

# أدوات التصميم البارامتري وكيفية الإفادة منها في

## تصميم النحت المجسم

منال هلال ايوب<sup>1</sup>

ايمان محمد السيد حبيب<sup>2</sup>

جامعة بغداد-كلية الفنون الجميلة-المؤتمر العلمي 19

ISSN(Online) 2523-2029/ ISSN(Print) 1819-5229

Al-Academy Journal

Date of receipt: 8/4/2023

Date of acceptance: 27/4/2023

Date of publication: 15/8/2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

### الملخص :

تميز التصميم في أواخر القرن الحادي والعشرين بأساليب جديدة ومستحدثة والتي من خلالها تحققت القدرة على تطويع كافة الوسائط التقنية في تشكيل المجسمات والأشكال ثنائية الأبعاد و ثلاثية الأبعاد . مما أدى الى الخروج بمجموعات لا نهائية من الأفكار التصميمية تتميز و تباين الأشكال التصميمية والحلول التصميمية التي سبقها

ولم يكن باستطاعة المصمم الوصول الى تلك الابداعات في شتى المجالات المعمارية و الفنية الا من خلال برامج الحاسوب خاصة تلك التي تتعلق بتفعيل المنطق الرياضي وما يعرف باسم الخوارزميات في تشكيل و بناء الشكل وهو ما أدى الى ظهور " الإتجاه البارامتري " و تتلخص إشكالية البحث في مدى تأثير البارامتري على الفكر التصميمي للعمل النحتي المعاصر؟ ويهدف البحث الى القاء الضوء على نشأة البارامتري القاء الضوء على مفهوم البارامتري وادواته يتخذ البحث المنهج ( الوصفي و التحليلي ) الحدود المكانية بعض دول العالم على سبيل المثال لا الحصر منذ ظهور البارامتري وحتى الان وعرضت الباحثة قراءة تشكيلية لبعض المجسمات النحتية البارامتري المتحفية وقراءة تشكيلية لبعض المجسمات النحتية البارامتري في الهواء الطلق

ومن نتائج البحث ان تمكن النحات من خلال استخدام البارامتري من تصميم اعمال للعرض داخليا بالمنشآت او خارجيا بالساحات والحدائق و ان فنان البارامتري لديه دراية بالعناصر التي يجب مراعاتها عند تصميم مجسمات للعرض المتحفى او العرض الحدائقي وفي الهواء الطلق ويوصى الباحث بضرورة الاهتمام بالتقنيات المعاصرة في مجال الفنون و توجيه البحث العلمي في مجال الفنون عامة والنحت خاصة الى مناقشة التطورات والاكتشافات الحديثة في مجالات التصميم وتنفيذ المجسمات في مختلف دول العالم.

<sup>1</sup> أستاذ التصميم- كلية الفنون التطبيقية -جامعة حلوان [drmnhelal@gmail.com](mailto:drmnhelal@gmail.com)

<sup>2</sup> مدرس مساعد بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بمدينة السادس من اكتوبر [emanhabib157@gmail.com](mailto:emanhabib157@gmail.com)

الكلمات المفتاحية: أدوات التصميم البارامتري، تصميم المجسمات النحتية.

## المقدمة:

تميز التصميم في أواخر القرن الحادي والعشرين بأساليب جديدة ومستحدثة والتي من خلالها تحققت القدرة على تطويع كافة الوسائط التقنية في تشكيل المجسمات والأشكال ثنائية الأبعاد و ثلاثية الأبعاد . مما أدى الى الخروج بمجموعات لا نهائية من الأفكار التصميمية تتميز و تباين الأشكال التصميمية و الحلول التصميمية التي سبقها

ولم يكن باستطاعة المصمم الوصول الى تلك الابداعات في شتى المجالات المعمارية و الفنية الا من خلال برامج الحاسوب خاصة تلك التي تتعلق بتفعيل المنطق الرياضي وما يعرف باسم الخوارزميات في تشكيل و بناء الشكل وهو ما أدى الى ظهور " الإتجاه البارامتري " وهو ذلك الإتجاه المعني بحل المعضلات التصميمية برؤى مختلفة تحمل من المقومات و الخصائص الهندسية التي تتيح بناء تصميمي مترابط العلاقات المرتبطة و المعتمدة على بعضها البعض

حيث أصبح الحاسوب الذي فرض نفسه في مجال التصميم ذو قيمة و أهمية كبيرة مما أدى ذلك الى تسهيل عملية التصميم والتطبيق

ومن هنا فقد أصبح المصمم قادر على تمثيل مجسمات ذات بنية معقدة تتصف بالغرابة و الفردة ، وأصبح باستطاعته قياس ما كان غير ممكن قياسه من قبل

ولذلك كان التفكير في نقطة هذا البحث هي الكشف عن بعض الخصائص البنائية و الادوات البارامتري و توظيفها في التوصل الى فلسفة في التصميم النحتي المجسم .

مشكلة البحث: تتلخص إشكالية البحث في التساؤل التالي ،

مدى تأثير البارامتري على الفكر التصميمي للعمل النحتي المعاصر؟

هدف البحث : يهدف البحث الى :

1- لقاء الضوء على نشأة التصميم البارامتري .

2- لقاء الضوء على مفهوم التصميم البارامتري وادواته.

أهمية البحث:

1- يعرض البحث العوامل المؤثرى في نشأة التصميم البارامتري.

2- ذكر وتوضيح كيفية تأثير الأسلوب البارامتري في التصميم النحتي.

منهجية البحث:

يتخذ البحث المنهج (الوصفي و التحليلي).

حدود البحث: الحدود المكانية بعض دول العالم على سبيل المثال لا الحصر.

حدود زمنية: منذ ظهور التصميم البارامتري وحتى الآن.

## النشأة التاريخية للتصميم البارامتري:

لقد ظهر التصميم البارامتري في مجالات تصميمية غير العمارة منذ منتصف القرن العشرين، فقد استخدم في تصاميم الطائرات والتصاميم التي لها علاقة بال aerodynamics ، لكنه بدأ يظهر في المجال المعماري في الربع الأخير من القرن العشرين، وازداد وضوحه عندما ظهرت تصاميم استخدم فيها من قبل بعض كبار المعماريين مثل زها حديد وفرانك جيري ، فيازداد توجه العمارة نحوه. يشير الباحثون في هذا المجال إن جوهر التصميم البارامتري اساسه تداخل المؤثرات المتنوعة على التصميم المعماري، فمنذ الأهرامات التاريخية الى المؤسسات المعاصرة، تم تصميم الأبنية وبنائها من خلال علاقات عدد من المؤثرات المتنوعة من ضمنها: المناخ ، الاستخدام ، الطراز، المحيط ، وأيضا مزاج المصمم. ولكن الإشارة المعاصرة المهمة ظهرت عندما عقد المؤتمر المعماري في بوسطن في عام 1964 في المركز المعماري وتم فيه بحث اثر البرمجيات في توليد الأشكال في المجالات المتنوعة الأخرى ، وقد بدا واضحا أن العصر الإلكتروني سوف يكون له تأثيرا كبيرا على التصميم المعماري لاحقا، فقد كانت الصناعات الفضائية aerospace قد بدأت استخدام برامج الحاسوب لحساب مساحات وتوليد اشكال الأسطح المعقدة، فضلا المسار الفضائي simulations animated flight path وهو ما أبهر المعماريين واثار اهتمامهم للاستفادة من هذه التقنية في توليد الشكل وحينها أشار بعض الباحثين الى أنها مسألة وقت فقط حتى يتمكن الكمبيوتر من المساهمة في خلق أشكال مثل الأشكال التي خلقها مندلسون Erich Mendel son وانتونيو كاوودي Antonio Gaudi وفري اوتو Frei Otto وكيزلر Keesler ولكن في ثمانينات القرن العشرين أمكن حصول انجاز كبير في التصميم البارامتري في العمارة كان منطقية للمعماريين. اذ توجهت الدراسات المعمارية بهذا الاتجاه إلى الطبيعة والى تعقيد الأشكال الموجودة في الطبيعة (التي حاول الانسان الاستفادة من محاسنها وخاصة ما قدمته من نظم منشأية لها تعقيدات متعددة فقد قام الكثير من المعماريين والمصممين باستعارة قواعدها لإخراج أشكال وهيئات معمارية وحضرية، ولكن ما كان واضحا أنه كان من الصعب جدا أن يتم قياس ورسم الأشكال والنظم النابعة من الطبيعة بدقة).

### الأدوات البارامتريّة:

زادت الأدوات البارامتريّة في الآونة الأخيرة بشكل بارز في الممارسة المعمارية مع التأكيد حول إمكاناتها كأداة تساعد على الإبداع في التصميم ودعم وضع القرار وحل المشكلات، وهنا سنحاول إيجاد تحليلا لعدد من الأدوات البارامتريّة والتي يمكن أن تساعد بقوة في مراحل التصميم المبكرة. وتؤدي الى بزوغ أفكار غير تقليدية.

وجدير بالذكر أن تحديد العلاقات بين المتغيرات في النموذج البارامتري هو عمل ذهني معقد يتضمن استراتيجيات ومهارات رياضية (Mathematical) محددة، بعضها جديد للمصممين. وسنحاول هنا ايضاح بعضا من هذه الاستراتيجيات وربطها بما يمتلكه المصممون بالفعل في ذخيرتهم، وتكيفها مع أوضاع التصميم المختلفة. سوف تلعب هذه الاستراتيجيات الجديدة دورا فعالا في التصميم لرسم المهام المعقدة التي يمكن للمصممين القيام بها بالأدوات الجديدة. بذلك يعتمد المصممون على المراقبة والعمل باستخدام

نماذج بارامتريّة، وليس على تخمين ما قد يحتاجه التصميم من توليد أفكار جديدة أو معالجات. وفيما يلي نقدم بعض الأدوات البارامتريّة التي يمكن من خلالها خدمة الاتجاهات التصميمية المختلفة، وفيما يلي استراتيجيات وأدوات النماذج البارامتريّة<sup>(1)</sup>.

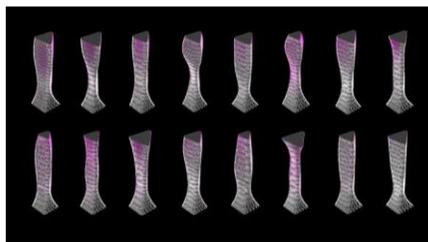
### 1- الإستمثال (Optimization) :

الإستمثال أو التحسين (Optimization) هو مصطلح عام في علوم الحاسب الآلي والرياضيات ويعني الوصول للأحسن أو الأمثل أو الأفضل. وفي الهندسة المعمارية الإستمثال أو إيجاد أفضل الحلول بشكل مطلق صعب جدا، وغالبا ما تكون غير ممكنة إلا من وجهة نظر معينة، لذلك يجب استخدام خوارزميات معينة. وعموما فإن الحالة المثلى تكون دائما نسبة إلى تفاصيل النظام الذي يتم البحث عنه. تم استخدام الإستمثال في الهندسة المعمارية كأداة للبحث عن النموذج الأمثل بدءا من النموذج في حالة ملائمة تقريبا للغرض، ويتم إجراء تعديلات عليه، ويتم تقييم النموذج لمعرفة ما إذا كان الأداء الكلي قد اقترب من الهدف. ويتم إجراء التغييرات بشكل متكرر، بحثا عن تحسن تدريجي في الحالة المؤقتة الجديدة للنموذج. وتقدم الحوسبة الإلكترونية طرقا آلية عالية السرعة لنشر مجموعات مختلفة من الخوارزميات لإجراء هذا المسار الإنتاج النموذج المطلوب. نقدم فيما يلي بعض منها:

### - اتجاهات حتمية (deterministic patterns):

#### مجال القوة (Force field):

عند التفكير في ما يؤثر على شكل جسم أو مبنى، من الطبيعي أن نتخيل مجازا القوى المختلفة أو المتجهات التي تؤثر عليه تقوم هذه المتجهات بتغيير الاتجاه أو الشكل أو الشدة بشكل إيقاعي بناء على موقعها في مجال القوة ووجود أو عدم وجود قوى مختلفة تعمل عليها.



شكل (1)

باستخدام برنامج الجراس هوبر لإجراء تحليل النظام الإنشائي الذي يغلف البرج بناء على ما يغيره المصمم من متغيرات في شكل القطاعات الأفقية التي يتكون منها البرج وبالتالي يبحث على أفضل تركيبية ممكنة من المنحنيات التي تتحكم في الشكل التي تبحث عن التوازن الأمثل بين الشكل والهيكل.

<sup>(1)</sup><http://www.iaacblog.com/programs/structural-form-finding-genetic-optimization>

## 2- حركة السرب (Swarming):

تحاول الخوارزمية الحسابية لتحسين جزيئات السرب (Particle Swarm Optimization) محاكاة السلوك الاجتماعي لسرب من الطيور أو الأسماك (تتحرك بحثاً عن الطعام)، يتصرف الفرد في هذه المجموعة وفقاً لذكائه المحدود، وكذلك لذكاء المجموعة يلاحظ كل فرد سلوك الأفراد المجاورة ويعدل سلوكه وفقاً لذلك . إذا اكتشف أحد الأعضاء مساراً جيداً للطعام، فإن الأعضاء الآخرين يتبعون هذا المسار بغض النظر عن مكان تواجدهم في السرب شكل (2) وشكل (3)



شكل (3): يوضح شكلاً من أشكال سرب الطيور المهاجرة<sup>(2)</sup>



شكل (2): جناح صممه فريق MSA في جامعة مازاندران في ديسمبر 2017 والذي تم فيه استخدام خوارزمية حرب السرب.<sup>(1)</sup>

## 2- اتجاهات عشوائية (Random patterns)

### -الآلية الخلوية (Cellular Automata):

الآلية الخلوية هي الطريقة الحسابية التي يمكنها محاكاة عملية النمو من خلال وصف نظام معقد من قبل وحدات مفردة بسيطة تتبع قواعد بسيطة.

سبب اتصال هذه الآلية بالهندسة المعمارية هو قدرة الآلية الخلوية على توليد الأنماط، هذه الأنماط المنظمة قد تعطي لنا القدرة على تكوين أشكال معمارية. وتختلف الآلية الخلوية التي تظهر على أنها اتجاه حسابي، عن الأساليب المحددة التقليدية في أن النتائج الجارية هي أساس للمجموعة التالية من النتائج. تستمر هذه الطريقة التوليدية حتى تتحقق بعض الحالات، تنشأ الأنماط الهندسية المتكررة أو الكسوريات (Fractals) ورد الفعل (Reactor) المختلف بطريقة ماثلة، ويتم تشغيل العديد من الطرق الرقمية في الهندسة المعمارية بشكل أساسي. وتستخدم مجموعة أولية من المتغيرات لإنشاء نتيجة واحدة. إذا كان هناك بديل مطلوب، يجب تعديل المتغيرات ويتم تكرار الجيل من جديد. في الطرق البارامتري يمكن توقع النتائج بسهولة، بينما في الطرق التبادلية (Recursion) لا يمكن أن تكون النتيجة عادية. وهذا يوفر منصة غنية يمكن من خلالها تطوير أنماط معمارية محتملة، شكل (4) مثال للتوضيح.

<sup>(1)</sup><https://parametric-architecture.com/pavilion-number-2-msa-team/>

<sup>(2)</sup><https://unanimous.ai/two.new-patents>



شكل (4) عندما نظر ولفرام إلى مبنى كامبريدج نورث، أدركه كنمطه المفضل دائما" القاعدة " 30 تشتهر القاعدة 30 بإنتاج نتائج عشوائية فوضوية، والتي يمكن رؤيتها في العشرات من التكرارات الأولى فقط، إذا نظرنا بعناية إلى الجهة اليمنى لنمط القاعدة 30، من الواضح أنه يتكرر. وتزايد فترة التكرار بشكل كبير مع قرب النمط من الحافة اليسرى<sup>(1)</sup>.

## 2-التكرار(Repetition):

يمكن اعتبار التكرار بمثابة فعل بسيط لنسخ عنصر ما عدة مرات. في الأنظمة البارامتريّة، يمكن أن تصبح أداة التكرار أكثر إثارة للاهتمام، لأن العنصر المتكرر يمكن أن يتغير مع الحفاظ على الهيكل الأساسي له دون الحاجة إلى أن يكون مطابقا تماما له. باستخدام نظام قائم على القواعد، يمكن للمصمم تغيير العنصر المكرر وفقا لأي عدد من المتغيرات (مثل المسافة والوقت والموقع وما إلى ذلك). من الناحية الرياضية، يمكن أن يكون التكرار البسيط في شكل 2، 2، 2، 2، 2 كمقدار حركة شكل (5)<sup>(2)</sup>.



شكل (5) (3)

## 3-التعاودية (Recursion):

تعمل هذه الاداة عن طريق تكرار الفكرة بشكل متكرر مع دمج التسلسل الهرمي في التصميم بين جميع أجزائه هذه الأجزاء تنسخ وتحول الكل يؤدي هذا بشكل طبيعي إلى طبقات من المعلومات ذات التركيب الهرمي، حيث تشتق خصائص كل طبقة من الطبقة الأعلى منها على الفور. الخوارزميات التعاودية

<sup>(1)</sup><https://unanimous.ai/two.new.patents>

<sup>(2)</sup><https://boingboing.net/2018/01/04/a-train-station-with-walls-des.html>

<sup>(3)</sup><https://www.archdaily.com/84165/passive-house-karavitz-architecture>

(Recursion) هي الممثل الطبيعي لمثل هذه الهياكل الهرمية، ويتم استخدام هذه الأداة عندما يحتاج المصمم العمل بالتسلسل الهرمي في التصميم شكل (6).



شكل ( 6 )

#### ثلاث تكرارات تعاودية لبناء اسفنجي منجر Manger sponge (1)

تستخدم الأداة التعاودية قاعدة نسخ توليدية فان لاستنساخ الفكرة ثم تستدعي نفسها عند كل استنساخ، بنفس قاعدة النسخ المتماثل. لذا فان كل خطوة، تأخذ الأداة التعاودية فكرة موجودة وتكررها وتتطلب كل وظيفة تعاودية شرط إنهاء لتحديد متى يتم إيقاف هذه العملية ويمكن أن يكون هذا الشرط في شكل اختيار حجم النمط المراد إنشاؤه (أي تحديد الحد الأدنى للحجم)، أو العدد الإجمالي للعناصر المولدة أو مستوى التعاودية الذي حدث حتى الآن (بمعنى تحديد الحد الأقصى لعدد التكرارات التعاودية).

#### 4- النمط الهندسي المتكرر /الكسوريات): (Fractals النمط الهندسي المتكرر (Fractals) :

هي مثال كلاسيكي آخر على التعاودية يعتمد انتشار هذا النوع من النمط على نفس الإجراء الذي يتم القيام به على نمط التفرع (branching). على سبيل المثال، إذا كان النمط يتطلب إنشاء مربع ثاني يكون طول ضلعه نصف مساحة طول ضلع المربع الأصلي، فعند التكرار التالي، سيكون المربع الذي تم إنشاؤه حديثاً هو ربع حجم المربع الأساسي في الطبيعة عادة ما يكون النمط التعاودي محرف ومحدود بالبيئة التي يحدث فيها وعندما يتكرر النمط، فإنه يأخذ في الاعتبار بشكل أساسي ظروف النمط الأم بالإضافة إلى قوى الطبيعة التي تعمل عليه، كما هو موضح في نبات براسيكا رومانيسكو (Brassica Romanesco) شكل (8) ، وكما هو موضح بالمعبد الهندوسي بشكل (7).



شكل (8) المعبد الهندوسي كنموذج لعلم الكونيات الكسورية بالهند<sup>(2)</sup>



شكل (7) نبات براسيكا رومانيسكو ( Brassica romances

المفهوم الرئيسي الآخر في الهندسة الكسورية هو التشابه الذاتي، والتي تم تمثيلها في الواجهة الكسورية لمشروع ساحة الاتحاد في ملبورن بأستراليا من خلال نظام مثلث التماثل المتشابه self-similar ( شكل9)

<sup>(1)</sup>Jabi, Parametric Design for Architecture, 2013.

<sup>(2)</sup><https://www.architecturaldigest.in/content/8-temples-india-architecture-lessons-design-tungnath>

هناك طريقتان رئيسيتان لتوليد بنية كسورية: نموها بشكل متكرر من بنية واحدة، أو بناء أقسام في الوحدات الأصغر على التوالي من الشكل الابتدائي المقسم كما في قاعدة سيربينسكي والتي سيرد ذكرها فيما بعد.



شكل (9) (1)

ساحة الاتحاد Federation square في أستراليا من تصميم LAB-architecture-studio, 2014

#### 5-السلسلة والتسلسل : ( Series and Sequences ) :

في علم الرياضيات، السلسلة هي مجموع كل الإجراءات في تسلسل لا نهائي. والتسلسل الرياضي هو قائمة مرتبة من الأشياء (أو الأحداث) والتي قد تكون لانهاية. والترتيب الذي تظهر به الإجراءات مهم، وقد يظهر الإجراء نفسه عدة مرات في الترتيب.

تسلسل الفيوناتشي (Fibonacci) (0.1.1.2.3.5.8.13.21.34.55.89) شكل (10) هو مثال معروف للتسلسل الرياضي حيث يكون كل إجراء هو مجموع الإجراءين السابقين يمكن تفسيره شكليا، ويوجد بشكل شائع مؤثراً على الهندسية المعمارية خاصة في علاقته بالنسبة الذهبية شكل (11).



شكل (11) يلعب تسلسل فيبوناتشي دورا هاما في الشكل الذي يبدو عليه الدرج الحلزوني الذي هو من أبرز المعالم على متن يخت كوزموس<sup>(3)</sup>.



شكل (10) تسلسل فيبوناتشي<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup><https://www.broadsheet.com.au/melbourne/city-file/article/federation-square-has-been-added-victorian-heritage-register>:

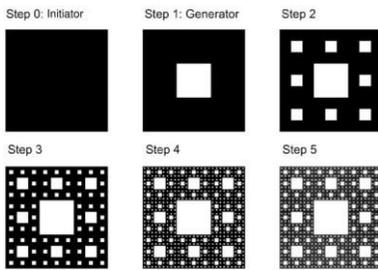
<sup>(2)</sup><http://vidaday.onlearning.us/?p=191>

<sup>(3)</sup><https://www.boatinternational.com/yachts/news/project>

## 6- سيربينسكي (Sierpinski):

مسطح سيربينسكي (Sierpinski) هو كسورية (Fractals) مستوية، وهي شكل تعاودي ومماثل. اكتشفه Wada Sierpinski في عام 1916. ويبدأ بنائه بمربع. من الناحية النظرية، يتم قطع المربع إلى تسعة مساحات فرعية متطابقة في شبكة  $3 \times 3$ ، ويتم إزالة المربع الفرعي المركزي. ثم ينطبق الإجراء نفسه بشكل متكرر على الأقسام الفرعية الثمانية المتبقية كما في شكل (12) ويمكن تطبيق القاعدة على أشكال أخرى غير المربع كما في شكل (13).

وفي كل مستوى تكراري، يتكون المسطح من شكل: مربع بحجم  $1/3$  حجم المسطح عند هذا المستوى ويوضع كمرکز للمسطح. ثم يتولد لدى الدالة ثمانية مسطحات إضافية مرتبة حول المربع الأساسي. وتعكس كل من الوظيفة التعاودية وبنية البيانات هذا الترتيب.



شكل (13) في كل مستوى تعاودي "يقطع" مسطح سيربينسكي  $9/1$  من المربع المتبقي وتطبق الخوارزمية نفسها على البقية<sup>2</sup>.

شكل (12) واجهة المتحف المصري الكبير طبقت القاعدة على شكل المثلث<sup>1</sup>

## 7- النسيج (Weaving):

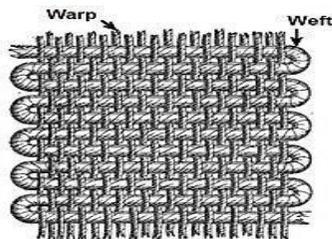
يتكون النسيج من تشابك خيطين بزواوية قائمة لبعضهما البعض. الخيوط العرضية لا تتموج وتسمى "اللحمة" (Weft)، بينما الخيوط الطولية تشابك اللحمة وتسمى "السداة" (Warp) شكل (14). لا تزال هذه الطريقة هي الطريقة الأساسية لإعطاء القوة السطحية الهيكل النسيجي. أولاً: يجب أن يكون النسيج قادراً على احتواء أي سطح منحنى أو متموج وليس فقط المستويات المسطحة البسيطة.

ثانياً: تحتاج خيوط النسيج إلى الحفاظ على استمراريتها على طول السطح. وعلى عكس التغطية/التبليط (Tiling) والتقسيم (Subdivision) والتي سيأتي شرحها فيما بعد، لا يمكن للنسيج في حالة الإلتواء تقسيم السطح إلى وحدات قابلة للتكرار ومتشابهة. يجب الأخذ بعين الاعتبار ظروف الدوران والإحناءات ووضع السطح من أجل ربط السطح بالكامل بإستمراره بطريقة سلسلة. لإضافة المزيد من التعقيد، يعكس الإلتواء

<sup>1</sup> <https://magazin.mannesmann-linepipe.com/en/04/2016/projects/grand-egyptian-museum-kairo>

<sup>2</sup> <https://www.researchgate.net/figure/Sierpinski-carpet-fig15-254559207>

اتجاهه مع كل صف. ثالثاً، لا يمكن أن تتقاطع خيوط الحياكة، وهو الوضع الذي يحدث بسهولة في عالم النمذجة ثلاثية الأبعاد شكل (15).



شكل (15) واجهة لمبنى stella McCartney بطوكيو عبار عن شبكة خارجية للمبنى وضع فكرة النسيج<sup>2</sup>.

شكل (14) مكونات النسيج<sup>1</sup>

## 8-انتشار التفاعل (Reaction diffusion):

انتشار التفاعل هو عملية تنطوي على نوع من التفاعل بين مكوناتها أو مزيج منها، في حين أنها تتحرك من خلال الانتشار العشوائي. قد تولد هذه الأنظمة مجموعة متنوعة من الأنماط مثل الموجات المتحركة أو البقع الثابتة.

كان التفسير الوحيد لشرح لماذا الحيوانات لديها هذه العلامات هو التمويه شكل (16) وبصورة أخرى لشرح كيف يحدث ذلك مع نمو المخلوق. التفسير المقبول الآن على نطاق واسع هو أن هذه الأنماط يتم إنتاجها في عملية التنظيم الذاتي (self-similarity) التي تعمل أيضاً في أنواع مختلفة جداً من الظواهر الطبيعية. إنها تشبه المقارنات في الطريقة التي تتكون بها تموجات الرمال أو ترتب الحيوانات أعشاشها في المستعمرات. وبعبارة أخرى، فإن الوصف في النهاية وصف رياضي لا يعتمد على التفاصيل البيولوجية حتى لو تم تكييفه وضبطه عن طريق الإنتقاء الطبيعي شكل (17)



شكل (16) أنماط مختلفة لجلود الحيوانات في الطبيعة، وتتبع آلية انتشار التفاعل

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/weaving>, <https://www.technicaltextile.net/articles/smart-textile-2592>

<sup>2</sup> <https://www.architecfuradigest.com/gallery/tokyo-best-designed-stores>



شكل (17) يمكن استخلاص آلية انتشار التفاعل في تصميمات بعض مشاريع المعمارية زها حديد<sup>1</sup>.

Major leisure and entertainment venue in Sharjah

-tvarem-s- hub-central-aljada-oddechovy-stavi-architects-hadid-zaha-

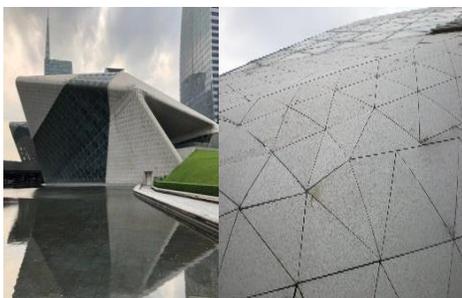
## 9-التقسيم (Subdivision):

في كثير من الحالات، يحتاج المصممون الذين يتعاملون مع الأسطح والأشكال الملساء إلى تقسيمها من أجل فصلها إلى مكونات مستوية يمكن تصنيعها رقمياً على آلات CNC أو قواطع الليزر. إنها عملية فصل سطح متواصل إلى مكونات أصغر من خلال تتبع الخطوط أو تسجيلها أو قطعها عبر السطح. يمكن المعظم برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد الحديثة تقديم أسطح ناعمة والسماح بتقسيمها وتقريبها التلقائي.

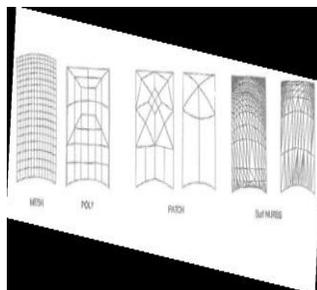
ومع ذلك، بدون قوة البرمجة النصية، لن يكون لدى المصمم سيطرة تذكر على طريقة التقسيم الفرعي وسيكون عليه قبول ما يقدمه البرنامج. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تحويل سطح NURBS في Ds Max3 باستخدام إحدى تقنيات تقريب السطح القياسية إلى العديد من التقسيمات الطوبولوجية المثيرة للاهتمام، ولكن يمكن أيضاً إنشاء تقسيمات غير مرغوب فيها شكل (18)، شكل (19).

إذا كان التحكم الدقيق في التقسيم الطوبولوجي مطلوباً، وعلى وجه الخصوص، إذا كان الحل المطلوب هو الحل الذي لا يمكن تحقيقه بسهولة من خلال معالجة واجهة المستخدم لبيئة النمذجة، فيجب كتابة برنامج نصي مخصص كما تم عمله في مبنى المرطز الثقافي من أعمال زها حديد شكل (20).

<sup>1</sup> <http://www.designmag.cz/architektura/77689dy.htmlvo-kapek>.



شكل (19) تقسيم السطح الخارجي لدار أوبرا فوانغتشو  
.Guangzhou opera house



شكل (18) طرق مختلفة لتقسيم السطح<sup>1</sup>



شكل (20) آلية التقسيم للأسطح من الآليات البارامتريّة القويّة التي ساعدت على سهولة تنفيذ الخطوط المنحنية بشكل دقيق جداً في مبنى حيدر حليف الثقافي من أعمال المعمارية زها حديد<sup>2</sup>

## 10- التعبئة (Packing):

ترتبط فكرة التعبئة (Packing) ارتباطاً وثيقاً بإثنين من الاعتبارات العامة الأخرى وهما : ملء الفراغ والتناظر. يتعلق ملء الفراغ بتقسيم المساحة بطرق لا تترك سوى أقل قدر ممكن من الفراغات، أو لا شيء على الإطلاق، حتى لو استمرت هذه التقسيمات إلى ما لا نهاية. يأخذ التناظر معناه الأكثر شمولاً من أكثر مظاهره شيوعاً في الهندسة الإقليدية (المراة، التناظر الدوراني والتقليدي). عندما لا تكون هناك أهمية للحجم، وعندما تتكرر نفس الأجزاء، يتم العثور على نفس الشكل في العديد من المقاييس، وهناك أنماط أساسية تشهد على الروابط الأعمق بين الأشياء. كما هو الحال في كثير من الأحيان. تحدث التعبئة (Packing) في الطبيعة بمقاييس مختلفة وتؤدي القوة الطبيعية للنمو داخل مساحة مقيدة إلى مفهوم التعبئة، في كل من شكل (21) ويمكن النظر إلى التجويف والتآكل على أنها عكس التعبئة - يمكن أن نعتبر ونفكر في التجاويف الفارغة كمواد معبأة، كما في نبات الفطر شكل (22). وفي مرجان البحر شكل (23).

<sup>1</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Different-methods-of-surface-modeling-mesh-Poly-Patch-NURBS\\_fig22\\_228793186](https://www.researchgate.net/figure/Different-methods-of-surface-modeling-mesh-Poly-Patch-NURBS_fig22_228793186)

<sup>2</sup> <https://www.azernews.az/travel/129613.html> <https://homesthetics.net/azerbaijan-cultural-centre-by-zaha-hadid/notorious-fluid-design-the-azerbaijan-cultural-centre-by-zaha-hadid-architects-homesthetics-2>



شكل (23)<sup>3</sup>

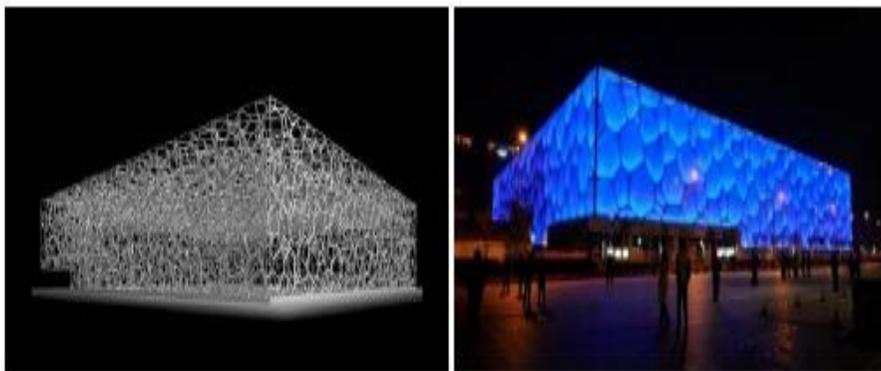


شكل (22)<sup>2</sup>



شكل (21)<sup>1</sup>

تختلف خوارزميات التعبئة أيضاً في كفاءتها لأنها تحتوي على مقايضات بين عدد العناصر المراد حزمها والوقت اللازم لإنشاء حل. ويجب على المهندسين المعماريين أيضاً إيجاد طرق لتقسيم المساحة التي لا تترك أي مساحة داخل الحدود غير المستخدمة، وتتعلق بالتردد الدقيق للشكل أو الحجم داخل الخلايا الفردية قد تكون الخلايا نفسها صالحة لتكوين المبنى، كما هو الحال في الاطار الانشائي فخلايا الفراغات الذي يسمح بخدمة المساحات الكبيرة المغلقة، والتي تكون غير مزودة بالدعم الهيكلي، مثل تلك الموجودة في مبنى مكعب الماء لأولمبياد بكين 2008 شكل (24).



شكل (24) مبنى مكعب الماء لأولمبياد بكين 2008

## 11- التغطية/التبليط : ( Tiling )

هو تقليد معماري، حيث يتم استخدام الأشكال لتغطية سطح الأجزاء الداخلية المبنية والواجهات الخارجية بالسيراميك والجص والطوب والحجر والأخشاب، وتكرار الوحدات العادية

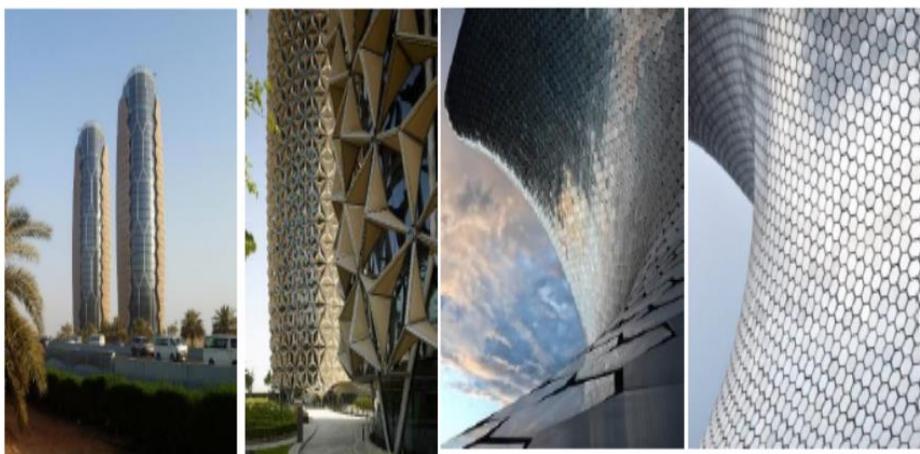
<sup>1</sup> <https://www.pinterest.compin/126804545738427080>

<sup>2</sup> <https://www.pinterest.compint/74450200060479989>

<sup>3</sup> <https://www.pinterest.co.uk/pin/153112456054125569>

ومجموعات الأشكال، أو الشرائح غير المنتظمة في المساحات المعماري في الرياضيات، يتم تعريف التغطية/التبليط (Tiling) على أنه ترتيب الأشكال المستوية المتطابقة لتغطية منطقة معينة تمامًا دون تداخل شكل (25) وبالتالي، يمكن للمصمم أن يفكر في التبليط باعتباره امتدادًا طبيعيًا لمفهوم التكرار، ولكن ثنائي الأبعاد في كثير من الأحيان، يعتمد نمط التبليط على شبكة أساسية من الصفوف والأعمدة يمكننا استخدام هذه الدورات لإنشاء التكرار.

من أجل إنشاء نمط التغطية/التبليط (Tiling) فإنه يمكن الاستفادة من عدة دورات متداخلة لتكرار نص برمجي ينشئ وحدة التبليط الواحدة على العدد المطلوب من الصفوف ولكن ذلك أيضًا داخل كل تكرار إنشاء صف يكرر وحدة التبليط على العدد المطلوب من الأعمدة سيؤدي هذا إلى مستوى ثنائي الأبعاد من وحدات التبليط بشكل جزئي يمكن تغيير أي جانب من جوانب التكرار والوحدة أثناء تكرارها مثل: حجم الوحدة الفردي، وعدد الصفوف والأعمدة والتباعد بين الوحدات شكل (26).



شكل (26)<sup>2</sup>

شكل (25) واجهة متحف museo soumaya في المكسيك من أعمال المصمم fernando romero<sup>1</sup>

## 1- التغطية بالمضلعات (Tessellation):

عندما يتكرر الشكل الهندسي مرارا وتكرارا، ويغطي سطحًا من الوحدات بدون أي فجوات أو تداخلات فإنه يؤدي إلى التغطية بالمضلعات (Tessellation)، وهو نمط ذو تأثير بصري متميز، على الرغم من أنها مستمدة من مجموعة من القواعد القائمة على الأشكال الهندسية الرياضية والحسابات، وهي في الحقيقة قد تعطي الانطباع بأنه لا يوجد مساحة للإبداع إلا أنه تم قبول هذا النوع من التغطية أو الكسوة

<sup>1</sup> <https://www.livinspacesnet/ls-tv/discussing-the-design-an-indepth-look-at-the-design-of-the-al-bahar-towers-in-abu-dhabi-by-aedas-architects>

<sup>2</sup> <https://cfileonline.org/architecture-tile-museo-soumayas-facade-may-be-its-best-feature-contemporary-ceramics>

بالمضلعيات على نطاق واسع في عدد كبير من الثقافات ويتم توظيفها في العديد من المجالات من الحياة مثل التصميم والفن شكل (27).



شكل (27): الأنماط الإسلامية والفسيفساء في مدخل أيوان مسجد الأمام أصفهان بإيران<sup>1</sup>

التصنيف الأساسي من أنماط التغطية بالمضلعيات: (Tessellation patterns) استنادًا إلى أنواع الوحدات، يتم تصنيف التغطية بالمضلعيات (tessellation) على أنها مضلعيات منتظمة ومضلعيات شبه منتظمة ومضلعيات غير منتظمة.

المضلعيات المنتظمة قطعها متناظرة للغاية وتتكون من مضلعيات منتظمة كلها من نفس الشكل وكلها تلتقي في قمة الرأس. المضلع المنتظم هو الشكل الذي تتساوى فيه جميع الجوانب والزوايا) يوجد أشكال مختلفة للمضلعيات المنتظمة وهي مصنوعة من شبكة مثلثات ومربعات وسداسيات متساوية الأضلاع. يشكل مجموع زوايا المضلعيات في التغطية بالمضلعيات العادية 360 درجة حول كل نقطة تلاقي شكل (28) تتكون التغطية بالمضلعيات شبه المنتظمة من نوعين أو أكثر من المضلعيات العادية. يتم ترتيب هذه المضلعيات المنتظمة بطريقة تتطابق فيها كل نقطة تلاقي، مما يعني أن كل نقطة تلاقي محاطة بنفس المضلعيات مرتبة بنفس الترتيب الدوري هناك ثمانية مضلعيات شبه منتظمة تشمل مجموعات مختلفة من المثلثات، المربعات، السداسيات، المثلثات وذات الإثني عشر ضلعًا شكل (29).

التغطية بالمضلعيات غير المنتظمة هي تلك التي لا توجد فيها قيود فيما يتعلق بالأشكال المستخدمة أو ترتيبها حول نقطة التلاقي. يعتقد أن هناك عدد لا نهائي من المضلعيات غير النظامية شكل (30).

<sup>1</sup> <https://www.amazon.com/Laminated-Islamic-patterns-Entrance-poster/dp/Bo7k83D2D7>



شكل (30): مثال على التغطية غير المنتظمة، كلية التصميم والاتصالات في شمال Greenwich<sup>3</sup>

شكل (29): مثال على التغطية شبه المنتظمة. مبنى مكتب نويدا، الهند صممه مكتب أميت خانا.<sup>2</sup>

شكل (28): مثال على التغطية المنتظمة.<sup>1</sup>

## 11-2- فورونوي (Voronoi):

هو تقسيم المساحة إلى خلايا متجاورة ترتبط الخلايا بمجموعة من النقاط (مواقع) Voronoi في تلك المساحة تحتوي كل نقطة على خلية مرتبطة تتكون من جميع النقط الأقرب يعرف مخطط Voronoi ، الذي سمي بإسم عالم الرياضيات Geory voronoi (1908-1868) أيضا عرف باسم فسيفساء Dirichlet بعد Lejeune Dirichlet (1859-1805) الذي استخدم مخططات voronoi ثنائية وثلاثية الأبعاد في دراسته للمعادلات الرباعية تحتوي مخططات Voronoi على العديد من التطبيقات المحاكاة في العلوم المكانية وشكل (31).

تتضمن كل تجربة من هذه التجارب إنشاء نمط من ال voronoi من مجموعة نقاط ينتج عنها أنماط خلوية حيث تحتوي كل خلية على المساحة الأقرب إلى نقطتها من أي نقطة أخرى أنها تشكل مجموعة من الأشكال التي يمكن أن تبدو مثل المربعات أو خلايا النحل، أو البلورات، أو الصخور شكل (32).



شكل (31): أنماط مختلف من الطبيعة لمخطط ال Voronoi

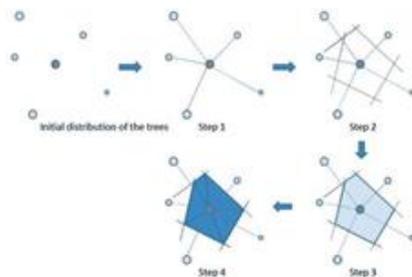
<sup>1</sup> [https://www.archdaily.com/89/2991/tri-tessellate-akda?ad\\_medium=gallery#](https://www.archdaily.com/89/2991/tri-tessellate-akda?ad_medium=gallery#)

<sup>2</sup> <https://www.behance.net/gallery/62082093/Blue-Hexagon-Tiles>

<sup>3</sup> <https://www.building.co.uk/buildings/seeless-acts-of-beauty/5005822.articlens>



2



شكل (32) خطوات مخطط الفورونوي voronoi

شكل (33) في المقر الرئيسي لشركة Alibaba في هانغتشو في

الصين، قام المهندس المعماري بتجسيد نمط مخطط Voronoi

### التصميم النحتي :

يعتبر فن النحت من أقدم الفنون التي عرفها ومارسها الإنسان منذ نشأته حتى الآن في شتى المجتمعات الإنسانية عراقية في القدم أو الحداثة. حيث تميز فن النحت بالتنوع في الفكر والفلسفة القائمة على إنتاجه منذ القدم، فهو يختلف من مجتمع إلى آخر تبعاً للحضارات الفكرية القديمة، حيث إن الفن هو وليد العصر ومرآته . فلقد قدمت الفنون القديمة في مجال النحت للعالم أعمالاً فنية متنوعة من حيث الفكر وارتباطه بالدين أو السياسة، أو المعتقدات عبر العصور تزخر بها المتاحف والمناطق الأثرية في شتى أنحاء العالم. حيث تتنوع وتختلف هذه الأعمال النحتية بشكل كبير في أشكالها وأساليبها الفنية وأغراضها التعبيرية . فعلى الرغم من قدم تلك الأعمال الفنية إلا أنها لا تزال تؤثر فينا وتشد مشاعرنا تجاهها لفهم طبيعتها والمضمون الفكري وراءها، هم الإعجاب بعظمتها وقوتها وصمودها عبر تلك العصور الطويلة تحكى لنا ، مع قصة الحضارة ورسوخها وقوتها وضعفها.

فهناك أعمال تتحقق وتتكامل فيما كل القيم التعبيرية والجمالية والتشكيلية في اتساق تام، كما أن الأعمال النحتية الحديثة والمعاصرة لا تقل من حيث القوة التعبيرية والفلسفية القائمة على تشكيلها عن النحت القديم، فكل عصر له فلسفته ومنطقه في تحليل وتقديم رؤى إبداعية متلاحقة من الأعمال، مما دفعت النقاد لمحاولة تفسيرها وربط الظواهر المتمايزية بالفكر الحديث، ويتطوره عبر مراحل ومدارس النحت الحديث ، فتلك الأعمال في العصر الحديث أخذت تتزايد بشكل مضطرد، فهي تشكل رصيماً كبيراً من التراث الفني العالمي والمحلى الذى نتعامل معه في حياتنا الثقافية.

<sup>1</sup><https://spring-of-mathematics.tumblr.com/post/85519358219/the-beauty-of-voronoi-diagram-in-nature-how>

<https://blogs.scientificamerican.com/observations/voronoi-tessellations-and-scultoids-are-everywhere>

<sup>2</sup><https://www.researchgate.net/figure/steps-involved-to-construct-a-voronoi-diagram-and-its-subdivision-around-a-selected-tree-fig4-304370883>

ويتضمن فن النحت الأشكال المجسمة ذات الأبعاد الثلاثة، ولوظيفته أهمية كبرى من حيث الإحساس بالكتلة والحركة المتجهة إلى الفراغات، وتتيح أعمال النحت قديماً أم حديثاً المتعة الفنية ليس من خلال مشاهدتها فحسب بل عن طريق التوازن والحركة الفعلية.

أى أن فن النحت بوصفه أحد فروع النشاط الإنساني في إطار الفن العام تتأثر أشكاله ومضامينه الجمالية بما يطرأ على المفاهيم الجمالية من تغير بشكل عام والأعمال النحتية الميدانية بشكل خاص تتأثر من حيث الشكل والمضمون بما يطرأ المفاهيم الجمالية من تغير. ولا سيما تلك النوعية من الأعمال النحتية المقامة في الميدان والتي تعرف حديثاً باسم "Out Door Sculpture" والتي لا تمثل ظاهرة محدثة في القرن العشرين على وجه الخصوص، إذ أن جذورها ممتدة في عمق التاريخ الحضارى في إطار الطرز الفنية المتنوعة، إلا ان الهدف من إقامتها هو الذي طرأ عليه بعض التغيرات نتيجة لتطوير بعض المفاهيم الجمالية الخاصة بفن النحت. فمنها ما يرتبط بالمفاهيم التشكيلية التي تخص العناصر المكونة للعمل النحتي، ومنها ما يرتبط بالدور الوظيفي تبعاً للهدف الذي أنشئ من أجله العمل.

ويعد التعبير النحتي الميداني الطريقة الأكثر شمولية لوصف شكل الفن والمتمثل في حياتنا العامة، ويعتبر فن النحت الميداني والأماكن العامة قضية من قضايا البحث في المجتمع المعاصر الأن قضية ما زالت مثاراً للبحث ومحللاً للتجربة وهي قضية جديرة بأن تثار وتحتشد بها الأفكار والجهد، إزاء الحاجة إلى إبداع فن يضيف إلى الأماكن العامة قيم الجمال ويحقق الارتباط بين الجمهور والعمل الفني، وكذلك الارتباط بين أفراد المجتمع وقضايا عصرهم في سجل قائم في ميدان أو مكان عام<sup>(1)</sup>. وفيما يلي تعرض الدراسة بعضاً من الاعمال النحتية والتي استخدم في تصميمها البارامتري

وفيما يلي تعرض الباحثة نماذجاً من الاعمال النحتية والتي تم تصميمها باستخدام البارامتري ، حيث قسمت الباحثة الاعمال الى منحوتات تم تصميمها للعرض الداخلى او العرض المتحفى وأخرى تم تصميمها للعرض الخارجي سواء كان في الحدائق او الميادين والساحات ، ومن المسلمات ان لكل نوع منهما متطلبات في التصميم بما يتناسب والفراغات المحيطة بكل منها ن وكذلك مراعاة العوامل المحيطة بها من اضاءة وعناصر أخرى بيئية مثل الأشجار والنباتات والاضاءة الطبيعية او الصناعية وكذلك جمهور المتلقى لكل منهما.

<sup>(1)</sup> أمينة رشاد سعد الدين: الرؤية الحديثة لتمثال الميدان وكيفية الاستفادة منها في المدن الجديدة ، ماجستير - كلية الفنون الجميلة - جامعة حلوان ، ٢٠٠٢

### قراءة تشكيلية لبعض المجسمات النحتية البارامتريّة المتحفية :



نحت السلسلة شكل (34) :

ويلاحظ هنا قيام المصمم باختيار ما يتناسب والعرض الداخلي حيث جاء التصميم في هيئة هرم مقلوب قمته لاسفل وفي وضع راسي ولا توجد به نتوءات او خروجات كثيرة لعناصر الشكل حتى لا يعيق حركة المارة بالفراغ المحيط ، وكذلك راعى المصمم التجانس اللوني بين المنحوتة واللعناصر اللونية المحيطة بها في الحيز العمراني الداخلي، وجاءت الاسطح منبسطة مصقولة لامكانية استقبال الضوء بما يتيح اظهار تفاصيل العمل

اسم العمل : بلو سكاي

اسم المصمم: كين كيلير ken kelleher

ابعاد العمل : 12m \* 1.5m \* 3m

وصف العمل :اطلق على هذا العمل الفني اسم الدمعة وهو مصنوع من الألمنيوم المصقول ، وهو مكون من 7 قطع مختلفة في الحجم والشكل مثبتة مع بعضها البعض الشكل (34).

ويلاحظ هنا قيام المصمم باختيار ما يتناسب والعرض الداخلي حيث جاء التصميم في هيئة هرم مقلوب قمته لاسفل وفي وضع راسي ولا



النحت التجريدي شكل (35) :

اسم العمل: circling spire

مكان العمل: الولايات المتحدة الامريكية

اسم المصمم: lyle london

ابعاد العمل : 30.5 x 190.5 x 30.5 cm

وصف العمل: نحت تجريدي مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ، هذا النوع من النحت المعدني فريد من نوعه ولن يكون متاحًا للشراء بمجرد بيعه الشكل (35).

جاء التصميم في هيئة حلزونية تشبه ورقة الشجر منشأها لاسفل متصل بالقاعدة وقمتها لاعلى ، وعمد المصمم الى إيجاد تنوع في اتجاه اسطح العمل والتي جاءت انسيابية تتحرك بعين المتلقى من اسفل

الى اعلى ، كما ساعد تنوع الاتجاهات والمساحات في سريان الضوء في هدوء مع إيجاد تنوع بين الفاتح والداكن ، ولم يوجد المصمم تفاصيل كثيرة تدعو لتوقف المتلقى بجانب العمل للتحقق منها ن ولكنه عمد الى إيجاد لمسة فنية كحلول تشكيلية للفراغات والمساحات المعمارية الموجودة داخل المبنى.



اسم العمل: "Momentum"

اسم المصمم : McConnell

مكان العمل : هوليوود هيلز لوس انجلوس

أبعاد العمل: 9m × 14m × 2m

وصف العمل :نحت حركي تفاعلي مع

عنصر صوتي يعكس حركة الدودة

الألفية (الشكل 36).

شكل (36)

النحت السلكي

قراءة تشكيلية لبعض المجسمات

النحتية البارامتريّة في الهواء الطلق :

اسم المشروع : Passio Musicae

المصمم: إيلا فيلهلمينا هيلتونين

السنة: 1967

الموقع: هلسنكي، فنلندا

تكريما للملحن الفنلندي جان سيبيليوس في

عام 1957، نظمت جمعية سيبيليوس

مسابقة في النحت فاز بها النحات الفنلندي

إيلا هيلتونين(الشكل 37).



شكل (37)

يزن التصميم النهائي 24 طناً بشكل لا

يصدق ويبلغ قياسه 8.5 على 10.5 على 6.5

متر. على الرغم من أن بواسطة الكمبيوتر ، فقد استخدم التكرار الرسمي - المعروف من تصميم حدودي

معاصر - لتحديد النصب التذكاري والمساحة المحيطة به. بموجب هذا ، من المفترض أن تشبه الأنايب

الفولاذية الـ 600 أنابيب الأعضاء ، ومع ذلك ، من الواضح أن الملحن أداة نادرًا ما يستخدمها الملحن.

للتعامل مع النقد وتجنب الغموض ، أضاف هيلتونين وجه سيبيليوس على جانب النصب التذكاري. بالإضافة إلى ذلك ، هناك نسختان أخريان من هذا النصب موجودان: نسخة أصغر في مقر اليونسكو في باريس ونسخة مشابهة من الناحية المفاهيمية في مقر الأمم المتحدة في مدينة نيويورك 36 في هذا التصميم يلاحظ مراعاة المصمم الفراغ المحيط بالعمل وعناصره النباتية، فقد قام المصمم باستلهام تصميمه من الروح الغالبة على المكان فقد جاء التصميم اقرب ما يكون لهيئة مجموعة من الأشجار، وإنما يحاول المصمم استكمال العناصر الموجودة بالفراغ المحيط ن بإيجاد مجسم يحاكي العناصر الأخرى محققا الانسجام الشكلي، ليعطي إحساسا للمتلقي بوجود معايشة في الشكل العام ، متبعدا عن إيجاد عناصر غريبة في الشكل العام ، حتى وان كانت بخامات مختلفة عن العناصر الطبيعية والتي تتمثل في الأشجار المحيطة.



شكل (37)

اسم المشروع: القراءة بين السطور

المصمم: Gijs Van Vaerenbergh :

السنة: 2011

الموقع: بورجلون ، ليمبورغ ، بلجيكا

(الشكل 37)

تم تصميم كنيسة مذهلة للغاية من قبل المهندس المعماري والمصمم الهولندي Gijs Van Vaerenbergh. تقع الكنيسة خارج بلدة بورغلون الصغيرة ويبلغ

ارتفاعها 10 أمتار. تعتمد الكنيسة على 100 طبقة مكدسة من الألواح الفولاذية المكسوة بالعوامل الجوية لتحقيق ذلك. تم تشييده كجزء من برنامج أوسع نظمه معرض Z33 في مدينة هاسيلت المجاورة ، بلجيكا ، بهدف خلق الفن في الأماكن العامة. من الممكن التنقل داخل الكنيسة واعتمادًا على وجهة النظر ، تختفي الكنيسة تقريبًا من منظرها الطبيعي. أصبح هذا ممكنًا فقط من خلال تصميم بسيط ومتكرر يذكر بقوة اللغة المرئية للعمارة البارامتريّة. كان Gijs Van Vaerenbergh مسؤولاً أيضًا عن إنشاء قبة صاعدة داخل كنيسة موجودة في لوفين ، بلجيكا. أثبت فن الكنيسة وهندستها المعمارية مرة أخرى أنها من بين أكثر النماذج إبداعًا ، مما يسمح باختبار طرق ومواد البناء الجديدة بحثًا عن تجربة مكانية إلهية.

تعرض الباحثة هنا لهذا التصميم والذي جاء في هيئة منشأ كنسي ، وهو ما يتناسب وطبيعة المكان والمحيط الذي يتم التنفيذ لوضعه به ، حيث قام المصمم باستلهام الشكل العام من العمارة المحيطة وقام بتصميم التفاصيل في المساحات الداخلية للعمل والتي جاءت على هيئة كتابات ، مما يعطي فرصة للمتلقي بتفحص أجزاء العمل وتفصيله ناقلا من خلالها رسالة العمل بهذا المكان ، استكمالاً للروح العامة بالمكان محافظا ومؤكدا على هوية المكان في إيصال رسالة دينية ، وهنا يلاحظ نجاح المصمم الى حد كبير في الالتزام بروح المكان وهي من عناصر إنجاح أى عمل فني



شكل (38)

اسم المشروع: نصب نيلسون مانديلا  
المصمم: ماركو سيانفانيلي سنة 2012  
الموقع: هويك ، بالقرب من ديربان ، جنوب  
أفريقيا(الشكل 38).

قبل 60 عامًا ، تم القبض على نيلسون مانديلا  
من قبل شرطة الفصل العنصري في جنوب  
إفريقيا. يتأمل الفنان الجنوب أفريقي ماركو  
تشانفانيلي في هذه اللحظة الحاسمة في تاريخ  
جنوب إفريقيا من خلال هذا النصب التذكاري

الذي يظهر مانديلا خلف القضبان. بنيت عام 2012، وتمثل الأعمدة الفولاذية الخمسين الذكرى الخمسين  
للحدث. يبلغ ارتفاع أعلاها تسعة أمتار فقط من منظور أمامي معين ، يصبح وجه مانديلا مرئيًا. ومع ذلك ،  
وفقًا لـ Cianfanelli ، يمكن أيضًا تفسير الأعمدة على أنها شخصيات مجردة أو أشخاص ، تظهر من إحدى  
الزوايا على أنها تقف جنبًا إلى جنب قبل أن تجد نفسها متضامنة للسماح برؤية وجه مانديلا. جميع الأعمدة  
المعدنية لها فتحات مختلفة ويتم فصلها بحيث يمكن للمرء أن يمشي خلالها كما لو كان في متاهة.  
في هذا العمل والذي يطلق عليه عملي تشخيصي ، وهو ما يقابل تفاصيل الأشخاص في فن النحت بتقنياته  
المختلفة ن فقد قام المصمم باستخدام البارامتري في تجسيد هيئة احد الزعماء محققا الالتزام بالنسب  
والملاح وروح العمل ن بتقنية حديثة ، مما لا يفقد العمل الرسالة التي صمم من اجلها وهي احياء سيرة  
ذاتية وذكرى زعيما شعبيا لدى بعض الشعوب، موضحا التفاصيل والتي من شأنها الحفاظ على الشكل  
والهيئة العامة لتمثيل الأشخاص ن وهو ما يعرف بالمصطلحات الدارجة فن البورتريه او تماثيل  
الأشخاص.

نتائج البحث :

1. البارامتري يساعد الفنان في تصميم مجسمات نحتية في شتى الموضوعات
2. تمكن النحات من خلال استخدام البارامتري من تصميم اعمال يمكن عرضها داخليا بالمنشات او خارجيا  
بالمساحات والحدائق
3. فنان البارامتري لديه دراية بالعناصر التي يجب مراعاتها عند تصميم مجسمات للعرض المتحفى او  
العرض الحدائقي وفي الهواء الطلق  
توصيات البحث :

1. ضرورة الاهتمام بالتقنيات المعاصرة في مجال الفنون
2. توجيه البحث العلمي في مجال الفنون عامة والنحت خاصة الى مناقشة التطورات والاكتشافات  
الحديثة في مجالات التصميم وتنفيذ المجسمات في مختلف دول العالم

## References:

- 1 -Omnia rashad saad elden: alroaa alhadetha letemthal almaydan w kayfeyt alestefada menha fe almodon algadeda, majester, koleyet alfonon algamela,gamete helwan,2002.
- 2- <http://www.iaacblog.com/programs/structural-form-finding-genetic-optimization>(Accessed 19-2-2023)
- 3- <https://parametric-architecture.com/pavilion-number-2-msa-team/>( Accessed 19-2-2023)
- 4- <https://unanimous.ai/two.new-patents> ( Accessed 28-2-2023)
- 5- <https://boingboing.net/2018/01/04/a-train-station-with-walls-des.html> ( Accessed 28-2-2023)
- 6- <https://www.archdaily.com/84165/passive-house-karavitz-architecture> ( Accessed 3-3-2023)
- 7- <https://www.architecturaldigest.in/content/8-temples-india-architecture-lessons-design-tungnath->
- 8- <http://vidaday.onlearning.us/?p=191> ( Accessed 3-3-2023)
- 9- <https://www.boatinternational.com/yachts/news/project>( Accessed 3-3-2023)
- 10- [https://magazin.mannesmann-linepipe.com/en/04/2016/projects/grand-egyptian-museum-kairo\\_](https://magazin.mannesmann-linepipe.com/en/04/2016/projects/grand-egyptian-museum-kairo/)( Accessed 3-3-2023)
- 11- [https://www.researchgate.net/figure/Sierpinski-carpet-fig15-254559207\\_](https://www.researchgate.net/figure/Sierpinski-carpet-fig15-254559207_)( Accessed 3-3-2023)
- 12- <https://en.wikipedia.org/widi/weaving>,  
<https://www.technicaltextile.net/articles/smart-textile-2592> ( Accessed 3-3-2023)
- 13- <http://www.designmag.cz/architektura/77689dy.htmlvo-kapek>. ( Accessed 10-3-2023)
- 14- [https://www.researchgate.net/figure/Different-methods-of-surface-modeling-mesh-Poly-Patch-NURBS\\_fig22\\_228793186](https://www.researchgate.net/figure/Different-methods-of-surface-modeling-mesh-Poly-Patch-NURBS_fig22_228793186) ( Accessed 10-3-2023)
- 15- <https://www.azernews.az/travel/129613.html> ( Accessed 10-3-2023)
- 16- <https://homesthetics.net/azerbaijan-cultural-centre-by-zaha-hadid/notorious-fluid-design-the-azerbaijan-cultural-centre-by-zaha-hadid-architects-homesthetics-2> (Accessed 10-3-2023)
- 17- <https://www.ptw.com.au/ptwproject/watercube-national-swimming-centre> (Accessed 4-4-2023)
- 18- <https://www.flickr.com/photos/8996989@No2/8143294969> ( Accessed 9-4-2023)
- 19- <https://cfileonline.org/architecture-tile-museo-soumayas-facade-may-be-its-best-feature-contemporary-ceramics> ( Accessed 10-4-2023)
- 20- <https://www.amazon.com/Laminated-Islamic-patterns-Entrance-poster/dp/Bo7k83D2D7> ( Accessed 10-4-2023)
- 21- [https://www.archdaily.com/89/2991/tri-tessellate-akda?ad\\_medium=gallery#](https://www.archdaily.com/89/2991/tri-tessellate-akda?ad_medium=gallery#) (Accessed 14-4-2023)
- 22- <https://www.behance.net/gallery/62082093/Blue-Hexagon-Tiles> ( Accessed 14-4-2023)
- 23- <https://www.building.co.uk/buildings/seeless-acts-of-beauty/5005822.articlens> (Accessed 25-4-2023)
- 24- <https://parametric-architecture.com/11-eye-catching-parametric-public-sculptures-around-the-world/> ( Accessed 25-4-2023).

## **Parametric design tools and how to take advantage of it in 3D sculptural design**

**Prof. Manal helal ayoub**

**Professor of Sculpture Design, Faculty of Applied Arts, Helwan University**

**Assist.Lect. Eman mohammed habib**

**Teacher assistant at The Higher Institute of Applied Arts, 6th of October**

### **Abstract:**

The design was distinguished in Late Twenty-First Century With new and new methods Through which the ability to adapt all technical media in the formation of two-dimensional and three-dimensional figures and shapes was achieved .

Which led to the emergence of endless sets of design ideas characterized by the heterogeneity of design forms and design solutions that preceded it. The designer could not access these creations in various architectural and artistic fields only through computer programs, especially those related to the activation of mathematical logic and what is known as algorithms in the formation and construction of the form, which led to the emergence of the "parametric direction" and the problem of research is summarized in the extent of the influence of parametric on the design The research aims to shed light on the emergence of parameter to shed light on the concept of parameter and its tools the research takes the approach (descriptive and analytical) spatial boundaries of some countries of the world, for example, but not limited to since the appearance of parameter until now, and the researcher offered a formative reading of some objects Museum parametric sculpture and a formative reading of some parametric sculptural objects in the open air One of the results of the research is that the sculptor, through the use of parametric, is able to design works for display internally in facilities or externally in squares and gardens, and that the parametric artist has knowledge of the elements that must be taken into account when designing models for museum display or garden display and outdoors, and the researcher recommends the need to pay attention to contemporary techniques in the field of Arts and direct scientific research in the field of Arts in general and sculpture in particular to discuss recent developments and discoveries in the fields of design and implementation of models in different countries of the world.

**Keywords:** Parametric design tools, 3d sculpture design.