

تطور تقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس**Evolution of anamorphosis techniques Reflection-based**

د/ محمد حسن محمد شـهده
مدرس التصميم بقسم التربية الفنية
كلية التربية النوعية- جامعة بورسعيد

أ.د / محمد حسين إبراهيم وصيف
أستاذ التصميم الجرافيكي ورئيس قسم التربية
الفنية كلية التربية النوعية -جامعة بورسعيد

إيمان محمد عبده المعاز
أخصائي تدريس تربية فنية - بالتربية والتعليم

ملخص البحث :

الأنامورفوسيس عبارة عن العملية التي يتم من خلالها إنتاج صور مشوهة أو إسقاط رسم بمنظور مشوه ، بحيث يبدو طبيعياً عند النظر إليه من نقطة معينة أو بواسطة مرآة أو عدسه مناسبة ، ويهتم البحث بتقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس وتطور تقنياتها وجمالياتها عبر العصور .

الكلمات المفتاحية : Key Words

•فن الأنامورفوسيس The art of anamorphosis

•قانون الانعكاس The Law of Reflection

Research Summary :

Anamorphosis is the process by which distorted images are produced or a drawing is projected with a distorted perspective, so that it appears natural when viewed from a certain point or by a suitable mirror or lens, and research is concerned with anamorphosis techniques based on reflection and the evolution of its techniques and aesthetics throughout the ages.

مقدمة:

"الفنون الحديثة علي تنوعها وتميزها ، وتعدد إتجاهاتها ومصادرها متشابهة في منطلقتها الأساسية تجمع بين إرادة التجديد والتحول الدائمين إستناداً إلي واقع متغير"^(١)

وفن التصميم لم ينعزل عما يحيط به من تطورات علمية وتكنولوجية لأنه معروف بتفاعله وتعايشه مع التطورات العلمية المختلفة في العالم المادي الذي نعيشه، ومن سمات هذا العالم بنيته " لأن مادة الطبيعة مجتمعه إلى حد كبير في تكوينات ونظم بنائية شتى فهناك تسلسل في المستويات البنوية من الأبسط إلى الأشد تعقيداً"^(٢).

أي أن تلك المستويات تبدأ من الأبسط دائماً ويطرق متنوعه ومختلفة الأساليب، ولكنها تتبع قواعد وقوانين النمو للعالم المادي التي تنتمي إليه للوصول إلى مستويات أكثر تعقيداً.

ولقد اختلفت الآراء حول معنى التصميم فهو يعنى لغوياً الإصرار على تنفيذ شيء بعينه بينما في الفن هو قريب من الإبداع والأفكار ، فالتصميم يبدأ بوضع خطة أو هدف أو غرض معين يدركه العقل حتى تتكيف فيه جميع الوسائل المتاحة .

والتصميم هو "نتاج معرفة اكتسابيه يحصل الفنان عليها بإمعان رؤية متعمقة فيما يقع عليه بالخبرة ، ثم تتجلي في التجربة التطبيقية كل الحلول والوسائل الممكنة ، سواء كانت محسوسة أو مدركة بالعقل "^(٣) .

والتصميم بهذا المعنى يعتبر وثيق الصلة بمفهوم الفن ، وهذا على أساس الفن هو نشاط إبداعي ينتمى إلى حلول ابتكارية جميلة ترضى حاجات الإنسان المثلي للعمل الفني ، فكلمة فن تنتمى إلى معنى الصانع أو الحرفة وصحيح أنها كانت ذات دلالة على نوعي الإنتاج النفعي والجمالي ولكنها مرت عبر التاريخ بمراحل من التطور، ولقد انفصلت خلالها عن الجوانب النفعية وصارت أقرب إلى المعنى الجمالي وحده .

والتصميم عملية تحتاج دائماً إلى الممارسة وذلك لكي يتم التوصل بشكل أو نمطاً ووجهة نظر، وللتصميم وظائف ولكن التصميم كعملية لا تقتصر على مجرد التطور الفعلي ، ولا حتى الرسومات التخطيطية ولكن لا بد من إستكمال هذا التصور حتى يصبح كائناً محسوساً في شكله النهائي.

^١ - محسن محمد عطية : "تذوق الفن (الأساليب، التقنيات، المذاهب)" ، دار المعارف ، ١٩٩٧ ، ص ١٦٢.

^٢ - شيماء عبد السلام عبد الله : "الصيغ البنائية لأبعاد التصميم في التصميمات الزخرفية" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية النوعية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠ ، ص ٢٧.

^٣ - عمر النجدي : "أبجدية التصميم" ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٦ ، ص ٦٨.

ولقد أدى التطور الهائل في العلوم والتكنولوجيا الذي يشهده هذا العصر في كل المجالات إلى إثراء الرؤية الفنية وتعدد الخبرات حيث ذابت الفروق الحادة بين مختلف مجالات وتخصصات الفن التشكيلي، وفي العصر الحديث نلاحظ هذا الترابط وثيقاً جداً في العديد من الاتجاهات الفنية الحديثة، وقد أشار الفنان المصمم جوزيف هو فمان^(٥) Josef Hoffmann (1870-1956) إلى أنه كثيراً من الفنانين قد صرحوا بأن الاكتشافات العلمية أوضحت لهم الرؤية، وأبدت اتجاهاتهم الفنية وفتحت لهم آفاقاً جديدة^(١).

ومن ثم فقد تعددت الاتجاهات والحركات الفنية التي كان دافعها وهدفها الأساسي السعي لتقويم وتطوير الأعمال الفنية في جميع المجالات ولقد تأثر التصميم بتلك التيارات الفنية.

أما توماس أكوينس Thomas Aquinas^(٢) (1225 - 1274) فقد أكد العلاقة بين الجمال وعلم الرياضيات فلا يوجد شيء في الطبيعة إلا ويمتاز بتناسقه باعتماداً على السرور.

ويمكن القول بأن الإنجازات العلمية المتعاقبة كان لها تأثير مباشر على العديد من مجالات الفن التشكيلي "فقد أصبح من سمات هذا العصر التصارع الغريب من أجل تطبيق نتائج الأبحاث العلمية في شتى مجالات الحياة"^(٣).

وكان لظهور العديد من تلك النظريات العلمية أثر بالغ في ظهور ألوان جديدة من ضمن هذه الألوان الأنامورفوسيس AnamorPhoses وهو إعادة صياغة التكوين التشكيلي برؤية منظورية من خلال المفهوم الرياضي للنسب التشكيلية، وتحويلها إلى تكوين غير منتظم في الخطوط والاتجاهات، ويمكن رؤيتها رؤية واقعية من خلال انعكاسها على السطح المصقول وأشكاله وخاماته المختلفة أو رؤيتها من زوايه معينه على بعد معين.

ويعتمد الأنامورفوسيس AnamorPhoses على تشويه المنظور بطريقة رياضية مخصصة لنوع المرايا المستخدمة سواء كانت أسطوانية أو هرمية أو مخروطية، فكل مرآة ولها طريقته الخاصة بها في تشوية المنظور.

* - جوزيف هو فمان : مصمم معماري نمساوي، ومصمم أثاث منزلي، وُلد جوزيف هو فمان في ١٥ كانون الأول/ديسمبر ١٨٧٠، في مورافيا (تقع الآن في جمهورية التشيك) ، كان له دورا مهما في تطوير العمارة الحديثة في أوروبا منذ وقت مبكر، وكان أحد مؤسسي حركة الانفصال الفنية "Vienna Secession"، والتي على الرغم من تأثرها بحركة الفن الحديث ، عمل هو فمان أستاذاً في كلية الفنون التطبيقية في فيينا ، وشارك في ١٩٠٣ في إنشاء ورشة عمل فيينا، ومركز للفنون والحرف والذي أدره لنحو ٣٠ عاماً ، وتوفي هو فمان في ٧ أيار/مايو ١٩٥٦ في فيينا في النمسا .

^١ - مختار العطار : "الفن او الحداثة بين الأمس واليوم" ، دراسات في نقد الفنون الجميلة (١) ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٩٢ ، ص ٢٠.

• ٢ - توماس اكو يناس ، القديس Thomas Aquinas ، توما الأكويني (١٢٢٥ - ١٢٧٤ م) كان كاهن دومينيكان وفيلسوف ولاهوتي إيطالي من الكنيسة الكاثوليكية يعتبر أعظم ممثل للفلسفة الإسكوا لانيه ، ويمتاز مذهب توماس الاكو يني بالتفريق بين الفلسفة واللاهوت حيث كان يعتبر أن الفلسفة تعتمد على العقل و بهذه الطريقة قرب بين الفلسفة و الدين ، وإستعان بأفكار أرسطو و أفلاطون و ابن رشد لأنهم عنده كانوا يعتمدوا على العقل السليم، ويوجد له عديد من المؤلفات الكثيرة التي تتناول الفلسفة و اللاهوت و فسر معظم كتب أرسطو وشرح أجزاء من الكتاب المقدس وكتب في التربية و القانون .

^٢ - محمود البسيوني: "الفن في القرن العشرين" ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٣ ، ص ١٩.

مشكلة البحث:

نتيجة التطور العلمي الهائل والمستمر في شتى ميادين المعرفة العلمية والتربوية ومنها التصميم، وإستثمار هذا التطور وخاصة أن المصمم دائماً ما يواجه مشكلة البحث عن المرجعيات الجديدة والخلفيات العلمية لتطبيقها نظرياً وعملياً، لذا وجب الإعتماد على ذلك التطور العلمي ومن هذا المنطلق إتجهت الباحثة إلى دراسة تطور تقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس والإستفادة منه في تدريس التصميم .

ومن هنا تتساءل الباحثة :-

كيف يمكن الإستفادة من تطور تقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس في إثراء تدريس التصميم ؟

أهمية البحث:-

- ١- يعتبر هذا البحث منطلق فكري جديد يسهم في إثراء تدريس التصميم .
- ٢- إضافة جديدة لدراسات التصميم التي تتناول العلوم الحديثة.
- ٣- التعرف على تقنيات الأنامورفوسيس القائمة على الإنعكاس وتطورها عبر العصور.

هدف البحث :-

- ١_ إستحداث منهج يعتمد على تطور تقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس لتدريس التصميم .
- ٢_ بيان بتطور تقنيات الأنامورفوسيس القائمة على الإنعكاس.

فرضى البحث :-

تفترض الباحثة ما يلي :-

- ١- الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس من الممكن أن ينتج عنه منطلقات تجريبية جديدة يستطيع أن يعتمد عليها في دراسة التصميم.
- ٢- الإستفادة من الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس كمصدر جديد في دراسة التصميم.

حدود البحث :-

- ١- يقتصر البحث على دراسة وتحليل تطور تقنيات الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس، مع عرض لعينة مختارة من الفنانين الذين إعتمدت أعمالهم على هذه التقنية.

منهجية البحث :-

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي في الجزء النظري الخاص بالبحث لتحقيق أهداف البحث ويتم ذلك من خلال الإطار التالي:-

الإطار النظري ويتضمن هذا الإطار ما يلي :

- ١-دراسة لتعريف فن الأنامورفوسيس .
- ٢-دراسة لنشأة فن الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس عبر العصور الفنية المختلفة.
- ٣-دراسة لأنواع الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس .
- ٤-تحليل عينة مختارة من أعمال الفنانين التي تعتمد أعمالهم على الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس مثل (Jonty Hurwitz و István Orosz والفنانة Myrna Hoffman)

مصطلحات البحث :^(١)**• الأنامورفوسيس anamorphosis :**

هو إعادة صياغة التكوين التشكيلي برؤية منظورية من خلال المفهوم الرياضي للنسب التشكيلية، وتحويلها إلى تكوين غير منتظم في الخطوط والاتجاهات، ويمكن رؤيتها رؤية واقعية من خلال انعكاسها على السطح المصقول وأشكاله وخاماته المختلفة أو رؤيتها من زاوية معينة على بعد معين .

• قانون الانعكاس (The Law of Reflection) :

القانون الأول : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

القانون الثاني : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس، وأن الشعاع الضوئي الذي يسقط عمودياً على السطح العاكس ينعكس على نفسه لأن كلا من زاويتي السقوط والانعكاس تساوى صفرًا .

فهو ذلك الفعل الذي يجعل الأشياء أو الأشكال أو الألوان ترى أو تدرك بطريقة كاذبة ومغايرة لماهيتها الأصلية و بخلاف حالتها الطبيعية باستخدام أسس وقواعد رياضية سمي الفن البصري بهذا الاسم لاعتماده على الخصائص البصرية الخاصة بالعين .

الإطار النظري للبحث :

أولاً : تعريف فن الأنامورفوسيس : "أنامورفوسيس Anamorphosis :"^(٢) هو إصطلاحياً في تعريفها مشتقة من كلمة يونانية ἀναμόρφωσις تتألف من مقطعين انامورفوسيس بمعنى (إعادة تشكيل) والبادئة اليونانية ana بمعنى "العودة" أو "مرة أخرى"، وكلمة morphe التي تعني "الشكل" أو "التشكل" لصورة بصرية متغيرة الأبعاد وهي ترجمة واضحة لعملية رياضية تسمى التحول التقريبي للأشكال المادي .

¹ -http://www.aun.edu.eg/conferences/27_9_2009/ConferenceCD_files/Papers/61.doc

² Sánchez-Reyes, Javier; Chacón, Jesús M. (August 1, 2016). "Anamorphic Free-Form Deformation". Computer Aided Geometric Design. 46: 30–42. doi:10.1016/j.cagd.2016.06.002.

ومن وجهة نظر الباحثة " هو إسقاط مشوة أو منظور تتطلب من المشاهد لإستخدام أجهزة خاصة أو إتخاذ وجهة نظر محددة لإعادة تشكيل الصورة ، فهو يعتمد علي إتجاه ورؤية العمل الفني"، وهو اعادة صياغة التكوين التشكيلي برؤية منظورية من خلال المفهوم الرياضي للنسب التشكيلية وتحويلها إلي تكوين غير منتظم في الخطوط والاتجاهات ويمكن رؤيتها رؤية واقعية من خلال إنعكاسها علي السطح المصقول وأشكاله وخاماته المختلفة أو رؤيتها من زاوية معينة علي بعد معين.

"انامورفوسيس"^(١): هو تأثير توهم بصري، الذي ينتج من عملية إسقاط صورة على مستوى بهدف تشويهها يمكن التعرف على الصورة الأصلية من خلال النظر إليها من موقع محدد، وفن الانا مور فيك (فن اللا معقوليه) يرسم لوحات تخيلية "imaginative" بعيدة كل البعد عن العالم المنطقي، فهي تمثل منظورا perspective لا معقول لا يمكن أدائه إلا علي الورق.

ويعتبر فن الأنا مورفيك ضرب من الإبداع كالإختراعات والإكتشافات العلمية والإبتكارات الأدبية والتجديد و(صورة بصرية مشوهة، من اللاتينية "صورة بصرية مشوهة"، تعني التحول. "أنا" تعني"العودة، والعودة إلى"، والواقع أن التشوه هو تشويه لصورة تستند إلى وهم بصري، يأخذ شكلاً واضحاً من خلال المنشور أو زاوية نظرو يعتمد على النموذج الرياضي للمنظور^(٢).

ثانياً: الأنا مورفوسيس القائم على الإنعكاس والعصور الفنية المختلفة :
الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس وعصر النهضة :

خلال عصر النهضة لقد أدت تجارب الفنانين في مجال البصريات والمنظور إلي تطوير أكثر تقدماً في هذا الإتجاه الفني الأنامورفوسيس في معالجة الصور، حيث كان الفكر الديني والعلم المادي مهيمنان بنفس القدر علي نمو هذه التقنية في أوروبا.

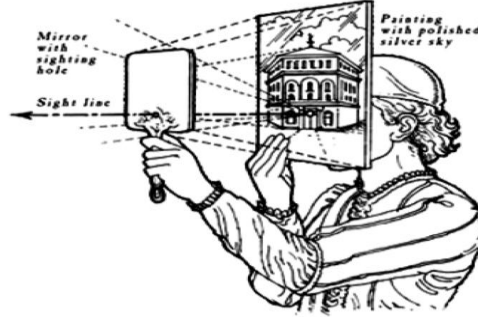
وصورة بصرية مشوهة هي فن من الإسقاط أو المنظور المشوه الذي يتطلب من المشاهد استخدام أجهزة خاصة أو احتلال نقطة مميزة لإعادة تكوين الصورة، وفي عصر النهضة تم اختراع المنظور" وضع ليون باتيستا ألبيرتي (Leon Battista Alberti) ، ولد في ١٨ فبراير ١٤٠٤ روما توفي في ٢٥ أبريل ١٤٧٢، مهندس معماري وعالم رياضيات وشاعر إيطالي وفيلسوف، وهو واحد من أكثر الشخصيات المتعددة الجوانب الفنية في عصر النهضة في أطروحته دي بيكتورا الأسس للمنظور الهندسي في مقال بعنوان Anamorphosis في الفن المعاصر"^(٣).

¹ <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%88%D8%B1%D9%81%D9%88%D8%B3%D9%8A%D8%B3>

² <https://anamorphosite.wordpress.com/2016/03/23/les-differentes-anamorphoses-esthetiques/>

³ https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86_%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%B3%D8%AA%D8%A7_%D8%A3%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%B1%D8%AA%D9%8A

وإخترع جهاز المنظور كما هو موضح بالشكل رقم (١) الذي يعمل "بمساعدة مرآة وأراد fi' lippo] ، bru:nə'leski / BROO-nə-LESK-ee، فيليبو برونليسكي [brunel'leski ؛ ولد في ١٣٧٧- توفي في ١٥ أبريل ١٤٤٦)، الذي يعتبر الأب والمؤسس لعامة عصر النهضة ، وكان مهندساً معمارياً ومصمماً إيطالياً، ومعتزاً به الآن أن يكون أول مهندس حديث ومخطط ومشرف بناء وحيد وهو مشهور بتصميم قبة كاتدرائية فلورنسا^(١)، إنجاز هندسي لم يتم إنجازه منذ العصور القديمة، بالإضافة إلى تطوير التقنية الرياضية للمنظور الخطي في الفن (الأنامورفوسيس) الذي كان يحكم الصور التصويرية للفضاء حتى أواخر القرن التاسع عشر، " وأثر أن يمثل معمودية ولهذا أمسك بمرآة وقماش ذو فتحة صغيرة مثل الفتحة اعتاد أن ينظر من خلاله ، انعكاس المرآة التي تعكس لوحته لمقارنتها مباشرة مع المبنى المنسوخ من خلال الفتحة"^(٢).



شكل (١) جهاز منظور Brunelleschi لجيم أندرسون

• الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس والقرن السادس عشر :

يتطلب هذا النوع من التشوه تحريك المشاهد إلى موضع محدد لإحباط الوهم، ومعرفة ما يعبر عنه الشكل المشوه بمعنى فهم الرسالة الموجهة من خلال الشكل، تسمح الصورة البصرية المشوهة بالمرآة، بفضل تداخل المرآة الأسطوانية أو المخروطية، بالكشف عن صورة تعكس صورة مشوهة مصممة لهذا الغرض، ويتم رسم الصورة المشوهة على سطح مستو حول مكان محدد من المرآة؛ فقط من خلال تثبيت النسخة المتطابقة تظهر الصورة غير مشوهة على سطحها.

" وعلى نطاق واسع خلال القرون السادس عشر والسابع عشر والثامن عشر، مكّنت هذه العملية المشوهة من نشر الرسوم الكاريكاتورية والمشاهد المثيرة والسيكولوجية ومشاهد السحر

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Filippo_Brunelleschi

² <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizot3y54mAhWokxOKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&psig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-SbsbbgvC&ust=1579356542663959>

والشعارات الأثرية التي كشفت أمام جمهور سري عندما تم وضع المرآة على اللوحة " (١)، ومن بين الرسامين الذين استخدموا صورة بصرية مشوهة، تم تحديث هذه التقنية الكلاسيكية من قبل النحات " Pierre-Beuchey ولد في ١ أغسطس ١٦٢٢ في مورتان أو بيرش (فرنسا)، وتوفي في ١٩ أبريل ١٧١٧ في بوشرفيل (كندا)" (٢) .

ويظهر ذلك من خلال العمل التالي شكل رقم (٢) العمل غير مفهوم ، ولكن بوضع الأسطوانة علي العمل تتضح ماهية الصورة .



شكل (٢) صورة بصرية مشوهة بعد انتصاب الصليب بقلم روينس، متحف الفنون الجميلة في روان، القرن السابع عشر، متحف روان للفنون الجميلة، دومينيكو بيولا (٣)

فالصورة مشوهة معاصرة الاستخدامات الحديثة الرئيسية للتشوهات تحدث في مجال الترومب وهي تتكون في اللوحة بطريقة مشوهة ومحسوبة، والتي سيتم إعادة تشكيلها من وجهة نظر محددة مسبقاً، وستعطي اللوحة الجدارية انطباعاً بالراحة وبالتالي عن الواقع المكاني.



شكل (٣) اللوحة السابقة (معلقة) ولوضوح الرؤية نضع معها مرآة أسطوانية (١)

¹ <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>

² [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Boucher_\(gouverneur\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Boucher_(gouverneur))

³ <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizot3y54rnAhWOkxQKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&psig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-Sbsbbgvc&ust=1579356542663959>



شكل (٤) يوضح صورة مشوهة من روبنز (زيت على قماش) بيولا، دومينيكو الأكبر (١٦٢٧-١٧٠٣)، متحف الفنون الجميلة، روان، فرنسا^(١).

فالأشكال (٢، ٣، ٤) تعتبر أشكال توضيحية لعمل واحد برؤي مختلفة ، فالأول قبل وضع الأسطوانة فالشكل غير مفهوم ، والثاني والثالث بوضع الأسطوانة علي بعد معين من العمل إتضح الرؤية للعمل .

ولقد شاع استخدام صورة بصرية مُشكَّلة بتقنية الأنامورفوسيس لإخفاء الصور الأصلية من أجل الخصوصية أو السلامة الشخصية، وعلى ذلك إنكر الفنانين العديد من الصور السرية للعائلة المالكة المخلوعة حين ذاك ومن أبرز الأمثلة على ذلك "صورة الملك تشارلز الأول"^(٢) ولد في ١٩ نوفمبر ١٦٠٠، وتوفي في ٣٠ يناير ١٦٤٩ هو ملك إنكلترا واسكتلندا وإيرلندا، وابن الملك السابق جيمس الأول ملك إنجلترا، وتظهر تلك اللوحة قبل إعدامه بتقنية الأنامورفوسيس من الزوايا الثلاثة "، المعروفه باسم "بورترية ثلاثي" كما هو موضح بالشكل التالي رقم(٥)



شكل رقم (٥) صورة الملك تشارلز الأول بعد وفاته بتقنية الأنامورفوسيس^(٤)

¹ <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>

¹ https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B4%D8%A7%D8%B1%D9%84%D8%B2_%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D9%84_%D9%85%D9%84%D9%83_%D8%A5%D9%86%D8%AC%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A7

² <https://www.alamy.com/anthony-van-dyck-charles-i-1600-49-1635-1636-oil-on-canvas-royal-collection-image67157560.html>

وهذه الصورة الأسطوانية لتشارلز الأول وهي "فريدة من نوعها بطريقة واحدة فهناك جمجمة يمكن إخفاؤها تحت المرآة وبمجرد إزالة المرآة، تكون الجمجمة مرئية وتصبح رسالة تذكارية تعني تذكر النهاية إنها فكرة تعود إلى العصور القديمة لتذكير الناس بأن هناك ما هو أكثر في الحياة من الأشياء المادية" (١).

كما أنه تم إنشاء العديد من صور بصرية بتقنية الأنامورفوسيس "للملك تشارلز الأول بعد إعدامه، بعلم من جانب مشابه أنه لا يمكن التعرف على صورة بصرية مشوهة للأمير تشارلز إلا عند وضع اسطوانة مصقولة في الموضع الصحيح لتكتمل عملية الرؤية" (٢).



شكل (٦) يوضح صورة مجسمة لتشارلز الأول ملك إنجلترا، زيت على قماش، ٤١ × ٥٠ سم قلعة جريشولم، السويد (٣).

ثالثاً : الأنامورفوسيس القائم على الإنعكاس من خلال رؤى الأسطوانة :

إن التشكل الوراثي (الأنامورفوسيس) هو فن رسم لا معنى له والذي عند رؤيته من خلال مرآة، سيكشف معناها الحقيقي وتشرح ريجين ديتامبل "régine detambel" مواليد ٧ أكتوبر ١٩٦٣، كاتبة فرنسية تهتم بالخصائص العلاجية للقراءة والكتابة^(٤) وفي عرضها لوجهات النظر الفاسدة، " أن هناك لعديد من المنشورات التي تتعكس فيها صورة بصرية مشوهة ويمكن

¹ <http://anamorphosiswrit31110.blogspot.com/2011/03/catoptical-and-anaoptical-anamorphosis.html>

⁴ Ades, ed. by Dawn (2000). Dalí's optical illusions : [Wadsworth Atheneum Museum of Art, January 21 - March 26, 2000 ; Hirshhorn Museum and Sculpture Garden, April 19 - June 18, 2000 ; Scottish National Gallery of Modern Art, July 25 - October 1, 2000]. New Haven, Connecticut: Yale Univ. Press. pp. 17-18. ISBN 978-0300081770 .

³ <https://www.mutualart.com/Artwork/An-anamorphic-portrait-of-Charles-I/72D82109870CE73B>

⁴ https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gine_Detambel

أن تكون مقعرة كروية أو أسطوانية أو مخروطية أو هرمية أو مقعرة كروية أو شبه مسننة أو شبه مقطعة" (١).



شكل (٧) يوضح الأشكال التي تتعكس فيها صورة بصرية مشوهة أسطوانة ومخروط وشكل هرمي (٢).



شكل (٨) يوضح صورة مشوهة في كتاب "إتيان شريدن" قطعة في متحف العلوم (@museudaciencia.uc) من مجموعة جامعة كويمبرا (ucoimbra) (الربع الثالث من القرن الثامن عشر ، وضعت أصلاً في كلية النبلاء ، لشبونة) (٣) ، والصورة عبارة عن تشوهة لقطعة كما هو منعكس على الأسطوانة .

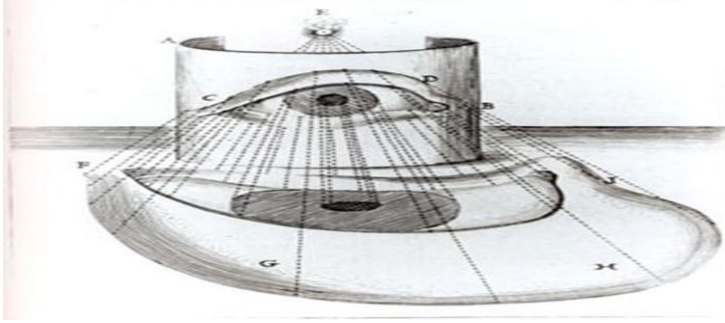
وتعد صورة الأنامورفوسيس هي الصورة الأصلية مع إعادة تعيين أبعادها فتصبح بشكل مغاير لأصلها عن طريق تشويه يتم حسب السطح العاكس سواء كان مسطحاً أم اسطوانياً أو مخروطياً أو هرمياً، فلا يستطيع المشاهد الحصول على أي معلومات من الصورة للوهلة الأولى، ولكن يمكن رؤية الصورة الأصلية من زاوية معينة تسمى زاوية السقوط على السطح العاكس للصورة .

³<https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUK-Ewizot3y54rnAhWOkxQKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&sig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-SbsbbgvC&ust=1579356542663959>

² <https://latander.livejournal.com/216413.html>

³ <https://gramho.com/media/2115197461140480127>

ومن مسميات الأنامورفوسيس التشويه أي تشويه عكسي لصورة ما باستخدام نظام بصري- على سبيل المثال مرآة منحنية أو تحول رياضي يطلق على تشويه صورة فيلم أو برنامج تلفزيوني أيضًا صورة بصرية مشوهة باستخدام نظام بصري أو إلكتروني من أجل تكييفه مع جهاز كمبيوتر أو شاشة تلفزيون (تنسيق صورة بصرية مشوهة كبيرة، تنسيق ٣/٤ أو ٩/١٦) ^(١).



شكل (٩) يوضح البناء الضوئي من anamorphoses أسطوانة ، في: ماريو بتيني Mario Bettini، apiarium الفلسفة العالمية للرياضيات، بولونيا ١٦٤٢، مجموعة فيرنر Nekes ^٢ أولاً: الاستخدامات البدائية لفن التشويه في الصور والأشكال من خلال الأسطوانة :



شكل (١٠) يوضح شبكات مربعة وداخلها شكل وردة ومعكوسة علي الأسطوانة الموضوعه ^(٣)

وفي هذا النشاط الفريد متعدد التخصصات ، يستخدم الطلاب مهارات العلوم والرياضيات والفنون لإنشاء رسم على شبكة منحنية والإحداثيات المستخدمة للرسم على الشبكة المنحنية هي نفسها كما لو كانت لشبكة مربعة، ويظهر هذا الرسم المشوهة مشوهًا عن الأصل ويمكن أن يكون من الصعب التعرف عليه، حتى يتم عرضه باستخدام مرآة أسطوانية فتظهر صورة يمكن التعرف عليها "بطريقة سحرية" عندما يتم خلط العلوم والرياضيات والفن معًا.

¹ <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>

² <http://pillanatgepek.c3.hu/en/kiallitas/werner-nekes-gyujtemeny/>

³ <https://raft.net/wp-content/uploads/2019/03/278-Anamorphic-Art.pdf>

ثانياً: نماذج من أعمال عينة مختارة من الفنانين التي تعتمد أعمالهم علي الأنامورفوسيس القائمة علي الإنعكاس (الأسطوانة).

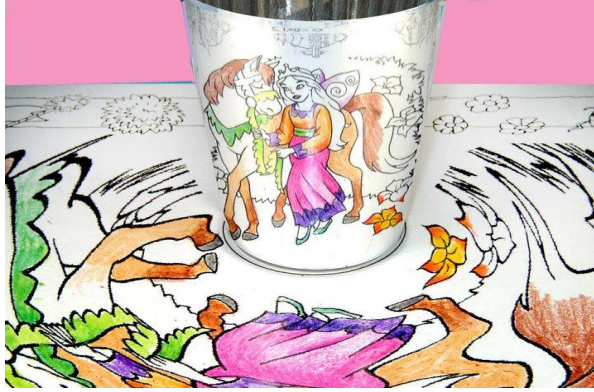
إن فن الصورة المحرفة (أنامورفوسيس) له تاريخ طويل،" وجذوره في الثقافات المختلفة من جميع أنحاء العالم بما في ذلك الصين وإنجلترا وفرنسا وهولندا، وإستخدمت الصور المحرفة في كل شيء بدءاً من حمل الرسائل السرية وإخفاء اللوات السياسية (كما في إنجلترا خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر)، وخلال العصر الفيكتوري وفي نهاية المطاف تحولت إلى ألعاباً للأطفال" (١)، ويتم تشكيل صورة بواسطة مرآة مشوهة (عادةً أسطوانة) موضوعة بالقرب من صورة مجردة أو منحوتة وأخترع هذا الأسلوب منحني العقل في أواخر عصر النهضة (١٦العاشر القرن)، ولكن قدرته على تقدير كبير من قبل العديد من الفنانين المعاصرين اللامعين مثل István Orosz و Jonty Hurwitz والفنانة Myrna Hoffman التي تنتج شركتها مجموعات وأنشطة فنية مصورة مشوهة للأطفال" (٢) .

أولاً : الفنانة Myrna Hoffman : " ميرنا هوفمان هي مخترعة الألعاب ورائدة الأعمال مع OZ Morph-O-Scopes Circus Kitfound OZ & OZ Morph-O-Scopes ولدت في عام ١٩٨٩، حيث أنتجت خطأ مشهوراً من الفن التعليمي والألعاب العلمية الذي يسمى -Morph-O-Scopes مهمتها هي الانخراط، والمفاجأة، والسرور، والتدريس وتقديم التحدي "بما يكفي" للأطفال لإثارة حماسهم وتحفيز تفكيرهم للإندماج مع العمل الفني من خلال التلوين ووضع الاسطوانة ليتضح لهم ماهية العمل" (٣)، وعملت كفنانة جرافيك، ورسامة أفلام تعليمية، رسامة كتب نصية، مدرس فنون، فنانة أثرية، كان ولع ميرنا مدى الحياة للألعاب العتيقة البارعة هو الذي جذبها لحل السر البصري القديم الغامض لـ "anamorphosis"، وهو فن الوهم الذي يستخدم المرايا المنحنية لإعادة تشكيل الرسوم السحرية بشكل خاص وتحويلها إلى انعكاسات طبيعية، ويظهر ذلك من خلال عرض لبعض أعمال تلك الفنانة كالتالي .

¹ <https://raft.net/wp-content/uploads/2019/03/278-Anamorphic-Art.pdf>

² <https://realritual.com/23-%d8%a3%d8%b9%d9%85%d8%a7%d9%84-%d9%81%d9%86%d9%8a%d8%a9-%d9%85%d8%b4%d9%88%d9%87%d8%a9-%d9%85%d8%b0%d9%87%d9%84%d8%a9-%d8%aa%d8%ad%d8%aa%d8%a7%d8%ac-%d8%a5%d9%84%d9%89-%d8%a3%d8%b3%d8%b7%d9%88/>

³ <https://oozandoz.wordpress.com/about/>

شكل (١١) يوضح الأنامورفوسيس كألعاب للأطفال^(١)شكل (١٢) يوضح مشهد "للأميرة والحصان" باستخدام الأنامورفوسيس للأطفال^(٢)

Anamorphosis "هو انحراف من المنظور، تشوه عكسي للصورة باستخدام نظام بصري مثل مرآة منحنية أو عملية رياضية ينتج هذا "المنظور المنحرف" من تطبيقات متعددة"^(٣). ويعد استخدام الأنامورفوسيس كمثال للفنون الابتكارية، ويقتصر في معناه على فن الإسقاط أو المنظور المشوه الذي يتطلب من العارض استخدام أجهزة خاصة لإعادة تكوين الصورة، وعلى الرغم من أن هذه التقنية تم إنشاؤها في أواخر عصر النهضة (القرن السادس عشر)، إلا أن الفنانين مثل Jonty و István Orosz جعلتهما رائعين في مثل هذا النوع من الفن .

ثانياً الفنان **István Orosz**: وُلد István Orosz في عام ١٩٥١، وبعد التدريب كمصمم جرافيك قد حصل على التقدير كمصمم مسرح ولعمله في فيلم الرسوم المتحركة كرسام ومخرج،

¹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anamorphic_art_toy_by_OOZ_%26_OZ.jpg

² <https://www.facebook.com/OOZandOZ/photos/pb.176850938993912.-2207520000./1101392413206422/?type=3&theater>

³ <http://www.proantic.com/magazine/lanamorphose-illusion-doptique/>

وظهرت ملصقاته وفن الجرافيك في عدد لا يحصى من المعارض الدولية للتصميم، وهو معروف كصانع طباعة ورسام ربما هو معروف بتجديده لتقنية صورة بصرية مشوهة^(١) Orosz. متخصص في صورة بصرية مشوهة للمرايا، حيث توضع مرآة مخروطية أو أسطوانية على الشكل المرسوم لتحويله من صورة مشوهة مسطحة إلى صورة ثلاثية الأبعاد، ويمكن عرضها من زوايا عديدة وصورة بصرية مشوهة مائلة، كما هو بالشكل رقم (١٣).



شكل رقم (١٣) يوضح أعمال الفنان István Orosz^(٢)

ومن المثير للإهتمام حول هذه القطع البصرية المشوهة هو أن معظمها يبدو وكأنه عبارة عن تشويه دون اسطوانة (المرآة) البعض منهم مشوه لدرجة أنه لا يمكنك إلا أن تخمن ما ستظهره الصورة المنعكسة ربما يمكنك حتى استخدام هذه التقنية لتمرير رسالة إلى عميل سري أو زميل معين.

وتظهر القطع المشوهة عندما توضع مرآة أسطوانية فوق العمل الفني؛ تتحول الصور المجردة على ما يبدو إلى شخصيات ووجوه مفصلة وواقعية، والفنانون الذين يصممون صورة بصرية مشوهة "صورة بصرية مشوهة هي من أصل اليونانية من أجل "إعادة التحول" ويلعبون بمنظور لإنشاء صورة مشوهة تظهر طبيعية فقط عند مشاهدتها من الزاوية الصحيحة أو بمساعدة المرايا المنحنية، ويحاول István Orosz تجديد تقنية صورة بصرية مشوهة وهدفه هو تطويرها عندما يعطي معنى للصورة المشوهة ولم تعد الصورة غير متبلورة، بل هي تصوير ذو معنى ومستقل عن النتيجة التي تظهر في المرآة أو يتم عرضها من وجهة نظر خاصة"^٣.

¹ <https://www.amusingplanet.com/2010/04/anamorphic-art-by-istvan-orosz.html>

² <https://www.demilked.com/anamorphosis-anamorphic-cylinder-art/>

³ <http://www.ligotti.net/showthread.php?t=2360>

شكل (١٤) يوضح شكل لشخص مشوهة István Orosz^(١)

وعلى سبيل المثال اللوحة عبارة عن (خلفية مغطاه بأوراق الشجر) تقدم صورة واضحة للعنصر المخفي (الرجل المُسن) عند عرض صورته المتطابقة على عاكس مثل الأسطوانة، وبشكل أكثر تحديداً يتم إستخدام العناصر الشكلية المكونة للوحة (مثل الأوراق) لتمثيل السمات البارزة للوحة مثل (العين واللحية) بينما يتم تغطية مناطق مسطحة مثل (الخد والجبهة) بتركيبات متجانسة (مثل الغبار).

ثالثاً : الفنان Jonty Hurwitz: جونتني هورويتز "من مواليد ٢ سبتمبر ١٩٦٩ في جوهانسبرغ، وتوفي ٢٤ مارس ٢٠١٢، وهو فنان يخلق هورويتز أعمالاً فنية مستوحاة علمياً ومنحوتات بصرية مشوهة، إنه معروف لأصغر شكل إنساني تم إنشاؤه باستخدام تقنية النانو"^(٢)، أنتج هورويتز مجموعة من الأعمال باستخدام كل من الشكل المائل (المنظور) والشكل القطني (المرأة)، ونرى ذلك الإرتباط الوثيق ما بين الفن والعلم في أعماله الفنية الأتية كما في الأشكال التالية (١٥، ١٦) .

شكل (١٥) يوضح Jonty Hurwitz كيفية نحتة Maternal Hands, 2014 - ثم وضع الأسطوانة لتجميع الشكل عليها ، ويسمي "أيدي الأمهات"^(٣)

¹ <http://totallynailedit.com/these-artworks-come-to-life-when-you-place-a-mirror-on-it/>

² https://en.wikipedia.org/wiki/Jonty_Hurwitz

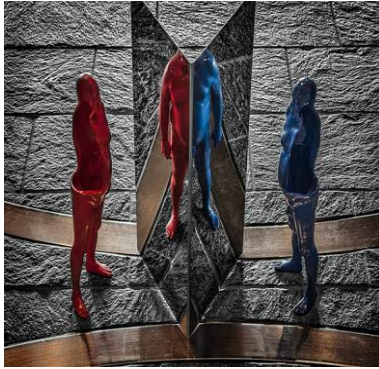
³ https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic



شكل (١٦) العمل من زاوية رؤية مختلفة بتغيير الخلفية (١)

وتظهر تلك المنحوتات من خلال لغة trompe l'oeil فهي منحوتات بصرية مشوهة لا تكشف عن نفسها إلا عندما تواجه أسطوانة عاكسة أو أي سطح عاكس كما في الشكل السابق ، ويتم تشويه العمل الفني المتوقع في منتصف العمود ويتعين من خلال الأسطوانة لإدراك الكائن الكامل الذي يمكن التعرف عليه في النهاية، ويتقاطع العمل مع مجالات العلوم والفن لدخول عالم الوهم الذي ينحني عن التفكير .

Trompe-l'œil/ trɔmp 'lɔi / tromp LOY بالفرنسية: [tʁɔ̃p lœj] ؛ الفرنسية من أجل "خداع العين، وهي تقنية فنية تستخدم صورًا واقعية لخلق الوهم البصري بأن الكائنات المصورة موجودة في نظام ثلاثي الأبعاد، والمنظور القسري هو وهم قابل للمقارنة في العمارة" (٢).



https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic
<https://en.wikipedia.org/wiki/Trompe-l'œil>

شكل (١٧) يوضح تناول آخر للفنان نحت لنصف شخص وعند وضع اللوح العاكس يري الشخص كاملاً^(١)، ودائمًا ما يمزج عمل Jonty Hurwitz " بين الفن والفيزياء ويأخذ سياق الإدراك الإنساني كنقطة انطلاق لعلم الجمال لسد الفجوة بين الفني والعلمي، فإنه يخلق الإدماج بين الأضداد، ودمج الروحية والعملية من خلال العديد من العمليات الحسابية والتنبؤات حول الطريقة الفريدة التي يفسر بها أذهاننا المعلومات المكانية التي نتلقاها بدءًا من الأدوات الرياضية، تمر كل قطعة فنية بأشهر من التحضير، حتى يجد المظهر الصحيح وتجسيدها للصيغ المحسوبة وباستخدام وسائل مختلفة مثل Perspex والصلب والراتنج والمسحوق والنحاس والاكريليك، ويجعل Hurwitz كل عمل من التحديات الهندسية والفنية " ^(٢).

أما الآن ننتقل إلي الإستخدام الحديث للأسطوانة في ظل التقنيات الحديثة :



شكل (١٨) يوضح صورة مخروطية للعالم جون دالتون، والمهندس المعماري أندرو كومبتون، خارج متحف العلوم والصناعة في مانشستر، المملكة المتحدة ^(٣)

ومن خلال الشكل العام للصورة علي الأرض فهي غير مفهومه قبل وضع الشكل الأسطواني، وبوضع الأسطواني تنعكس الصورة عليه لتصبح صورة لشخص.

¹https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic

² <https://www.widewalls.ch/artist/jonty-hurwitz/>

³ <https://latander.livejournal.com/216413.html>

: LUYCHO anamorphoses متحولة على أكواب من



شكل (١٩) يوضح إستخدام حديث لفنجان القهوة Luycho (١)

فهي مجموعة من الأكواب التي تعيد النظر في تقنيات الرسم المتحركة القديمة " يظهر المصمم luycho صور فنية لحيوانات مهددة بالانقراض عن طريق إنعكاس الحيوانات المرسومة على اطباق الاكواب في رسالة حول ما تحتاجه الحيوانات المهددة بالانقراض منا اليوم و مدى ضالة الاهتمام بها، ولكن بتناول حديث من قبل المصمم Luycho هذا النوع من الوهم على مجموعة من فناجين القهوة بشكل أو بآخر مستوحى من تقنية phenakistiscope، وهي لعبة بصرية اخترعها جوزيف بلاتو في عام ١٨٣٢ تعطي وهم الحركة المنسوب إلى استمرار الشبكية ، ويقدم المتجر مجموعة من الكؤوس عدد ٣٠ إلى ٥٠ يورو الموديل" (٢) .



شكل (٢٠) فنجان قهوة من البورسيلين بتقنية الأنامور فوسيس (٣)

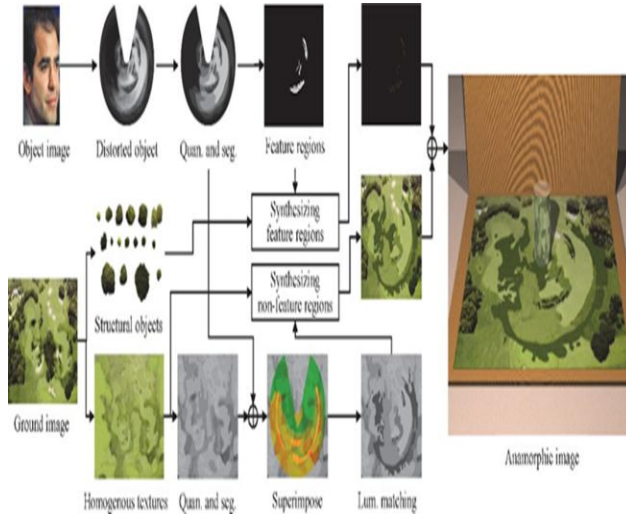
¹ <http://golem13.fr/luycho-tasses-anamorphoses/>

² <https://jo.boliviarcana.org/3482-these-cups-play-with-the-anamorphosis-to-reveal-hidd.html>

³ <https://100fashionoutsiders.wordpress.com/2018/12/10/anamorphose-de-porcelaine/>

ننتقل الآن إلى نوع آخر من تطور العمل بالأسطوانة وذلك من خلال استخدام الحاسب الآلي، وقد يحدث نفس التأثير المشوهة ويجمع من خلال الأسطوانة كما في المثال التالي :

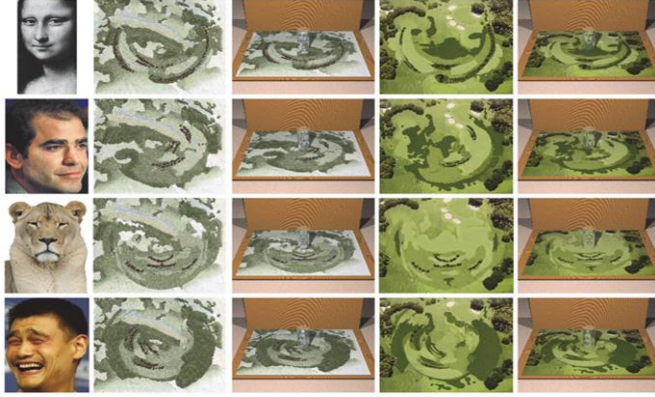
فهو نظامًا إلكتروني نصف تلقائي لا يحتاج المستخدم إلا إلى إدخال الصورة الأصلية في قاعدة بيانات صغيرة للصور، وسيقوم النظام تلقائيًا بتحليل خصائص الصورة الأصلية في صورة صغيرة، واستخدام مطابقة الشكل الجزئي هندسيًا وفقًا لتحليل الشبكية الهندسية لتحقيق مهارة الفنان المزخرفة في ابتكار معالجة بتقنية الأنامورفوسيس، ونستخدم نظاماً هندسيًا خوارزمي لتحسين النصوص وضبط تدرج الصورة الصغيرة مما ينتج عنه صورة بصرية مشوهة بشكل تقني، وقد أظهرت النتائج أن النظام الخوارزمي المقترح ليس فقط للحفاظ على الصورة الصغيرة الأصلية، ولكن أيضًا لاستعادة الصورة الأصلية بوضوح من خلال طريقة تتبع الشعاع لتحقيق أنامورفوسيس مزدوج .



شكل (٢١) يوضح نظرة عامة على النظام المقترح بالحاسب الآلي (١)

ويعد أسلوب الخوارزميات الذي اتبعه لابتكار تقنية الأنامورفوسيس الحاسوبية مستوحاة أساساً من العمل الفني لدونالد راست حيث يخفي الفنان بمهارة العنصر الرئيسي مشوهاً في صورة طبيعية، ولابتكار مثل هذا العمل الفني لصورة بصرية مشوهة، نصف آلية لإنشاء صور بصرية مشوهة في مرحلتين: الأولى تقوم بتجميع السمات الأساسية التي تميز العنصر المرسوم، والسمات الأخرى الثانوية ما بين الملابس الناعمة والخشنة يتم تحميلها من الصورة الأصلية على البرنامج بشكل متوالى ويوضح سير العمل في نظامنا .

¹ http://graphics.csie.ncku.edu.tw/Tony/papers/JISE_art.pdf



شكل (٢٢) يوضح مراحل تكوين الأعمال عن طريق الحاسب الآلي^(١)

الشكل عبارة عن صورة بصرية مشوهة الناتجة عن نظامنا st1 العمود هي الصور كائن الإدخال، ويمثل العمودان الثاني والرابع صورًا بصرية مشوهة، بينما يمثل العمودان الثالث والخامس نتائج تتبع الأشعة ونلاحظ أن الصور المركبة عبارة عن صور مناظر طبيعية في حين أن إسقاطها على العاكس يقدم أشكالًا واضحة للكائنات المستهدفة، مما يدل على وهم صورة بصرية مشوهة بتوهم قوي .

نتائج البحث :

- ١- فن الأنامورفوسيس (القائم علي الإنعكاس) يعتبر إمتداداً وتطوراً لأساليب فنية عديدة ظهرت في فترات زمنية مختلفة .
- ٢- توظيف العلوم الرياضية في الفنون التشكيلية أبداع رؤية تشكيلية ونظرية جديدة .
- ٣- فن الأنامورفوسيس (القائم علي الإنعكاس) يعتبر مصدر جديد لتدريس التصميم .

التوصيات :

- ١- توصي الباحثة بالمزيد من الدراسات والتطبيقات لفن الأنامورفوسيس وأنماطه المتعدده .
- توصي الباحثة بتشجيع وتحفيز الفنانين والباحثين في الفنون على إجراء بحوث مشتركة في مجال العلوم والفنون .
- ٢-توصي الباحثة بالمزيد من الدراسات التي تركز علي الإتجاهات الفنية الحديث .

¹ http://graphics.csie.ncku.edu.tw/Tony/papers/JISE_art.pdf

المراجع:

أولاً : المراجع العربية :

- ١- عمر النجدي : "أبجدية التصميم" ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٦ .
- ٢- محسن محمد عطية : "تنوع الفن (الأساليب ، التقنيات ، المذاهب) " ، دار المعارف ، ١٩٩٧ .
- ٣- مختار العطار : "الفن او الحدائة بين الأمس واليوم" ، دراسات في نقد الفنون الجميلة (١) ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٩٢ .
- ٤- محمود البسيوني : "الفن في القرن العشرين" ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

ثانياً: المرجع الأجنبية :

- 1- Sánchez-Reyes, Javier; Chacón, Jesús M. (August 1, 2016). "Anamorphic Free-Form Deformation". Computer Aided Geometric Design. 46: 30–42. doi:10.1016/j.cagd.2016.06.002.
- 2-Jump up to: a b c d e f g h i j Collins, Daniel L. (1992). "Anamorphosis and the Eccentric Observer: History, Technique and Current Practice". Leonardo. 25 (2): 179–187. doi:10.2307/1575710. JSTOR 1575710 .
- 3-Ades, ed. by Dawn (2000). Dalí's optical illusions : [Wadsworth Atheneum Museum of Art, January 21 - March 26, 2000 : Hirshhorn Museum and Sculpture Garden, April 19 - June 18, 2000 ; Scottish National Gallery of Modern Art, July 25 - October 1, 2000]. New Haven, Connecticut: Yale Univ. .

ثالثاً: الرسائل العلمية :

- ١- شيماء عبد السلام عبد الله : "الصيغ البنائية لأبعاد التصميم في التصميمات الزخرفية" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية النوعية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠ .

رابعاً: المواقع الإلكترونية :

- 1-http://www.aun.edu.eg/conferences/27_9_2009/ConferenceCD_files/Papers/61.doc
- 2-<https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%88%D8%B1%D9%81%D9%88%D8%B3%D9%8A%D8%B3>
- 3-<https://anamorphosesite.wordpress.com/2016/03/23/les-differentes-anamorphoses-esthetiques/>
- 3- <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizot3y54rnAhWOkxQKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&psig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-SbsbbgvC&ust=1579356542663>
- 4- <http://idolsofthecave.com/cabinet/anamorphic-ambassadors-may-2012/>
- 5- <http://art3idea.psu.edu/boundaries/documents/anamorphosis.html>
- 6- <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>
- 7- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Boucher_\(gouverneur\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre_Boucher_(gouverneur))

- 8- <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizot3y54rnAhWOkxQKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&psig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-SbsbbgvC&ust=1579356542663959>
- 9- <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>
- 10- <https://latander.livejournal.com/216413.html>
- 11- <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B4%D8%A7%D8%B1%D9%84%D8%B2%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D9%84%D9%85%D9%84%D9%83%D8%A5%D9%86%D8%AC%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A7>
- 12- <https://www.alamy.com/anthony-van-dyck-charles-i-1600-49-1635-1636-oil-on-canvas-royal-collection-image67157560.html>
- 13- <http://anamorphosiswrit3110.blogspot.com/2011/03/catoptical-and-anaoptical-anamorphosis.html>
- 14- <https://www.mutualart.com/Artwork/An-anamorphic-portrait-of-Charles-I/72D82109870CE73B>
- 15- https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gine_Detambel
- 16- <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwizot3y54rnAhWOkxQKHb5xD-8QjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fanamorphosesite.wordpress.com%2F2016%2F03%2F23%2Fles-differentes-anamorphoses-esthetiques%2F&psig=AOvVaw34bhHCU8MngGp-SbsbbgvC&ust=1579356542663959>
- 17- <https://latander.livejournal.com/216413.html>
- 18- <https://gramho.com/media/2115197461140480127>
- 19- <https://www.wikiwand.com/fr/Anamorphose>
- 20- <http://pillanatgepek.c3.hu/en/kiallitas/werner-nekes-gyujtemeny/>
- 21- <https://raft.net/wp-content/uploads/2019/03/278-Anamorphic-Art.pdf>
- 22- <https://raft.net/wp-content/uploads/2019/03/278-Anamorphic-Art.pdf>
- 23- <https://realritual.com/23-%d8%a3%d8%b9%d9%85%d8%a7%d9%84-%d9%81%d9%86%d9%8a%d8%a9-%d9%85%d8%b4%d9%88%d9%87%d8%a9-%d9%85%d8%b0%d9%87%d9%84%d8%a9-%d8%aa%d8%ad%d8%aa%d8%a7%d8%ac-%d8%a5%d9%84%d9%89-%d8%a3%d8%b3%d8%b7%d9%88/>
- 24- <https://oozandoz.wordpress.com/about/>
- 25- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anamorphic_art_toy_by_OOZ_%26_OZ.jpg
- 26- <https://www.facebook.com/OOZandOZ/photos/pb.176850938993912.-2207520000..1101392413206422/?type=3&theater>
- 27- <http://www.proantic.com/magazine/lanamorphose-illusion-doptique/>
- 28- <https://www.amusingplanet.com/2010/04/anamorphic-art-by-istvan-orosz.html>
- 29- <https://www.demilked.com/anamorphosis-anamorphic-cylinder-art/>
- 30- <http://www.ligotti.net/showthread.php?t=2360>

- 31- <http://totallynailedit.com/these-artworks-come-to-life-when-you-place-a-mirror-on-it/>
- 32- https://en.wikipedia.org/wiki/Jonty_Hurwitz
- 33- https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic
- 34- https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic
- 35- <https://en.wikipedia.org/wiki/Trompe-l'œil>
- 36- https://www.boredpanda.com/anamorphic-sculptures-jonty-hurwitz/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic
- 37- <https://www.widewalls.ch/artist/jonty-hurwitz/>
- 38- <https://latander.livejournal.com/216413.html>
- 39- <http://golem13.fr/luycho-tasses-anamorphoses/>
- 40- <https://100fashionoutsiders.wordpress.com/2018/12/10/anamorphose-de-porcelaine/>
- 41- http://graphics.csie.ncku.edu.tw/Tony/papers/JISE_art.pdf
- 42- http://graphics.csie.ncku.edu.tw/Tony/papers/JISE_art.pdf
- 43- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D9%8A%D9%88%D9%86_%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D9%8A%D8%B3%D8%AA%D8%A7_%D8%A3%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%B1%D8%AA%D9%8A
- 44- https://en.wikipedia.org/wiki/Filippo_Brunelleschi
- 45- <is-to-reveal-hidd.html>