صور متعددة حسب وجهات نظر والزوايا ،والتى من الممكن تسميتها بفن الكولاج فى الفراغ ثلاثى الابعاد ٣D..

شكل (١٦) Margaret Benyon -Tiger -١٩٨٥
١٢x١٦سم
انعكاس ونسخ الصورة المجسمة الهولوجرام

شكل (١٧) كارل فريدريك-لغة الأربعة أصابع Finger - The four Language (٥ :ص١٢)



شكل (١٨) Self portrait Body – Setsuko Ishii with Fabric 2 -٢٠٠٣م (١٨:ص١)

،والفنان الألماني "ديتر يونغ" Dieter Jung (١٩٤١-) ،وعملة الفنى BEI BOB، عام ١٩٨٧م، صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد / الزجاج، ١١٢x ١٤٠سم، حيث يظهر نص متماثل أفقي للكاتب والشاعر الالمانى "هانس ماغنوس إنتزنسبير" Hans Magnus Enzensr (١٩٢٩-)شكل (١٩)،والفنان الأمريكي "جون كوفمان " John Kaufman(١٩٤٦-) شكل (٢٠) WEST-COAST "ARTISTS IN LIGHT حيث استخدم الفنان ليزر أبيض ليظهر انعكاس الهولوجرام لتراكيب منحوتة بالوسائط المتعددة ،" عام ١٩٩٥م .

خلال ثمانيات القرن العشرين بدأ التعاون بين العلماء والفنانون يقل ، ليس لأن الفنانين لم يعودوا بحاجة لمساعدة العلماء ، ولكن لأن المجال إنتشر والمعلومات والدورات عن تقنية الهولوجرام أصبح سهل الوصول اليها ، وفى جزء من السبعينات واغلب الثمانينات وجد جيل من الفنانين تعلموا تقنية الهولوجرام بأنفسهم أو تعلموها من فنانين اخرين، حيث نجد الفنان الإيطالي "سلفادور دالي" Salvador Dalí (١٩٠٤-١٩٨٩) الذى نفذ أعماله في الفترة بين عامي (١٩٧١ :١٩٧٥) بالهولوجرام شكل (٢١) "أليس كوبر*". تعاون الفنان دالى مع مع فنان الهولوجرام الألماني Selwyn Lissack (١٩٤٢ -)، حيث ابدع الفنان دالي صورة مجسمة ثلاثية الابعاد متحركة لنجم الروك الأمريكي "كوبر" Alice Cooper ، حيث نرى "كوبر" يتبادل الغناء او يعض رأس تمثال "فينوس دي ميلو" Venus de Milo statue.وكان كوبر ترتدي تاجاً من الماس الحقيقي، ونرى دماغ مصنوعة من الجص ومحشوة بشكولاتة ايكلير ، ويظهر نمل حقيقي من خلف رأسه.
(٤ : ص١١،١٢)

وفى العصر الحديث بدأ فن الهولوجرام يظهر كوسيلة بارزة في الفن ، حيث استخدم كثيراً من الفنانين تقنية الهولوجرام في أعمالهم الفنية مثال، الفنانة الامريكية سالي ويبر" Sally Weber . اشتهرت بتناول موضوعات الطاقة الشمسية والبيئية و والتكوينات المعمارية باستخدام التصوير الثلاثي الأبعاد على نطاق واسع، شكل (٢٢) ، حيث ساهمت الفنانة فى معرض نوافذ مضيئة بمتحف معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بصور مجسمة ثلاثية الابعاد بعنوان Laccolith، وهي جزء من مجموعة مركبة، لسلسلة عن طبقات الارض، تم انشاء هذة الصورة باستخدام تداخلات الهولوجرام لالتقاط الحركات الدقيقة في التنفس وتدفق الدم وتوتر العضلات من داخل الجسم. وبعبارة الفنان، "يشير العمل الفني للطبقات الخفية والاضطرابات الداخلية". ويشير مصطلح الجيولوجي "laccolith" للبروزات والطبقات المنصهرة بين طبقات الأرض فى الأسفل ، تم إنتاج الصورة الرئيسية للعمل الفنى خلال اقامة الفنانة في مركز للفنون التصوير المجسم، فى مدينة "لونغ أيلاند " Long Island،

* أليس كوبر : مغنى الروك الأمريكي "أليس كوبر " Alice Cooper (١٩٤٨-).
- https://en.wikipedia.org/wiki/Alice_Cooper

نيويورك، في عام ٢٠٠١. وقد تم الانتهاء من الصورة النهائية في استوديو الفنانة للهولوجرام في "أوستن"Austin ..

كما تعد الفنانة والنحاتة الاسترالية "بولا داوسون" Paula Dawson (١٩٤٥-) إحدى رواد فن التصوير ثلاثي الأبعاد في العالم حيث استطاعت من خلال أعمالها الفنية استكشاف أبعاد جديدة في الفن التصويري جمعت بين الواقعية الرقمية ونظيرتها البصرية في اسلوب جديد ومتعمق. كما تبنت مجموعة مشاريع بحثية قامت بتمويلها هيئة البحوث الأسترالية "العضو المستقبلي لكلية الفنون الجميلة"، جامعة "ساوث ويلز" UNSW .

انتجت "بولا داوسون" أول عمل فني كبير للصور المجسمة بعنوان " لا بديل عن المنزل" There's No Place Like Home شكل (٢٣)، بالتعاون مع "نيكول ايبشير" و"برنار كاركويل" و"كلاودين باينر"، تبعتها مجموعة من تطبيقات الصورة المجسمة واسعة الانتشار مثال حضور مضيء Luminous Presence -٢٠٠٧م ، تظهر الفنانة " بولا " العمل الفنى بتقية رسوم الحاسوب التفاعلية ، ١,٥ X١ سم، وصنع ذلك العمل في شركة Geola uab المتحد بيولا في ليتوانيا وبتمويل من منحة من مجلس البحوث الأسترالي، اشتمل العمل تركيب العديد من الرموز، متضمنا في ذلك المسح الضوئي باليزر، واشكال مصبوبة، وخطوط لحرة وتشكيلات مرسومة بالحاسوب. شكل (٢٤).

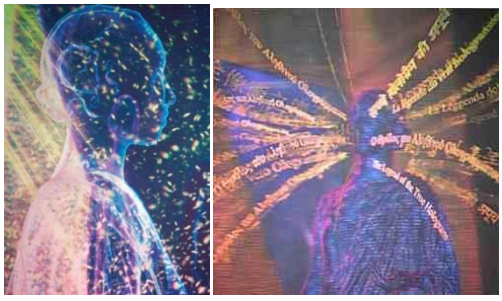
شكل (١٩)BIBI BEI BOB - Dieter Jung- 1987 – ١١٢x١٤٠سم [(١٩:ص١)]

شكل (٢٠)جون كوفمان "WEST-COAST ARTISTS IN LIGHT - John Kaufman - ١٩٩٥م[(٢٠ : ص١)]

شكل (٢١)"أليس كوبر – سلفادور دالى-١٩٧٣م- ٦٨ x ٢٥٠٥x ٢٥٠٥سم -متحف دالى فى اسبانيا

شكل (٢٢) سالى وبير" *Sally Weber* - **Laccolith** - ٢٠٠١ – ٢٦x٢٧سم
سالى وبير تشرح لطلبه الجامعة تقنية الهولوجرام – ٢٠١١ (٢٠:ص٣٠٢)

شكل (٢٣) "بولا داوسون" – There's No Place Like Home – (١٩٧٩:١٩٨٠)



شكل (٢٤)"حضور مضيء -LUMINOUS PRESENCE
بولا داوسون" -٢٠٠٧م -٢٥x٢٥سم – Computer graphic holographic stereogram

شكل (٢٥)"بولا داوسون" – مرآة، مرآة **Mirror, Mirror- 2004** (٢١: ص٢)

شكل (٢٦) (٢٢: ص١)-"جون ستافراكاكيس" John Stavrakakis و"بولا داوسون" Paula Dawson اختبار واجهة لمسي فانتوم لتقنية الهولوجرام لاب، ViSLAB سيدني.

كما تعتبر "داوسون" رائدة فى تطبيق تقنية جديد في الهولوجرام وهو عمل مجسمات زخرفية بدرجات قوس قزح بالهولوجرام يدويا ودمج تلك المجسمات في أشكال من البرونز المصبوب شكل (٢٥).

وتشترك "داوسون" حاليا مع بعض الفنانين لتطوير برمجيات جديدة تسمى "هولوشوب" Holoshop تستطيع بتلك التقنية ملاحظة الفروق الدقيقة لمستخدمي الهولوجرام باستخدام الكمبيوتر، وتقوم بتسجيلها بدقة وربطها بتقنيات تقليدية(مثل أقلام الرصاص والورق) باستخدام جهاز لمسي haptic devic شكل (٢٦).(١٨: ص١) ومن خلال متابعة تطور الأعمال الفنية بتقنية الهولوجرام ، نلاحظ حدوث تطور أولا في شكل لقطات الصور فمثلا لقطة عين الطائر كانت تؤخذ من فوق مبنى شاهق ، ثم تطورت لنجدها تؤخذ من خلال طائرة هليكوبتر ، ففى عام ١٩٩١ م استطاع David Burder ,اخذ لقطات لمدينة مانهاتن الامريكية جوا ، ثانيا من حيث صبغات الألوان ، ففي البداية كانت الصور والفيديوهات ذات صبغة احادية تظهر بدرجات قوس قزح ،وتطورت تدريجيا لتصل الى تقنيات أكثر تطوراً بالوان ذات درجات متعددة ،عن طريق فصل الالوان للقطات الصور او الفيديوهات.

<u>أشكال التعاون بين العلماء والفنانون لتنفيذ أعمال فنية بتقنية الهولوجرام:</u>

١- الفنان يستخدم عالما أو فني لصنع العمل. والعمل النهائي يكون للفنان.

٢- يعمل الفنان جنبا إلى جنب مع العلماء، والعمل النهائي يكون عمل الفنان، ولكن يتم شكر العالم في كتالوجات على سبيل المثال.

٣- الفنان يعمل مع العالم لإنتاج عمل مشترك. والعمل النهائي يكون للفنان والعالم معا.

٤- عالم يستخدم الفنان كمشاركة ابداعية في مشروع تكنولوجي. و العمل النهائي عمل الفريق. وشكر للفنان .

٥- عالم يستخدم الفنان كمشاركة ابداعية في مشروع تكنولوجي. و العمل النهائي عمل الفريق. ولا يشكر الفنان.

وفى أواخر القرن العشرين بدأ الاهتمام بإقامة المعارض والمتاحف لعرض الأعمال الفنية بتقنية الهولوجرام بدلا من الأعمال الفنية ، حيث استخدم الفنانون إمكانات الهولوجرام كوسيلة لتنفيذ وعرض أعمالهم الفنية في العديد من دول العالم في أواخر القرن العشرين ، حيث يقف المشاهد في سؤال محير بين الوهم وبين الواقع المعيش ، حيث يمكن له أن يرى تماثيل لفنانين عالميين معلقة في الفضاء وقد وضحت تفاصيلها ، كما برزت ضربات الفرشاة ونهايات كل لون وكأن المشاهد يقف أمام

عمل أصلى، مثل معرض فن التصوير المجسم الذي أقيم في أكاديمية كرانبروك للفنون في بشيغان في عام ١٩٦٨م، ومعرض للأعمال الفنية Holocenter في نيويورك عام ١٩٧٢م (٢: ص٤٣،٤٤) ، ومعرض "HoloRescue" بشيكاغو شكل (٢٧)..وغيرهم ..

شكل (٢٧)من معرض "HoloRescue" – شيكاغو (٢٣ :ص١)

تطبيقات تقنية الهولوجرام في مجال الدعاية والإعلان:-

استخدمت تقنية "الهولوجرام "في العروض الترويجية والتسويقية لبعض المنتجات ، حيث أن هذه التقنية تلفت انتباه الحضور خصوصاً اذا تم استخدامها بشكل مناسب (٩:ص٣٩)، فنجد أن شركة "تويوتا" قامت بالفعل بعمل معرض هولوجرامي لسياراتها في أحد مراكز العرض بالمملكة المتحدة لتظهر سيارات "تويوتا "مجسمة في الهواء تدور حول نفسها وتفتح ابوابها حتى يستطيع العميل التعرف على جميع تفاصيلها شكل (٢٨). كما تعاونت شركة" نايك" Nike للملابس الرياضية مع وكالات الإعلام Mindshare, ، Kinetic، JCDecaux لحملة إعلاناتها outdoor في "أمستردام" بتقنية الهولوجرافيك الثلاثية الأبعاد holographic ،وهى الحملة الأولى لإعلانات للشركة بتقنية الهولوجرافيك الثلاثية الأبعاد ، والإعلان يتكون أساسا فى Holocube * شفافة التي تظهر صورة ثلاثية الأبعاد للمنتج يتحرك ويدور وينحني إلى الأمام والخلف لمحاكاة مرونته، التي هي السمة الرئيسية لنموذج حذاء، بحيث يتمكن الناس من رؤية المنتج المعروض من جميع الجوانب شكل (٢٩). (٢٥ :ص٢،٣)

كما ظهر اللاعب الارجنتينى "ليونيل ميسى" (١٩٨٧-) ، في إعلان جديد لشركة "أديدس"، لكن هذه المرة بتقنية الهولوجرام، للإعلان عن الحذاء "adizero f50"، الذى سيلعب به المهاجم الأرجنتينى في مباريات دوري أبطال أوروبا UEFA شكل (٣٠) .

كذلك استخدمت تقنية الهولوجرام في منع التزوير بإضافة شريطا مجسما مطبوعا على ظهر بطاقات الاعتماد، أو وضع العلامات التجارية على أغلفة السلع. والتي لا يمكن نسخه عن طريق آلات التصوير Photocopier أو ماسحات الكمبيوتر الضوئية Scanners أو حتى تقنيات الطباعة مما يعني أننا أمام تقنية مذهله قد تساهم في القضاء على حالات التزوير شكل (٣١) (٢١ :ص٢،١)طبة الهولوجرام علي العبوات البلاستيكية لمنع غش المنتج من شركة المهندس منسي ،مصانع التعبئة والتغليف في مصر (٢٤ :ص١من١)

* HOLOCUBE هي عبارة عن منصة متكاملة ثلاثية الإسقاط .

تطبيقات تقنية الهولوجرام في مجال الكتب بصيغة الصور المجسمة:-

نظام الكتاب الهولوجرامى هو أسلوب تقني جديد متطور لعرض الإصدارات الجديدة من الكتب في المكتبات والمؤتمرات والمراكز التجارية ، وكذلك عرض كتيبات (كتالوجات) المنتجات التسويقية بالصور أو الفيديو، حيث يستطيع العملاء تصفح صفحات الكتاب أو كتيب التسويق الافتراضي والاطلاع على الإعلانات ، أو المنتجات في صفحات الكتيّب التسويقي ، وتقريب صورة معينّة او جزء من النص بالصفحة بطريقة تقنية مبتكرة. يستخدم النظام جهاز إسقاط الصورة وحاسوب آلي يتم تثبيتهم على الأرض تحت وحدة العرض ، يقوم جهاز إسقاط الصورة بقراءة محتوى الكتاب أو الكتالوج من الحاسوب الآلي ثم يعمل على عرض المحتوى على شاشة شفافة ، مما يوفر عنصر الجذب للعرض والإبهار للجمهور أو العملاء شكل (٣٢). (٢٨ :ص ١،٢،٣)

شكل (٢٨) اعلان شركة "تويوتا

شكل (٢٩) اعلان اعلان شركة نايك

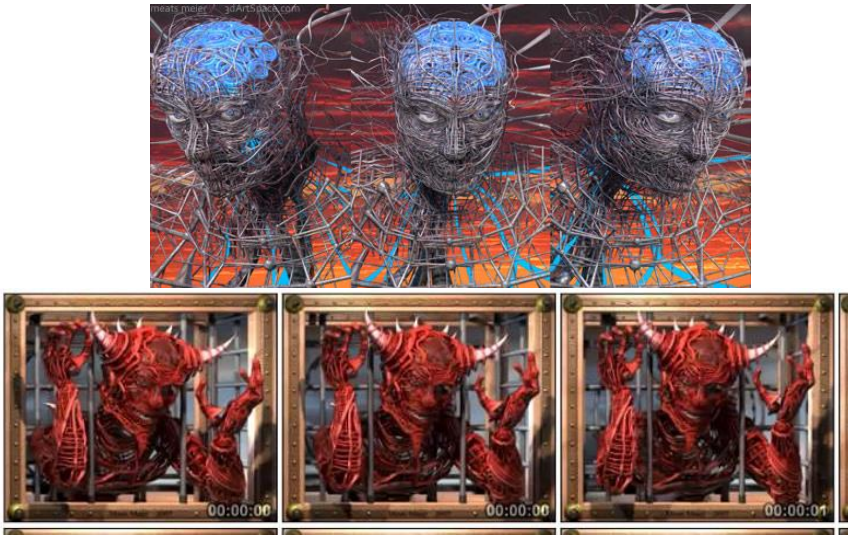
شكل (٣٠)

شكل (٣٢) الكتاب الهولوجرامى (٢٧ :ص١)

تطبيقات تقنية الهولوجرام في مجال الرسوم المتحركة:-

لا تختلف الرسوم المتحركة التقليدية التي ترسم إطار إطار عن الرسوم المتحركة بتقنية الهولوجرام، فيتم التصوير بالليزر كإطارات و إدخالها الي الحاسب عن طريق برامج الحاسب مثل Laser Show Designer 2000 وهو يعتبر من اوائل البرامج . والإطارات المستقبلية لليزر لإنتاج الرسوم المتحركة مثل الشعارات والعلامات والكتابات الجرافيكية والتي يمكن تطويرها من خلال الأشكال التصاعدية والتحولات للوصول الي التتابع الحركي . ويمكن تحويل الأشكال الجرافيكية بتكوينات حركية حقيقة ثلاثية الأبعاد في نفس الوقت الحقيقي للعرض Real Time لتظهر بطول وعرض وارتفاع في الفراغ وذلك يعطي فرصة رؤية العناصر من العديد من الزوايا عند الدوران بشكل كبير دون معاناة رسم الكادرات ثنائية الأبعاد وإعطائها إيحاءات مجسمة للعنصر، والآن يوجد العديد من الشركات التي تمتلك ليزر عرض الرسوم المتحركة ذات تصنيف دولي عالمي مثل شركة Pangolin و شركة Laseronics Design , Lead Marketing , Phonix Company ،شكل (٣٣)، تتميز الرسوم المتحركة بتقنية الهولوجرام بصورتها المبهرة ، وزوايا رؤية وتجسيد الشخصيات الكارتونية بأبعاد أكثر نقاء ووضوح وتعد خاطفة لعين الطفل وتجذب انتباهه بشكل أكبر شكل (٣٤) للفنان الأمريكي Meats Meier ، كما تتميز تقنية الهولوجرام في استخدام التأثيرات المختلفة، من خلال تجسيد المطر أو النار أو الانفجارات أو صورة للمياه والشلالات وغيرها (٣: ص١١٤).

شكل(٣٣) (٢٩:ص١)



شكل (٣٤)Meats Meier (٣٠: ص١)- ٢٠٠٨م

ومما هو جدير بالذكر إعلان العلماء من معهد "فردناند براون"، ومن معهد "لايبنتز"بالمانيا بتطوير تقنية لعرض الصور التلفزيونية باستخدام شريحة إلكترونية منمنمة تستخدم ضوء الليزر لإنتاج الصور المتحركة بثلاثة أبعاد وبتقنية الهولوجرام في الهواء أمام المشاهد، بالتعاون مع المعهد الكوري الجنوبي للتقنية الإلكترونية ، هذا لا يعني سوى أن المشاهد في المستقبل سيجلس في الغرفة بين هولوجرامات شخصيات الرسوم المتحركة من دون الحاجة إلى نظارات خاصة، أو العرض على شاشة كبيرة، لأن الفيلم سيعرض في الهواء. كما إن عرض الأفلام بطريقة الهولوجرام لا يضرّ صحيًا بالعين، ويستخدم أطوال موجات ليزر غير محسوسة بالنسبة إلى البشر شكل (٣٥) .ويأتي إنتاج شريحة الهولوجرام التلفزيونية في إطار برنامج التعاون التقني بين ألمانيا وكوريا الجنوبية للفترة بين(٢٠١٢-٢٠١٥) . (٢٨ :ص١)

كما طورت شركة Vinclu اليابانية عام ٢٠١٦م مساعدًا شخصيًا يضم شخصية كرتونية بتقنية الهولوجرام، ويتكون الجهاز الذي أُطلق عليه اسم Gatebox من أسطوانة مجوفة من الداخل ، يظهر في جزء فتاة تشبه شخصيات الرسوم المتحركة اليابانية، قادرة على الحركة والتحدث والتفاعل مع المستخدم ،وباستخدام تقنية "إنترنت الأشياء*" IoT –Internet of Things، يمكن للمساعد الشخصي المبتكر التحكم بأجهزة التلفاز، ووحدات تكييف الهواء، والأنوار، والبريد الإلكتروني، والموسيقى، كما يمكنها تشغيل تدفئة حوض الاستحمام تلقائيًا شكل (٣٦) .ويهدف المساعد الشخصي Gatebox، الذي يمتاز أيضًا بقدرته على تعلم سلوك المستخدم، لكسر الحاجز بين البشر والعالم الافتراضي الخاص بخدمات المساعدة الشخصية . (٢٩: ص٢)

شكل (٣٥)الألمان يبثون صورًا ثلاثية الأبعاد بتقنية الهولوجرام

شكل (٣٦)المساعد الشخصي Gatebox

* **أنترنت الأشياء** : مصطلح برز حديثا، يُقصد به الجيل الجديد من الانترنت (الشبكة) الذي يتيح التفاهم بين الأجهزة المترابطة مع بعضها (عبر بروتوكول الانترنت). وتشمل هذه الأجهزة والأدوات والمستشعرات والحساسات وأدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة وغيرها. ويتخطى هذا التعريف المفهوم التقليدي، وهو تواصل الأشخاص مع الحواسيب والهواتف الذكية عبر شبكة عالمية واحدة ومن خلال بروتوكول الانترنت التقليدي المعروف. وما يميز إنترنت الأشياء أنها تتيح للانسان التحرر من المكان ،أي إن الشخص يستطيع التحكم في الأدوات من دون الحاجة إلى التواجد في مكان محدّد للتعامل مع جهاز معين.
-https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things

فن الهولوجرام في مصر:-

في عام ١٩٨٤م قدم مجمع الفنون بالزمالك أول معرض من نوعه في الشرق الأوسط عن عالم "الهولوجرام" في الفن متعاونًا في ذلك مع كل من سفارة فرنسا ووزارة الثقافة الفرنسية والجمعية الفرنسية للفنون بباريس وورشة التشكيل بمتحف اللوفر وعدد من الشركات الفرنسية المتخصصة في الكهرباء. ومنذ إقامة ذلك المعرض المهم لم يتم إقامة عرض مماثل في أي موقع من مواقع الفن في مصر لمتابعة ذلك الحدث التكنولوجي الذي أسدي خدمات جليلة لمكتشفات الحداثة في الفن التشكيلي خصوصًا ، وفنون المعارف الاخرى كالسينما والخدع التصويرية والمسرح ،ولا توجد أي محاولات للاستفادة من هذا الاكتشاف التكنولوجي الهائل فيما يسمى بفن الهالوجرام . (٣٠:ص١)

لكن مؤخرا ابتكر الفنان المصري" تهامي محمود*"أول تجربة لبرنامج بتقنية الهولوجرام، للرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد؛ لتُعَد أول تجربة تُنَفَّذ في مصر والوطن العربي، وتُسَمَّى هذه التجربة علميًّا " Live Augmented Reality"، أي: الواقع المعزز الحي، وأوضح الفنان أنَّه عَرَضَ التجربة الأُولى للبرنامج في مدرسة في طنطا، وتفاعل الطلاب مع الشخصيات المجسمة، ولفت الفنان إلى أنَّه باستخدام الكاميرات تمكَّن من إظهار الطُلاب مع الشخصية الكارتونية المُبْتَكَرة في بيئة واحدة، يتفاعلون مع بعضهم شكل (٣٧) . (٣١ :ص٢٠١)

شكل (٣٧)

مستقبل الهولوجرام :-

بالرغم إن هذه التقنية مجرد طيف من الألوان يمكنك من العبور من خلاله دون التأثير عليه أو التأثر به، ولكن هناك من المخترعين من يرى إمكانية أن يحدث تفاعل مع هذا الطيف باللمس حيث تتغير خصائصه وشكله ومكانه عند احتكاكه بأي جسم آخر عن طريق استخدام الهواء بموجات فوق الصوتية ليظهر لنا الطيف الهولوجرافي وكأنه جسم ملموس من السهل التفاعل معه،كما يسعى المخترعون على اختراع جهاز تلفاز هولوجرافي في المستقبل، بحيث يجسد الصورة المعكوسة منه كطيف ثلاثي الأبعاد يمتد حتى منتصف الغرفة وحتى نشاهده أمامنا بشكل أكثر واقعيه، فإن هذا التلفاز به جهاز لاستشعار وتتبع حركة عيني المشاهد، (٣٢:ص٢٠١).

كما لابد أن نذكر ما قدمة الطلبة الصينيون في جامعة " هون كونغ" بالكشف عن جهاز أولى يتيح إمكانية الرسم في الهواء ورؤيته من زوايا مختلفة والتفاعل مع أجسام ثلاثية الأبعاد بتقنية الهولوجرام ،وتقوم فكرة هذا الابتكار على إنشاء ضباب غير مرئي بواسطة جهاز خاص ، مما يتيح الرسم في الهواء باستخدام الأصبع مثلا ، ونمزجه مجسمات اعتمادا مصدر ضوئي وكاميرا مخصصة لهذا الغرض شكل (٣٨). (٣٣: ص١)

شكل (٣٨)

* **تهامى محمود**: أستاذ مساعد فى كلية الفنون الجميلة بقسم الرسوم المتحركة بجامعة المنيا

النتائج:-

١-أدت الثورة التكنولوجية ، والتقنيات الحديثة ،إلى ظهور أشكال جديدة للفن تضفى طابع بصرى مميز على اعمال الفنون المرئية لم تستخدم حتى الان فى مصر.

٢-تفتح تطبيقات تقنية الهولوجرام عوالم جديدة في مجالات الفنون المرئية ، وتعطى تأثيرات ابداعية فى تكوين اعمال الفنون المرئية.

٣-تعتمد تقنية الهولوجرام علي عناصر الإثارة والتشويق والغرابة والإدهاش والأشياء الغير تقليدية فى الفن إلا أنّ هذا العلم لا يزال بحاجة للتطوير.

المراجع:-

المراجع العربية:-

١-احمد فؤاد سليم- الفن وأحواله – الهيئة العامة لقصور الثقافة – الطبعة الاولى- العدد ٧٠- شركة الامل للطباعة والنشر- ٢٠٠٩-القاهرة .

٢-اريك فشر– الفنون المرئية القادمة –ترجمة جبار الجنابي – مجله رواق التشكيل - موسوعة الفن التشكيلي العراقي –العدد صفر- جمعية الفنانين التشكيليين العراقيين – مارس ,٢٠١٦

٣- تهامى محمود تهامى – نقل الصور من الخيال الى الواقع"الهولوجرام" -المؤتمر الدولى التاسع لكلي الفنون الجميلة جامعة المنيا (الفن وثقافة الاخر)-مارس ٢٠١٢.

المراجع الاجنبية:-

4- Fahri Yaras -State of the Art in Holographic Displays: A Survey- JOURNAL OF DISPLAY TECHNOLOGY, VOL. 6, NO. 10, OCTOBER 2010-

5- Hans Bjelkhagen and Jill Cook-Colour holography of the oldest known work of art from Wales –The Britich Museum-Technical Research Bulletin-VOLUME 4 2010.

6-Hidetoshi Katsuma and other- Holography for physics education in universities and colleges, spie digital library, The International Society for Optical Engineering-America-2003.

7-Husain Ghuloum -3D Hologram Technology in Learning Environment - Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE) 2010

8- Izabela Naydenova – Holograms – Recording Materials and ApplicationsInTech , Rijeka, Croatia-2011

9-Jeff Hecht- holography and the laser -OPN Optics & Photonics News- laserfest- July/August 2010

10-- John Peter Tapsell -Direct-Write Digital Holography Development and research of a hologram printer -Submitted for the degree of Doctor of Philosophy University of Sussex April – 2008

11- Rose Maria Oliveira- light and shadows in holography:A possible dialogue between art and science by using artistic holography- University of Aveiro, Portugal ID+ Research Institute of Design, Media and Culture

12- Vildan Işık- Classification of Holograms and Types of Hologram Used in Holographic Art- nternational Conference on Communication, Media, Technology and Design- Istanbul – Turkey -2014.

13*https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D9%86%D9%88%D9%86_%D9%85%D8%B1%D8%A6%D9%8A%D8%A9

14*http://www.elkhamis.com/%D8%B3%D9%87%D8%B1%D8%A7%D8%AA/50548-%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%8A%D8%AF%D9%8A%D9%88-%D9%85%D8%A7-%D9%87%D9%89-%D8%AA%D9%82%D9%86%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D8%B1%D8

15*http://www.uworled.com/7405/%D8%B4%D8%A7%D9%87%D8%AF-%D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D8%B1%D8

16*http://science.howstuffworks.com/hologram1.htm

17*http://technolorev.blogspot.com.eg/2014/03/blog-post_24.html& - Hidetoshi Katsuma and other- Holography for physics education in universities and colleges, spie digital library, The International

%D9%84%D9%88%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D9%85/
28*http://www.mediascreen.de/en/content/interactive-virtual-book?&toperStarEhJUS=1
29*https://i.ytimg.com/vi/yucX_zKeIGQ/maxresdefault.jpg
30- http://www.3dartspace.com/holographic-motion-art/
31*http://m.elaph.com/content/13980080700 24502100/Homepage
32*http://www.roayahnews.com/%D8%B4%D8%A7%D9%87%D8%AF-gatebox-%D9%85%D8%B3%D8%A7%D8%B9%D8%AF-%D8%B4%D8%AE%D8%B5%D9%8A-%D9%83%D8%A7%D8%B1%D8%AA%D9%88%D9%86-%D8%A8%D8%AA%D9%82%D9%86%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%87/?toperStarEhJUS=1
33*http://technolorev.blogspot.com.eg/2014/03/blog-post_24.html
18*http://www.absolutearts.com/other/setsuko_ishii-self_portrait___body_with_fabric_2-1248473557.html?&toperStarEhJUS=1
19*https://en.wikipedia.org/wiki/Dieter_Jung_(artist)
20*https://viz.arch.tamu.edu/about/news/2011/3/3/sally-weber/?&toperStarEhJUS=1
21*http://www.portrait.gov.au/magazines/15/reflections-on-a-hologram
22*http://www.niea.unsw.edu.au/sites/default/files/styles/masthead_style/public/media/John %20Paula.jpg?itok=6j7GE7b-
23- http://hyperallergic.com/213594/a-womans-holography-museum-is-saved-from-destruction/?toperStarEhJUS=1
24*http://thecreatorsproject.vice.com/blog/pics-new-hologram-center-opens-in-new-york
25-http://www.psfk.com/2013/04/nike-hologram-ad.html
26-http://elsada.net/782/
27*http://engmansy.net/inductionsealmachine/tag/%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%88

Abstract:-

In the recent technological developments, the artist tries hard to make the most of new technologies and ways of using it in his own specialty and hobbies. The hologram is the key for new technologies paving the way for the unique visual arts as it has a unique technique used to create new 3-D images in space which look like the image of the original object by the laser light and is commonly used in many areas as of education, medicine, museums, exhibition, arts, advertising……etc.

Hologram is one of the latest technologies in the arts world, as it is the future of the visual arts, particularly painting, advertising, animation.... etc., giving the opportunity to enrich the visual arts by adding for the images new visual potentialities, which have direct and indirect impact on developing of the artistic creativity.

The problem, however, is lack adequate access yet to this new technique in Visual Arts journal. In view of its importance, there had to be highlighted as one of the most powerful future technologies that can positively affect the visual arts so as to unveil the significance of art hologram, and encourage the artists to make appropriate use of it in various works of art. The researcher will depend entirely on the descriptive historical approach in order to identify the hologram and their impact on the artistic creativity.