

التقدم العلمى والتكنولوجى وأثره على تطور فن النحت المعاصر Scientific and technological progress and its impact on the development of contemporary sculpture

مدرس بقسم النحت بكلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

رحاب محمود بدر خميس

ملخص البحث :

إن التقدم العلمى وتعدد الوسائط التكنولوجية قد أثر فى تطور تقنيات التشكيل فى فن النحت، بالإضافة إلى نتائج التجريب فى إستخدام الخامات التى تتسم بخصائص كالشفافية والخفه والضوء وإمكانية تلوينها والدمج بينها، مما أتاح الفرصة للإبداع والإبتكار وإستحداث طرق وأساليب جديدة تقوم على التعبير عن مفاهيم فنية مرتبطة بالرؤية التشكيلية للعمل النحتى إلى جانب إستخدام الخامات التقليدية كالأحجار والأخشاب بأساليب وتقنيات متطورة أظهرت جماليات الخامات أكثر من شكلها التقليدى وبرؤيه معاصره، فالفن التشكيلى ليس إبداعاً تعبيرياً خالصاً لكنه إبداعاً يحتاج إلى وسائط يتجسد من خلالها المحتوى التعبيرى.

وقد إستهدفت الدراسة تحليل الأطر النظرية والعلمية والتطبيقات العملية التى قامت عليها أساليب وتقنيات فن النحت المعاصر بما يشتمله من الأدوات التكنولوجية والميكانيكية والعقول الإليكترونية، فإن التكامل بين عدة عقول مفكرة فنية وهندسية وعلمية تتلاقى لتكون أفكاراً إبداعية فى الفنون وخاصة فن النحت المجسم مما يجعل الفنان أكثر وعياً وإدراكاً بخبرات متنوعة مما يمكنه من إستخدام كافة العلاقات ما بين التقنية والمواد والخامات والآلات.

وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة هامة وهى أن بدون التكنولوجيا لا يتقدم العلم ولا تتسع آفاق المعرفة، وفى ظل تطبيق ونقل العلم للفن يصبح واضحاً نظرة الفنان المستقبلية لتطوير مهاراته الإبداعية فى فن النحت المعاصر، فإن كل تقدم علمى يصل إليه الإنسان إنما هو فى الواقع لخدمة المجتمع فى جميع المجالات.
كلمات مفتاحية : النحت المعاصر - التقنية - تكنولوجيا الخامات.

- **Abstract :**

The scientific progress and the technological multimodality have influenced the development of techniques of modulation in sculpture, in addition to the results of experimentation in the use of raw materials characterized by transparency, lightness and light and the possibility of coloration and integration, which provided the opportunity for creativity and innovation and the development of new ways and methods based on the expression of related technical concepts with the visual vision of sculptural work, besides the use of traditional raw materials such as stones and wood with sophisticated methods and techniques that showed the aesthetics of raw materials better than their traditional form and in contemporary vision. Fine art is not just pure creativity, it is a creativity that needs means through it shapes the content of expression.

The study aimed at analyzing the theoretical and scientific frameworks and practical applications on which the methods and techniques of contemporary sculpture were based, including the technological and mechanical tools and the electronic minds. The integration between several technical, engineering and scientific minds which comes together to form creative ideas in arts especially in 3D sculpture which makes the artist have more knowledge and understanding of various experiences, which enables the use of all relationships between technology, materials, and machinery.

The study has reached an important conclusion: without technology, science does not advance and the horizons of knowledge does not widen. With the application and transfer of science to art, the future artist's vision becomes clear for the development of his creative skills in contemporary sculpture. Every scientific progress man has achieved is actually to serve the society in all fields.

- **Abstract keywords:** Contemporary sculpture - Technical - Materials Technology.

- تمهيد :

إن العالم المعاصر يخطو مسرعاً نحو الجديد وتتبارى الدول فيما بينها للريادة فى مجالات التكنولوجيا، ولم تقتصر تلك المنافسات فى الإقتصاد والعلوم وغيرها من آلات الحرب والسلم ولكنها شملت كل مجالات الحياة والفن، وتخص الباحثة فن النحت فلم يكن بعيداً عن هذا التنافس بما أنه كان منذ الأزل يشارك العالم تسجيل حضارته وإنجازاته، والنحت المعاصر يخطو خطوات سريعة ومتلاحقة مما يعكس روح العصر وهو بذلك يلاحق الأحداث تارة وأخرى يعيد صياغة الموضوعات القديمة برؤى

جديدة أو يقوم بالتجريب وإستخدام الخامات الحديثة أو يعيد إستخدام الخامات القديمة، وهذا من خلال روح العصر والعولمة وتسابق الأحداث بعضها البعض وتعدد الممارسات الفنية رغم إختلاف الجنسيات والثقافات واللغات.

لقد تحقق الكثير من التطور العلمى والتقنى خلال القرنين العشرين والواحد والعشرين، من إختراعات وإكتشافات علمية وسيكولوجية، وقد تأثر الإبداع التشكلى بهذا الفكر التكنولوجى وإتسع مجال الرؤية ودور الإدراك المعرفى إلى جانب الإدراك الحسى والبصرى للفنان، وذلك أدى بدوره إلى تطور النحت المعاصر فى العالم بشكل عام فى ظل مواكبة الثورة العلمية الهائلة والتحول فى الثقافات الفنية والمفهوم الجمالى وثورة التقنيات المستحدثة والخامات، وبفضل الوسائط التكنولوجية غير التقليدية التى أثرت على الفكر الإبداعى والنحتى وتطوير المفاهيم الفنية وإضافة قيم تشكيلية جديدة فرضها التقدم العلمى والتكنولوجى أكدت للفنان فرصته فى الإبتكار والتجريب بحريه.

إن التأثير التكنولوجى فى الحركات الفنية، يتضح من خلال إستخدام تقنيات كالضوء كمادة للعمل الفنى وعنصر من عناصر التعبير التى يلجأ إليها الفنان كى يخلق تأثيراته الإنفعالية والدرامية فى إبراز القيم النفسية للعمل، وأيضاً إستخدام الواقع الافتراضى لتحقيق رؤى إبداعية ثلاثية الأبعاد بإستخدام برامج الحاسوب وملحقاتها فى الأبعاد المحيطة ببؤرة الحدث، وكان فن النحت مهتماً بالأبعاد المشكلة لبؤرة التعبير الجمالى فقد إستعان فن النحت بتقنيات فن الضوء والفيديو والإسقاطات السينوغرافية سعياً إلى التخفيف من كتلته المادية والإستعانة بالطيف الضوئى عن اللون وتكنولوجيا الواقع الافتراضى بالإيهام عن اللمس، وقد ساهم هذا فى تطور الأساليب والمفاهيم الخاصة بفن النحت وتعدد إتجاهاته، وقد إتجهت الباحثة إلى دراسة إتجاهات النحت المعاصر ومدى ديناميكية العلاقة بين التكنولوجيا والخامات وفكر الفنان الإبداعى.

موضوع البحث : التقدم العلمى والتكنولوجى وأثره على تطور فن النحت المعاصر.
مشكلة البحث :

- أثر التقدم العلمى والتكنولوجى على تطور الأعمال النحتية المعاصرة.
- مدى الإستفادة من إستخدام التكنولوجيا كعنصر مساعد فى أعمال النحت المعاصر.
- كيفية الموازنة بين التقنيات المعاصرة والإسلوب الفنى.

أهداف البحث :

- إلقاء الضوء على أهمية إستخدام التقنيات التكنولوجية فى العملية التصميمية والتنفيذية فى فن النحت المعاصر.
- البعد الجمالى والتعبيرى الناتج عن تطبيق التقنيات المعاصرة والتوصل إلى مفاهيم جديدة فى مجال فن النحت.
- تحليل لبعض من أعمال النحت المعاصر والتطرق إلى كيفية إستخدام التكنولوجيا والآلات والأدوات الحديثة والمعاصرة فى تنفيذها.

أهمية البحث :

- يسهم هذا البحث فى إثراء مجال فن النحت والتشكيل المجسم من خلال إستخدام مستحدثات العلم والتكنولوجيا وتوظيفها فى بناء وتشكيل منحوتات معاصرة.
- إيجاد مفاهيم فنية جديدة تتناسب مع فكر الفنان وتتفق مع إسلوبه الفنى وثقافته الحضارية، وإبراز أهميتها تشكيلياً ورمزياً فى ضوء تطور الإتجاهات الفنية والتكنولوجية للتشكيل النحتى.

حدود البحث :

- يقتصر البحث على دراسة وتحليل العلاقة الديناميكية بين العمل النحتى والتقنيات التكنولوجية المساعده فى إنتاجه.
- حدود البحث المكانية : التجارب المعاصرة لبعض من الفنانين فى أوروبا وأمريكا.
- حدود البحث الزمانية : القرن الواحد والعشرين.

فروض البحث :

- تقترض الباحثة أنه من خلال ما قدمه العلم والتكنولوجيا الحديثة والمعاصرة من آلات وأدوات تعتبر وسائط للتعبير عن مفاهيم جديدة تثرى مجال التشكيل المجسم.
- تقترض الباحثة أن التطور الإبداعى يلزمه التجريب ومواكبه التقدم التكنولوجى للخامات والأدوات المعاصرة مما يسهم فى إثراء فن النحت عن طريق الحلول التشكيلية الجديدة.

منهجية البحث :

- يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ويمكن التأكد من الفروض الموضوعه لهذا البحث من خلال المحاور التالية :
- تطور مفهوم التقنية في فن النحت المعاصر .
- الأساليب الأدائية التكنولوجية المستخدمة في فن النحت المعاصر .
- البعد الجمالي والتعبيري لصياغات تكنولوجيا فن النحت .

محاور البحث :

المحور الأول: تطور مفهوم التقنية في فن النحت المعاصر

إن مفهوم التقنية في النحت قد تطور من مجرد الأداء الحرفي إلى إعتباره عنصراً هاماً لتحقيق القيم التعبيرية للعمل الفني من خلال مجموعة الإجراءات العلمية والتنظيمية المتبعة للإنجازات الفنية المتنوعة، وبذلك فإن التقنية ذات ارتباط وثيق بالقدرة الإبداعية وإبتكار عناصرها وتوظيفها فهي تمتلك دوراً هاماً في إختيار العديد من الأساليب الفنية المعاصرة.

إن التطور التقني أمد الفنان بوسائل متطورة أتاحت له الفرصة للتجريب وإستحداث رؤى جمالية للعناصر المكونة للعمل الفني تجسد المفاهيم من خلال الكم الغزير من المعلومات العلمية المستحدثة، لذلك فإن الأمر بالنسبة لفنان المعاصر مختلف تماماً عما كان يحدث من قبل، حيث أصبح مهتماً بالبحث عن حلول فنية للعديد من الأفكار التي تشكل بالنسبة له مفاهيم لم تكن تشغله في الماضي، فالرؤية الخارجية والداخلية للشكل الجسم وكيفية تحريك الكتل المجسمة وتأثيرات الضوء واللون حيث لم تعد هذه العناصر خارجة عن الفكر بل صارت تمثل وسيطاً تشكلياً من خلال إستغلال الأجهزة الحديثة والمعاصرة التي من خلالها يمكن التحكم في كافة العناصر التي تظهر الأفكار المعاصرة في مجال فن النحت، إستناداً إلى مبدأ التطور فإن نتائج البحث العلمي وتطورها المستمر تؤثر بدورها على الخبرة الإنسانية وتنعكس بشكل مباشر على الأفكار الإبداعية، لذلك يلاحظ في الأعمال الفنية المعاصرة أن الفنانين قد إهتموا بإستخدام مثل هذه التقنيات الصناعية كاللحام وسباكة المعادن ومنتجات اللدائن والبالستيكات والزجاج وأجهزة الكمبيوتر وأشعة الليزر وغيرها، ونتيجة لذلك فقد أصبح من المألوف أن يستخدم الفنان في العصر الحالي الأساليب والطرق العلمية والتكنولوجية المتطورة وقد أدى هذا إلى إبتكار أعمال نحتية معاصرة تتسم بالتجديد كما قد أتاح للفنان إجراء العديد من التجارب على نطاق واسع وذلك أدى إلى تعدد القدرات الإبداعية والتحليلية وهو جزء من رؤيته الفنية الذاتية التي تجعله يتكيف مع التقنية أو يغير ويبدل فيها ويكتشف إمكانات لتطبيقها¹.

إن المزج بين الفن والتقنية أتاح تقدماً هائلاً في التنوعات التشكيلية التي تتحرك وتصدر أصواتاً وتبعث أضواء إلى الألوان المتعددة والعناصر الإليكترونية، لذلك أصبح النحات المعاصر حرفياً ماهراً يستطيع معالجة الخامات بالمخروط الآلي ويتقن عمليات سباكة المعادن واللحامات وإستخدام المواد الكيميائية وجميعها مشتقة من مجال الصناعة، ويرجع ذلك إلى ما يتمتع به النحات من قدرات إبداعية في تعامله مع التقنيات الحديثة في معالجة وإستخدام الخامات لتحقيق أفكاره الفنية وبالتالي فإن مرسوم النحات تحول إلى مصنع متعدد الإمكانات المتطورة والأجهزة الصناعية الحديثة مما أتاح له معالجة الخامات وتطويعها بأقل جهد ممكن، ونتيجة للتطور في إستخدام المعدات لوحظ أن الفترة ما بعد الحرب العالمية الثانية قد إعتد الفن فيها على التقنية في التعامل المباشر مع الخامات من أجزاء جاهدة الصنع مثل المخلفات المعدنية.

وفي ظل تطبيق والتزام نتائج العلم في جميع المجالات، كان من الطبيعي أن يكتشف الفنان إمكانات إستخدام العمليات التكنولوجية ونتائجها في أعمال ثلاثية الأبعاد بإستخدام الوسائط والتقنيات الإليكترونية بهدف الوصول إلى نوع من العمل الفكري لتوظيف الفن وتحقيق أفكاره الإبداعية، ولقد إستخدمت الوسائط والأجهزة الإليكترونية الحديثة مثل أجهزة الفيديو والكاميرات وشاشات العرض مقرونة بالأعمال الفنية، فإستطاع الفنان أن يوجد فيها نوعاً من التكيف والتفاعل لتحقيق أفكاره التخيلية وذلك بمعاونة الخبراء والمهندسين والفنيين في هذا المجال.

لقد أصبح مفهوم التقنية ذا ارتباط وثيق بالقدرة الإبداعية وإبتكار عناصرها وتوظيفها وبذلك أصبح للتقنية دوراً هاماً في إختيار العديد من الأساليب الفنية المعاصرة، ومن بين الفنانين الذين إستخدموا التقنية لتحقيق القيمة التعبيرية في النحت:

• الفنان "ألكساندر كالدرا" (*) Alexander Calder:

وقد إستخدم تقنية المفصلات والأوزان المتعادلة وتقوم على إبراز قيمة الحركة في الأعمال

¹ - رحاب محمود بدر، العضوية والهندسية وتأثيرها على الجانب التقني في فن النحت المعاصر، رسالة دكتوراه، جامعة الإسكندرية، 2017، ص119.
(*) "الكساندر كالدرا" (بالإنجليزية: Alexander Calder) نحات أمريكي 1898 - 1976 كان من أوائل الذين نالوا شهرة عالمية، وواحدًا من أبرز الفنانين الأمريكيين في القرن العشرين، عرف كالدرا بمنحوتاته المتحركة، وقد سميت أعماله بهذا الاسم لأنها تتحرك فعلاً عندما تدفعها التيارات الهوائية، وكان النحاتون الذين سبقوه يمنحون الحركة للمنحوتات بإستعمال الموتورات أو الآليات الساعة، ومنحوتات كالدرا المتحركة تشكيلات تجريدية مدلاه بدقة ومكونة من أجزاء من الصفائح المعدنية والأسلاك، ويكيبيديا.

الفنية الثلاثية الأبعاد معتمداً على التيارات الهوائية، والفضاء البصري المفتوح بتوازنات مدروسة تلبى إحتياجات الحركة البصرية الإيقاعية، المرتبطة بالتصميم المنسجم مع كافة الأجزاء الموزعة من حيث الوزن والمساحة والفراغ، والتي تجعلها فى توازن يستحق التحليل العلمى والفنى بقيمة الفن المعاصر ودلالاته التى تخدم الفكرة وتساعد على تطويرها¹، كما فى شكل (1).

- فيديو توضيح لهذه التقنية:

- https://www.youtube.com/watch?time_continue=52&v=A5J6Qb11UHE

• الفنان "جورج ريكى" ^(*) George Rickey:

قام بإستخدام تقنية المحاور والتوازن المتعادل وذلك من خلال المعطيات الفيزيائية الخاصة بالزمن بالإضافة إلى الخامات المتنوعة فى تجسيد الحركة الفعلية الترددية التى قدمتها مجسماته فى إدخال الزمن كبعد رابع²، كما فى شكل (2).

- <https://vimeo.com/275147732>

- فيديو توضيح لهذه التقنية:

• الفنان "جين تينغلى" ^(**) Jean Tinguely:

إستخدام التجميع والتركيب والمحرك الكهربائى مما جعله يتجه للنحت الحركى الميكانيكى مع إضافة بعض المؤثرات الصوتية كما فى شكل (3).

- فيديو توضيح لهذا العمل:

- https://www.youtube.com/watch?v=SrOA_GkRsNU

• الفنان "ماهولى ناجى" ^(***) Moholy Nagy: إستخدم التقنيات الميكانيكية والمحرك الكهربائى فى تصميم أعمال ثلاثية الأبعاد من خامات مختلفة كالبلاستيك والكروم وصفائح معدنية وزجاج، وتتحرك بتناغم مع علاقات متتالية من الضوء إلى الظل، والشفافية نتجت من مرور الضوء خلال البلاستيك، وأيضاً الدوران المتتالى للعمل، وتنظيم الإضاءة وإنعكاساتها بظلال متفاوتة تعطى جواً فنياً مميزاً³، كما فى شكل (4).

- فيديو توضيح لهذا العمل:

<https://www.youtube.com/watch?v=nVnF9A3azSA>

• الفنان "نيكولاس شوفر" ^(*) Nicolas Schoffer:

إستخدام الوسائط الإليكترونية والطاقة الكهربائية لإحداث الضوء والصوت والحركة كما فى شكل (5)⁴.

- <https://www.youtube.com/watch?v=gJD27tJLoaQ>

- فيديو توضيح لهذا العمل:

• الفنان "سيزار بالداكىنى" ^(**) Cesar Baldaccini:

إهتم بإستخدام تقنية الضغط الهيدرولىكى للأشكال سابقة التجهيز للتأكيد على البعد التعبيرى للشكل فى حالته الجديدة كعمل حتى مبتكر كما فى شكل (6).

وترى الباحثة إن الإرتباط بين الفن والعلم قد أثر على فن النحت حيث أحدثت متغيرات فى المفاهيم التى أدت إلى تطور الفن فى الشكل والمضمون، كما كان للنظريات العلمية والإكتشافات الحديثة أثرها الواضح فى إضفاء مفاهيم حديثة للنحت حتى يمكنها التعبير عن طبيعة العصر بما يحتويه من مكونات علمية وتكنولوجية فأصبحت الأعمال الفنية بعيدة عن مركز الثبات وتبتعد عن جاذبية الأرض لتطفو أو تتطاير فى الفراغ كما أصبحت تخاطب المشاهد بلغة لم تكن مألوفة من قبل وأصبحت جميعها تتوافق مع العصر المعاصر الذى وجد النحاتون فيه ملجأً للتحرر من التقاليد الكلاسيكية والأكاديمية، وكانت هذه الإتجاهات الفنية بمثابة رد فعل لكافة التغيرات الإجتماعية التى حدثت فى المجتمع العالمى فى فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وستينات هذا القرن التى أدت إلى تنوع وتشعب أساليب النحت الجديدة، وقد ساعد على هذا التطور التكنولوجى الحديثة وإستخدام الطاقة الطبيعية والميكانيكية وإستغلال الطاقة الكهربائية والمغناطيسية التى إستطاع الفنان استخدامها فى أعماله النحتية كأساليب تقنية تمكنه من تحقيق ما لم يكن محققاً من قبل كما أصبح هناك تداخل ما بين العلم وفن النحت ومختلف الفنون الأخرى حتى لم يعد مصطلح فى النحت يتوافق مع المصطلح التقليدى بل يتلائم مع التطور العلمى.

1- Cubism And Abstract Art, The Museum Of Modern Art, New York, 1936, p.197.

^(*) - "جورج ريكى" (بالإنجليزية: George Rickey) نحات أمريكي 1907 - 2002. ويكيبيديا.

2- فتح الرحمن الزبير، إنعكاس الإتجاهات الفنية الحديثة على فن النحت فى السودان، رسالة دكتوراه، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2017، ص 67.

^(**) - "جين تينغلى" (بالإنجليزية: Jean Tinguely) نحات سويسرياً 1925 - 1991، وقد كان معروف بفن النحت الحركى. ويكيبيديا.

^(***) - "ماهولى ناجى" (بالإنجليزية: Moholy Nagy) (1895 - 1946) كان رساماً ومصوراً ونحاتاً مجرياً وقد تأثر بتكامل الصناعة والتكنولوجيا مع الفنون. ويكيبيديا.

3- <https://www.harvardartmuseums.org/art/299819>

^(*) - "نيكولاس شوفر" (بالإنجليزية: Nicolas Schoffer) (1912 - 1992) كان نحاتاً مجرياً وقد أهتم فى أعماله بالنحت الميكانيكى الحركى. ويكيبيديا.

4- <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/>

^(**) - "سيزار بالداكىنى" (بالإنجليزية: Baldaccini Cesar) (1921 - 1998) نحات فرنسى. ويكيبيديا.

(أشكال المحور الأول)

شكل (1)¹



اسم الفنان	الكسندر كالدر
إسم العمل	الكون A Universe
الخامة	أسلاك من الحديد الملون وقاعدة من الخشب مع موتور للحركة
التقنية	تقنية المقاصل والأوزان المتعادلة
أبعاد العمل	102.9 × 76.2 سم
مكان العمل	متحف الفن الحديث بنيويورك
سنة الإنتاج	1934م

شكل (2)²



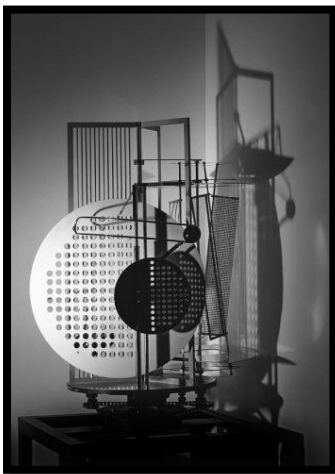
اسم الفنان	جورج ريكي
إسم العمل	Crucifera III
الخامة	إستانلس إستيل
التقنية	تقنية المحاور والتوازن المتبادل
أبعاد العمل	60,9 × 172,72 × 63,5 سنتيمتر
مكان العمل	متحف الفن بفلوريدا
سنة الإنتاج	1964م

شكل (3)³



اسم الفنان	جين تينغلي
إسم العمل	Débricolage
الخامة	معادن مختلفة وخشب وبلاستيك ومحرك كهربائي
التقنية	النحت الحركي الميكانيكي
أبعاد العمل	46 × 51 × 70 سنتيمتر
سنة الإنتاج	1970م

شكل (4)⁴



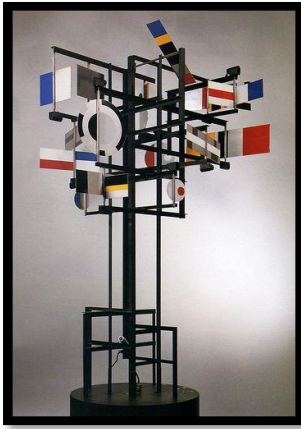
اسم الفنان	موهولي ناجي
إسم العمل	Light Space Modulator
الخامة	الخامة هيكل معدنيه وزجاج على قرص دوار، بلاستيك، خشب، محرك كهربائي
التقنية	النحت الحركي الميكانيكي
مكان العمل	برلين
سنة الإنتاج	1930م

1- http://www.theartstory.org/artist-calder-alexander-artworks.htm#pnt_3

2- <http://www.georgerickey.org/works.html>

3- <https://www.tate.org.uk/art/artworks/tinguely-debricolage-t03822>

4- <https://www.harvardartmuseums.org/art/299819>



شكل (5) 1

اسم الفنان	نيكولاس شوفر
إسم العمل	Cyspe1
الخامة	هياكل والواح معدنية
التقنية	الضوء والصوت والحركة
مكان العمل	فرنسا
سنة الإنتاج	1956م

شكل (6) 2



اسم الفنان	سيزار بالداكيني
إسم العمل	سيارات مضغوطة Compression dirigée automobile
الخامة	معادن مختلفة
التقنية	تقنية الضغط الهيدروليكي
ابعاد العمل	الابعاد 65× 73× 153 سنتيمتر
مكان العمل	متحف الفن الحديث بباريس
سنة الإنتاج	1962م

المحور الثاني: الأساليب الأدائية التكنولوجية المستخدمة في فن النحت المعاصر ترى الباحثة أنه هناك أسلوبين يندرج تحتها الأساليب الأدائية التكنولوجية المتبعة لفن

النحت المعاصر وهما:

- أولاً: **الإسلوب التكنولوجي التطبيقي**: ويتم تنفيذه من خلال تقنيات أجهزة مثل (المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D Scanner - تقنية النحت بالماء CNC Water Machine).
- ثانياً: **الإسلوب التكنولوجي الافتراضي**: ويتم تطبيقه من خلال تقنيات أجهزة مثل (نحت الفيديو Video Sculpture - الهولوجرام Hologram).

أولاً: الإسلوب التكنولوجي التطبيقي

- تقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D Scanner:

إن الطباعة ثلاثية الأبعاد هي التقنية التي يتم من خلالها بناء مجسم ملموس من نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد، حيث يمكن الحصول على هذا المجسم من خلال مسح ضوئي ثلاثي الأبعاد 3D Scanner، أو من خلال تصميمه باستخدام أحد برامج الحاسوب الخاصة بالتصميم ثلاثي الأبعاد مثل (Google Sketchup، 3D Max) ويتم تشكيل هذا النموذج عن طريق طباعة مجموعة من الطبقات المتتالية بعضها فوق الآخر حتى يتم الحصول على الشكل النهائي وهو ما يعرف بنظام التصنيع المضاف (Additive Manufacturing)، ويختلف هذا النظام عن نظامي القولية والنحت اللذين يبددان أكثر من 90% من المادة المستخدمة في التنفيذ.

إن الطباعة ثلاثية الأبعاد تعد الثورة الصناعية الثالثة، بعد الميكنة والتجميع التي كانت خلال القرنين التاسع عشر والعشرين، حيث أنه يمكن الآن إنتاج أي شكل ومهما كانت الخامة المراد للتنفيذ، كما أنها مكنت الأفراد من طباعة النماذج الخاصة بهم بأنفسهم دون الحاجة للمصانع تحت ما يسمى بـ "إصنعها بنفسك"³، كما يمكن من خلال هذه التقنية عمل نماذج من الأعمال المعروفة لدى حضارات وحقب زمنية مختلفة وبنسب مصغرة عن حجمها في الواقع وبدقة عالية الجودة كما في شكل (7). - فيديو توضيح لهذه التقنية: <https://www.youtube.com/watch?v=TTCiOedUco>

1- <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/>

2- <http://cesarbaldaccini.blogspot.com.eg/p/demarche.html>

3- <https://ar.wikipedia.org>

- تقنية النحت بالماء Sculpture With Water:

يعد النحت بالماء من التقنيات المعاصرة التي تستخدم في فن النحت وتقوم من خلال آلة CNC Water Machine وهي ماكينة كبيرة الحجم تعمل بواسطة الماء لتفريغ الأجزاء التي يريد النحات حذفها والتشكيل النحتي في الأحجار، وتقوم على ضغط الماء بشده مما يجعلنا نأخذ بعين الإعتبار قوة الماكينة وسرعتها وقوة الضغط وهي تعمل بواسطة جهاز تحكم يوضح الأماكن المطلوب حذفها من خلال برامج على الحاسب الآلي متصله بالآلة مما يخدم النحات ويسهل عليه النحت الآلي وهذا دليل على مدى تقدم الصناعة وتطور الآلات فيما يخدم العملية الإبداعية، ومن هنا يتضح أن التاريخ الحديث والمعاصر للنحت قد إرتبط إرتباطاً مباشراً بالمنجزات العلمية والتكنولوجية ليؤكد حركة المجتمع وما به من متغيرات ثقافية وحضارية وفنية مع استخدام الخامات والتقنيات المختلفة في بناء المجسمات النحتية في محاولات جادة لربط العلم بالفن شكل(8).

- فيديو توضيح لهذه التقنية: <https://www.youtube.com/watch?v=acU9Bw4uMCc>

ثانياً : الإسلوب التكنولوجي الإفتراضي

- نحت الفيديو Video Sculpture:

تقوم هذه التقنية على توظيف كاميرات الفيديو والكمبيوتر كوسائط لعرض نحت الفيديو في عدد من العروض بواسطة شاشات العرض وأجهزة التلفزيون في عرض مباشر أو عن طريق شرائط فيديو خاضعة للتخطيط ولها برنامج وضعه الفنان لإثارة الجمهور بالفكرة عن طريق العمليات الإلكترونية الصادرة للصوت والصورة، وقد تكون هذه التقنية إتجاه من الفنانين لإستخدام الأجهزة الحديثة بتقديم نحت الفيديو كما إتخذ البعض من الكمبيوتر من خلال برامج متخصصة وسيطاً لإصدار أشكال مجسمة متعددة الأبعاد عبر الفراغ¹، بالإضافة إلى برامج أخرى لتحديد الخامات المقترحة للأعمال وإعطاء حلول متعددة تؤكد التطور الإبداعي للفنانين في هذا المجال²، كما إستخدمها الفنان الروسي "أرسترخ شيرنيشيف"^(*) شكل (9).

- فيديو توضيح لهذا العمل: <https://vimeo.com/110937131>

وأيضاً كأعمال الفنان "ديف هارلان"^(*) شكل (10).

- <https://vimeo.com/30108920>

- فيديو توضيح لهذا العمل:

- الهولوجرام والنحت الضوئي (الليزر):

Hologram & Sculpture Photosynthetic (Laser)

وقد إستخدم فيه الفنان نتائج التقدم التكنولوجي في مجال الفيزياء للتصوير الضوئي وإستخدم أشعة الليزر في إنتاج أشكال ثلاثية الأبعاد، وبعضها ليس له صفة الأبعاد الحقيقية للمجسمات حيث يتحول السطح المعدني الرقيق أو الزجاجي المصور بإستخدام أشعة الليزر ذات العمق الداخلي لمحيط الشكل، حتى يصبح كامل الإستدارة أثناء حركته مثل أعمال الفيزيائي " جابور"^(**) ⁴ لإمكانية التسجيل المكاني لرسم على شريحة رقيقة الحبيبات من خلال إنتشار مكثف لمحتويات الصورة المخزنة المنقولة عن طريق إستخدام جهاز الليزر والكاميرا في تصويره وتثبيت أبعاد متعددة الشكل على السطح الحساس، وهذه الأشكال لها مقومات العمل المجسم في الفراغ، ولكن من خلال وسيط ضوئي وطرق تكنولوجية مركبة في عملية التصوير وقد عرفت هذه التقنية بإسم "الهولوجرام"^(***) ⁵، وفي أعمال أخرى قدم النحاتون جهاز الليزر لإصدار أشعة ضوئية لصور منحوتات أثرية مجسمة من فوق المباني في السماء، لتشكل أشكالاً ضوئية متحركة في الفراغ الحقيقي كمنحوتات ضوئية ويتم التنظيم والتحكم في حركته عن طريق جهاز الكمبيوتر ليتمدد على محاور في مسارات مستقيمة في السماء فيكون له القدرة على الإيصال الإعلامي الجماهيري، ومثال على هذا " تمثال بوذا " الذي تجاوز عمره 1500 عام وقد نحت في هضبة صخرية داخل وادي باميان في وسط أفغانستان، وتم تدميره في عام 2001 من قبل جماعات إرهابية، ولكن منظمة "اليونسكو" أخذت على عاتقها إحياء التماثيل الأثرية التي تم تدميرها فوضعت وادي باميان كموقع للتراث العالمي، وتم نقل أجهزة هولوجرام إلى موقع التماثيل الذي تم تدميره

1- جوليان ستالابراس، ترجمة: مروة عبد الفتاح شحاته، الفن المعاصر، الطبعة الأولى، 2014، ص91.

2- عرفه شاكور حسن ، النحت المعاصر بين الفن والعلم في أوروبا وأمريكا ، رسالة دكتوراه ، جامعة حلوان ، 2006 ، ص11.

(*)-"أرسترخ شيرنيشيف": Aristarkh Chernyshev فنان روسي معاصر ولد في الإتحاد السوفيتي في عام 1968، تخرج من جامعة الفنون بموسكو 1991، ومنذ 1996 إلى الآن أنتج العديد من الأعمال النحتية التفاعلية وكان يدير مختبر وسائل الإعلام في المركز الوطني للفنون المعاصرة في موسكو، وقد شارك في العديد من المعارض والمهرجانات في كل من روسيا ودوليا، 2004 وهو الآن يعيش ويعمل في موسكو. ويكيبيديا.

(*)-"ديف هارلان": Dev Harlan فنان أمريكي معاصر، ولد في ولاية أريزونا في ولاية كاليفورنيا ويعيش ويعمل حاليا في نيويورك، يستخدم تقنية إسقاط الضوء والفيديو على منحوتاته. ويكيبيديا.

(**)-"دنيس جابور": Dennis Gabor هو مهندس بريطاني مجرى في مجال الهندسة الكهربية ومخترع معروف بإختراعه للتصوير ثلاثي الأبعاد والذي حصل على أثرة جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1971. ويكيبيديا.

(***)-"الهولوجرام": Hologram هو الصور التجسيمية وتمتلك خاصية فريدة تمكنها من إعادة تكوين صورة الأجسام بأبعادها الثلاثة في الفضاء ، تتم تلك العملية بإستخدام أشعة الليزر. ويكيبيديا.

فكان بمثابة ولادة جديدة للتمثال عن طريق إسقاط صورة ثلاثية الأبعاد له في نفس المكان الأصلي وكان بإرتفاع 175 قدم كما في شكل (12)¹ - فيديو توضيح لهذه التقنية:
<https://www.youtube.com/watch?v=5CkeDuKLWd>
 (أشكال المحور الثاني)



المفكر للفنان اوجست رودان 1880م	إسم العمل
طباعة ثلاثيه الأبعاد	التقنيه

راس نفرتيتي 1340ق.م	إسم العمل
طباعة ثلاثيه الأبعاد	التقنيه



شكل (7)² مجموعة من الأعمال المنفذه
 بتقنية المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D Scanner

فينوس دي ميلو للفنان الكسندروس انطويك 101 ق.م	إسم العمل
طباعة ثلاثيه الأبعاد	التقنيه



شكل (8)³

راس الاسكندر من الرخام الابيض	إسم العمل
إستخدام ماكينه CNC Water Machine	التقنيه

شكل (9)⁴



ارسترخ شيرنيشيف	اسم الفنان
Userpic	إسم العمل
شاشته 8 LED انش	الخامه
عرض صور للوحات عالميه بتقنية الفيديو	التقنيه
موسكو	مكان العمل
2014م	سنه الإنتاج

¹- <http://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3124580/Chinese-millionaires-create-amazing-175-foot-3-D-hologram-Afghan-Buddha-stature-destroyed-Taliban-bomb-blast.html>

²- <https://mymodernmet.com/free-3d-models-scan-the-world/>

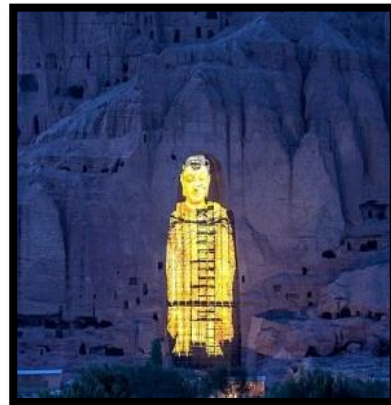
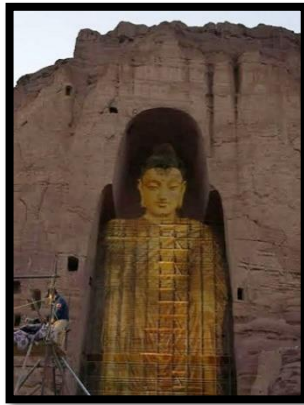
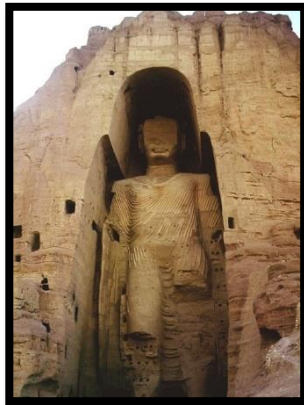
³- <https://fabshopmachines.blogspot.com/2012/12/breton-contourfive-nc-700-cnc-machining.html>

⁴- <http://www.fubiz.net/en/2014/11/12/video-sculpture/>



شكل
1(10)

اسم الفنان	ديف هارلان
إسم العمل	بارمنيدس Parmenides
الخامه	فوم - خشب - جيس
التقنيه	عرض فيديو
مكان العمل	نيويورك
سنة الإنتاج	2011م



شكل (11)²

إسم العمل	تمثال بوذا
التقنيه	إسقاط صورته ثلاثيه الأبعاد بتقنيه الهولوجرام
مكان العمل	وادي باميان بافغانستان
أبعاد العمل	إرتفاع 175 قدم

المحور الثالث: البعد الجمالي والتعبيري لصياغات تكنولوجيا فن النحت

إن المعطيات الفكرية والمعرفية التي فرضها التقدم العلمي والتكنولوجي قد أتاح للتفكير الإبداعي في مجال فن النحت مجموعة من المفاهيم الفنية الجديدة التي إرتبطت بأبعاد ورؤى جمالية وتعبيرية ذات دلالات ومعاني من خلال تعبير الفنان عن أفكاره، فأصبح البعد الجمالي في الأعمال ذا مرجعية علمية وله مدلوله المنطقي والتي إختلفت حسب المؤثرات المحيطة والوسائل التكنولوجية التي أثرت بالفنان ودفعته للتفكير في كيفية الصياغة والتعبير عن تلك المدخلات، فإستحدثت قيماً وأبعاداً جمالية وتعبيرية جديدة معاصره لم تكن متاحه للفنان من قبل مثل الصوت والضوء والليزر والوسائط الإليكترونية كالكاميوتر والكاميرا الرقمية والفيديو، وأيضاً في مجال الحفر بآلات وماكينات الراوتر Router Machine والتي غيرت إتجاه الفنان نحو أساليب التفكير والتعبير فأصبحت تلك التقنيات أداة للتعبير، وكان ذلك ما تطرقنا إليه في المحورين السابقين فيتضح لنا أن فن النحت المعاصر قد حمل في طياته كوكبه من الإتجاهات الفنية محمله بالعديد من التقنيات والخامات المختلفة، بما فيها التكنولوجيا التي أصبحت كوسيط فني في أداء العملية الإبداعية في العديد من الإتجاهات الفنية المعاصره.

إن التعبير عن مستحدثات التفكير العلمي من تكنولوجيا وإختراعات ومعارف وقوانين في شكل تقنيات وصياغات جديدة أمراً ليس بالسهل على الفنان بل يحتاج إلى إيجاد عملية من التفكير الإبداعي وإيجاد الحلول الإبتكارية التي تتناسب مع المعطيات التكنولوجية للوصول إلى صياغات وتقنيات تكون معبره وداله على ما كشفت عنه تلك التكنولوجيا¹.

¹-<https://sofiliumm.wordpress.com/2011/10/23/parmenides-i-light-sculpture-by-dev-harlan/>

²- <http://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3124580/Chinese-millionaires-create-amazing-175-foot-3-D-hologram-Afghan-Buddha-stature-destroyed-Taliban-bomb-blast.html>

وبذلك يكون الفنان متأثراً بمعطيات التكنولوجيا ومواكباً للتطور العلمى فى كل ميادين المعرفة، وكل ذلك ساعد الفنان على تنمية فكره وإبداعه الفنى وتعدد خياراته ومصادر إلهامه وتنوع مفاهيمه الفنية آخذاً بأسباب هذا التطور التكنولوجى، فأصبحت تقنيات التكنولوجيا هى الوسيلة والوسائط التعبيرية بل هى مجال الإبداع نفسه، وأصبح مجال التعبير عن تلك المعطيات هدفاً تشكلياً وتضمنت الأعمال الفنية أبعاداً جمالية وقيماً فلسفية ذات مدلولات تعبيرية تنم عن قدرة الفنان على التناول والصيغة محققاً رؤى فنية معاصره.

نتائج البحث: يمكننا القول إن التقدم العلمى والتكنولوجى منذ النصف الثانى من القرن العشرين وحتى الآن قد مر بمراحل متسارعة وقفزات معرفية هائلة بما كان له من أثر واضح فى طبيعة الإستعارات الفنية المؤثرة على فن النحت، وقد حدث ذلك من خلال الأمور التالية :

- 1- **من حيث المضمون :** قد برزت مفاهيم ورؤية مضمونية جديدة لفن النحت مستمدة من الإكتشافات العلمية مثل الخداع البصرى، والحدس الكومبيوترى، وعلاقة الحركة بالكتلة، وعلاقة الحركة بالزمن، والقوة المغناطيسية.
- 2- **من حيث الإسلوب :** حيث تم الإستفادة من بعض المخترعات العلمية مثل الماكينة، والهولوجرام، وأشعة الليزر.
- 3- **من حيث الناتج :** أصبح شكل العمل الفنى فى الغالب ميكانيكياً أو واقع إفتراضياً.

النتائج والتوصيات:

أولاً : أهم النتائج :

- 1- إرتبطت المتغيرات الشكلية فى النحت المعاصر بمتغيرات المجتمع الإنسانى المتمثلة فى التقدم العلمى والتكنولوجى من خلال الأجهزة والتقنيات المساهمة فى إنتاج العمل الفنى.
- 2- إثراء فن النحت من خلال الحلول التشكيلية الجديدة التى تتم بواسطة التجريب ومواكبه التقدم التكنولوجى للخامات والأدوات.
- 3- فى ظل تطبيق ونقل العلم للفن أصبح واضحاً نظرة الفنان المستقبلية نحو طرح مداخل ومنطلقات جديدة لتطوير مهاراته الإبداعية فى فن النحت المعاصر.
- 4- توجد علاقة ديناميكية بين العمل النحتى والتقنيات التكنولوجية فى فن النحت المعاصر.

ثانياً : التوصيات :

- 1- التوجه الفكرى نحو طرق تناول الوسائط التكنولوجية المختلفة التى تساهم فى مجال فن النحت لإثراء تجربة الفنان.
- 2- الإهتمام بالتوظيف التكنولوجى فى مجال فن النحت للخروج من التناول النمطى أو التقليدى للخامات.
- 3- عمل ورش تجريبية للتعامل مع الأجهزة التكنولوجية المتاحة للكشف عن الأبعاد التشكيلية والجمالية الناتجة عن إستخدامها فى فن النحت.

المراجع :

- أولاً : المراجع العلمية العربية والمترجمة :

- 1- جوليان ستالابراس، ترجمة: مروة عبد الفتاح شحاته، الفن المعاصر، الطبعة الأولى، 2014.
- 2- رهاب محمود بدر، العضوية والهندسية وتأثيرها على الجانب التقنى فى فن النحت المعاصر، رسالة دكتوراه، جامعة الأسكندرية، 2017.
- 3- عرفه شاكى حسن ، النحت المعاصر بين الفن والعلم فى أوروبا وأمريكا ، رسالة دكتوراه ، جامعة حلوان، 2006.
- 4- فتح الرحمن الزبير، إنعكاس الإتجاهات الفنية الحديثة على فن النحت فى السودان، رسالة دكتوراه، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2017.

- Second : Foreign References :

- 1- Aranson, H.H: A history of Modern Art-PAINTING, Sculpture, Architecture, Thames and Hudson, London, 1969.
- 2- Cubism And Abstract Art, The Museum Of Modern Art, New York, 1936.

¹- Aranson, H.H: A history of Modern Art-PAINTING, Sculpture, Architecture, Thames and Hudson, London, 1969, p.86.

-Third : Internet Sites :

- 1- https://www.youtube.com/watch?time_continue=52&v=A5J6Qb11UHE
- 2- <https://vimeo.com/275147732>
- 3- https://www.youtube.com/watch?v=SrOA_GkRsNU
- 4- <https://www.youtube.com/watch?v=nVnF9A3azSA>
- 5- <https://www.harvardartmuseums.org/art/299819>
- 6- <https://www.youtube.com/watch?v=gJD27tJLoaQ>
- 7- <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/>
- 8- http://www.theartstory.org/artist-calder-alexander-artworks.htm#pnt_3
- 9- <http://www.georgerickey.org/works.html>
- 10- <https://www.tate.org.uk/art/artworks/tinguely-debricollage-t03822>
- 11- <https://www.harvardartmuseums.org/art/299819>
- 12- <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1956-cysp-1-nicolas-schoffer-hungarianfrench/>
- 13- <http://cesarbaldaccini.blogspot.com.eg/p/demarche.html>
- 14- <https://www.youtube.com/watch?v=TTCiOoedUco>
- 15- <https://ar.wikipedia.org>
- 16- <https://www.youtube.com/watch?v=acU9Bw4uMCc>
- 17- <https://vimeo.com/110937131>
- 18- <https://vimeo.com/30108920>
- 19- <https://www.youtube.com/watch?v=5CkeDuKLWdA>
- 20- <http://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3124580/Chinese-millionaires-create-amazing-175-foot-3-D-hologram-Afghan-Buddha-statue-destroyed-Taliban-bomb-blast.html>
- 21- <https://mymodernmet.com/free-3d-models-scan-the-world/>
- 22- <https://fabshopmachines.blogspot.com/2012/12/breton-contourfive-nc-700-cnc-machining.html>
- 23- <http://www.fubiz.net/en/2014/11/12/video-sculpture/>
- 24- <https://sofiliumm.wordpress.com/2011/10/23/parmenides-i-light-sculpture-by-dev-harlan/>
- 25- <http://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3124580/Chinese-millionaires-create-amazing-175-foot-3-D-hologram-Afghan-Buddha-statue-destroyed-Taliban-bomb-blast.html>