

تنظير معرض (مشغولات معدنية بارامترية) و(بارامترات معدنية)

التصميم البارامتري في فطر عيش الغراب كمثير ابداعي لتصميم المشغولة المعدنية

Parametric design in mushrooms as a creative stimulus Metal work design

أ.م.د/إيمان مصطفى ابراهيم ربحان

أستاذ أشغال المعادن المساعد بكلية التربية النوعية جامعة كفر الشيخ

Assist.Prof.Dr.Eman Mustafa Ibrahim Rehan

Assistant Professor of Metal Works at the Faculty of Specific Education, Kafr El-Sheikh University

ahmedart33@yahoo.com

الملخص

من أهم مبادئ البارامترية البحث عن أساليب الطبيعة من حيث كيفية البناء والتشييد وتحقيق التعقيد والترابط والتراكب للمكونات والعمل علي نقل هذه الأساليب إلي التصميم بهدف إضفاء القليل من التعقيد الممنهج في بناء الشكل، و فطر عيش الغراب أو ما يسمى الماشروم فنجده مثال واضح يضم العديد من الأشكال البارامترية التي تتسم بالتعقيد الصور البارامترية المتميزة والفريدة ، كما تحمل العديد من التنوعات في الأشكال والهيئات والألوان ، وهو مادفع الباحثة لتناوله كمدخل لتحسين تصميم المشغولة المعدنية.

فطر عيش الغراب مثال واضح للتصميم البارامتري في الطبيعة يمكن بدراسته وتحليل أشكاله الافادة منه في تصميم وتنفيذ المشغولة المعدنية ، وخاصة أنه مصدراً خصباً لصور متميزة وفريدة من التصميم البارامتري في الطبيعة و لم يتم تناوله من قبل في مجال أشغال المعادن وخاصة المعلقات المعدنية الحائطية. وتتلخص مشكلة البحث في التساؤل:
- ما مدى امكانية توليد أفكار مستمدة من التصميم البارامتري في الطبيعة لإنتاج أفكار جديدة ومتعددة تعتمد علي الاختلاف واللاتقليدية للمشغولة المعدنية.

كما يهدف البحث الى: الاستفادة من التصميم البارامتري في الطبيعة كاسلوب تصميمي يخدم مجال أشغال المعادن وقدم

تنفيذ ٢٣ معلقة معدنية

الكلمات المفتاحية

البارامترية- فطر عيش الغراب

Abstract:

One of the most important principles of parametrics is the search for the methods of nature in terms of how to build and construct and achieve complexity, interconnection and overlap of components and work to transfer these methods to the design with the aim of adding a little systematic complexity in building the form, and the mushroom, or what is called the mushroom, we find it a clear example that includes many parametric shapes that are characterized by the complexity of the distinctive and unique parametric images, and it also carries many variations in shapes, bodies and colors, which prompted the researcher to address it as an introduction to improving the design of the metalwork

The mushroom is a clear example of parametric design in nature, and by studying and analyzing its shapes, it can be used in the design and implementation of the metalwork, especially since it is a fertile source for distinctive and unique images of parametric design in nature and has not been addressed before in the field of metalwork, especially metal wall hangings. The research problem is summarized in the question

-To what extent is it possible to generate ideas derived from parametric design in nature to produce new and multiple ideas that depend on the difference and unconventionality of the metalwork

The research also aims to

-Benefit from parametric design in nature as a design method that serves the field of metalwork
23 metal pendants were implemented that benefited

Keywords: Parametric - Mushroom

مقدمة:

يستلهم الفنان من الطبيعة التي حوله من خلال تأملها ، والتفاعل معها ليكون صياغاته التصميمية لأعماله الفنية ، فهي مصدر زاهر لا ينضب، فعالم الطبيعة ملئ بالنظم المتنوعة والصور اللانهائية التي تخدم الرؤية الجمالية للفنان، فهي تفتح عينه علي مصادر الجمال بتتبع العلاقات الشكلية للمفردات المتنوعة، فنجد علاقات متماثلة ومنظمة وأخري ذات علاقات شكلية تبدو عشوائية، تكون في الغالب غير متماثلة وغير منتظمة الأجزاء ، وهي ماتتصف بالتعبير والاثارة البصرية ، والعلاقات الشكلية Pattern علاقات بنائية الشكل تنتج من تجمع أكثر من مفردة شكلية Motif " () ، وهذه العلاقات الشكلية تعتبر أساساً استلهم التصميم الجيد .

" تطورت عمليات التصميم بتقدم التكنولوجيا والبرامج الحاسوبية فأصبحت تستخدم في تطوير الأفكار وتنوعها وليس رسمها فقط واطهارها بالخامات والاضاءات فحسب كما كان من قبل ، بل يمكن أن تنسق بين العديد من المعلومات المختلفة ومعطياتها التي يتم تغذية البرنامج بها للحصول علي أشكال أكثر تناسقاً وبشكل متسلسل ومنظم فأصبحت تؤثر علي عملية التصميم نفسها، مثل النظام الخوارزمي Algorithm System ، والذي يخزن معلومات حول البيئة، وأي مؤثر آخر قد يؤثر علي التصميم ، مما أدى إلي توليد أفكار جديدة لم تكن معروفة من قبل، مثل التصميم الرقمي والتصميم البارامتري والطوبولوجي وغير ذلك ، ويعتمد كل منها علي الحسابات الهندسية المعقدة لعمل التصميم المطلوب وفقاً للمعلومات التي تم ادخالها للحاسب من خلال لغة البرمجة وتدفق البيانات بهدف الحصول علي نتائج متميزة ومنفردة وغير نمطية " () البارامتري هي " تقنية مستحدثة في برامج التصميم باستخدام الكمبيوتر، والتي تعمل علي ادراج مجموعة من المعلومات عن الشيء المراد تصميمه طول عرض ارتفاع خامه وهكذا ، وفي هذه الحالة يكون التصميم هنا المشكلة التي يتطلب ايجاد حلول وبدائل ترضي تلك المشكلة ، ويعرف ذلك بالتصميم البارامتري، حيث يصف المشكلة من خلال تلك المتغيرات والتبديل بينها وتغييرها ، وبين مجموعة من البدائل للتوصل إلي حلول متعددة يمكن الاختيار من خلالها لنصل للحل النهائي للمشكلة، أي التوصل للتصميم المناسب من خلال التعقيد الممنهج ويمكن استخدام العديد من البرامج التصميمية كالراينو والمايا وغيرها لفهم الأنظمة البنائية خاصة المعقدة التي كان من المستحيل ادراكها فيما قبل " () .

كذلك فإن التصميم البارامتري يمكن أن نطلق عليه تصميم مستدام من خلال مبدأ إعادة الاستخدام أو إعادة التدوير، ومثال ذلك " استخدام الأسطح المتغيرة والمنحنية والتحكم فيها وتقليل المسافات البينية لها ومن أهم أمثلة ذلك متحف جوجينهايم وهو من أعمال المعماري فرانك جيري حيث تم إعادة استخدام الشرائح المعدنية وتوظيفها لتغطي تلك الأسطح المكونة للمبنى " () ، فكما يمكن تطبيق التصميم البارامتري بالاستعانة بالحاسب يمكن أيضاً استلهم التصميمات البارامتريّة الموجودة بالفعل في الأشكال المتعددة في الطبيعة والتي تحمل نظاماً ذات بني معقدة وفريدة الشكل وغير تقليدية والطبيعة مليئة بتلك النماذج البارامتريّة المتنوعة.

إن الاستلهم من الطبيعة أو الرجوع إليها ليس بجديد فالتصميم البارامتري يبني علي مفاهيم ترجع مصادر ها إلي الطبيعة ، ولكن بتتبع النظام القائم عليه التصميم البارامتري في بعض مفردات الطبيعة ، نري الشجرة واحدة ولكن تتعدد أنواع

الأشجار ، وأيضاً الحيوانات والطيور كلها متعددة لصفة واحد ومع ذلك لا يتطابق فيها اثنان ، كذلك فإن المصمم عند استخدامه التصميم البارامتري بالحاسوب يمكنه التوصل إلي استخراج فكرة معينة لتصميمات لانتهائية والطبيعة تساعده في تداعي تلك الأفكار الابتكارية أيضاً ، كما يمكن أن نصل إلي أفكاراً لتصميمات بارامتريّة متعددة ومتنوعة ومعقدة من خلال تناول عناصر ومفردات الطبيعة التي تتسم مفرداتها بالبنية أو التكوينات البارامتريّة الغير نمطية والمميزة .

" من أهم مبادئ البارامتريّة البحث عن أساليب الطبيعة من حيث كيفية البناء والتشييد بما يحقق التعقيد والترابط والتراكب للمكونات و نقل هذه الأساليب إلي التصميم لإضفاء القليل من التعقيد الممنهج في بناء الشكل بما يحقق الابداع والمثالية في البناء" () ، وهو مانجده بوضوح في الأشكال المتنوعة المتميزة والمعقدة في فطر عيش الغراب أو ما يسمى الماشروم فنجده مثال واضح يضم العديد من المظاهر أو الصور البارامتريّة ، فمنها ما يحمل خطوطاً متنوعة السمك والاتجاه والحركة ومنها مايقوم بتصميم شكله علي نظام شبكي كتلك التي تشبه التشكيل البنائي لعظام الانسان من الداخل أو خلية النحل ومنها ما يحمل تنوعاً من النقاط أو الدوائر الغير منتظمة بشكل متنوع لانتهائي أو ماتحمل أشكالاً عضوية غير منتظمة متعددة ومتكررة بشكل معقد وغير ذلك من التنوعات في الأشكال والهيئات والألوان ، وهو مادفع الباحثة لتناوله في هذا المعرض كمدخل لتحسين واثراء تصميم المشغولة المعدنية.

مشكلة البحث :

الطبيعة من أهم مصادر استلهام نظم العلاقات الشكلية المتنوعة ، فبتأملها وتحليلها يمكننا التوصل إلي أنواع تلك النظم وبالتالي الاستفادة منها في حياتنا العامة بوجه عام وفي الفن بوجه خاص ، فنجدها ما يحمل علاقات شكلية ظاهرة ، ومنها ما يحمل علاقات شكلية غير ظاهرة ، مما يعكس نمو الأشكال وخطوات تكوينها وكلاهما مصدراً خصباً للاستلهام ومدخلاً هاماً للإبداع الفني.

إن نظرة الفنان للطبيعة تبدأ بنظرة جمالية تليها مرحلة التحليل للمدركات الشكلية وأجزائها ، وإيجاد العلاقات بين تلك الأجزاء ثم الإدراك الكلي لها مرة أخرى ، فالإدراك يبدأ بالكليات ثم بإدراك الأجزاء وتحليلها من خلال تأملها وهو ما يغذي الإدراك البصري للفنان ، ومن ثم يسهم في زيادة مخزونه البصري الذي يتحول فيما بعد ويوظف في صياغته لأعماله الفنية.

إن فطر عيش الغراب مثال واضح للتصميم البارامتري في الطبيعة يمكن بدراسته وتحليل أشكاله،الإفادة منه في تصميم وتنفيذ المشغولة المعدنية ، وخاصة أنه مصدراً خصباً لصور متميزة وفريدة من التصميم البارامتري في الطبيعة ولم يتم تناوله من قبل في مجال أشغال المعادن وخاصة المعلقات المعدنية الحائطية.

يمكن أن تتلخص مشكلة البحث في التساؤلات الآتية:

- ما مدى امكانية توليد أفكار مستمدة من التصميم البارامتري في الطبيعة لإنتاج أفكار جديدة ومتعددة تعتمد علي الاختلاف والالتقيدية للمشغولة المعدنية؟
- مامدى امكانية تنفيذ مشغولات معدنية متنوعة وغير تقليدية في ضوء التصميم البارامتري لفطر عيش الغراب؟

أهمية البحث :

ضرورة إلقاء الضوء على التطورات التكنولوجية الحديثة التي يمكنها خدمة مجال تصميم وتنفيذ أشغال المعادن والربط بينها وبين أشكال الطبيعة لتحسين المشغولة المعدنية.

يهدف البحث الى:

- الاستفادة من التصميم البارامتري في الطبيعة كاسلوب تصميمي يخدم مجال أشغال المعادن .
- تناول التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلاً في فطر عيش الغراب بالدراسة والتحليل لاستخلاص القيم الجمالية والامكانات التصميمية الغير تقليدية.
- الافادة من بعض أشكال فطر عيش الغراب كمثال للتصميم البارامتري في الطبيعة في تحسين تصميم وتنفيذ المشغولة المعدنية .

فروض البحث:

- هناك علاقة بين أشكال فطر عيش الغراب وبين التصميم البارامتري يمكن الافادة منها في تحسين تصميم المشغولة المعدنية.

-يمكن الحصول علي أفكار تصميمية غير تقليدية للمشغولة المعدنية في ضوء التصميم البارامتري في فطر عيش الغراب.

مصطلحات البحث:

البارامتريّة: "كمصطلح أنه تصميم توليدي متغير ومترابط" ()، وهو "مصطلح رياضي يبني علي المتغيرات الشكلية رغم استخدامه في التصميم المعماري لأول مرة في الستينات تقريباً، فهي مساحات برمجية لعمليات رياضية خواريزمية إما واحدة أو متعددة كما يعرف بكونه اسلوب شاع استخدامه فأصبح اتجاهاً فكرياً معاصراً، وتقدم البارامتريّة نماذج تتسم بالتعقيد غير ذلك المنهج الكلاسيكي والمنهج الحديث للتصميم الذي يتعامل مع كل عنصر من عناصر التصميم منفرد، حيث يتعامل التصميم البارامتري مع كل العناصر مجتمعة للوصول إلي أفضل النتائج وعلي كم غير متناهي منها يمكن اختيار أفضلها للتنفيذ" ()

التصميم البارامتري: يعرفه رونالد هادسون Ronald Hudson بأنه عملية تطوير نموذج حاسوبي لتمثيل العلاقة بين مدخلات تتنوع متغيراتها والتعديل عليها مما ينتج عنه بدائل تصميمية نموذجية لاحصر لها ويتم اختيار الأفضل بناءً علي معايير يضعها المصمم" ()

كما عرفه هيرنا نديز Hernandez علي أنه عملية تسهل التصميم حيث تتم في بيئة تجعل التغير والتنوع بدون مجهود وتعددية الحلول بدلاً من الحل المفرد وتتم بمساعدة النماذج البارامتريّة علي برامج الحاسوب المتنوعة " ()

بينما تعرفه احدي الأبحاث بأنه يمكن تعديل جزء من التصميم بشكل لا يؤثر سلباً علي الشكل النهائي وكذلك بدون الحاجة لإعادة رسمه من جديد وذلك بتغير الخواص المتغيرة أو البارامترات مما يسمح بانتاج عدد لانهايي من التصميمات" ()

ويعرفه أحد الأبحاث أيضاً كونه" التصميم المتغير الذي يتم علي أسس هندسية بمفاهيم تحمل منطلقاً رياضياً مستوحى من الطبيعة" ()

التعريف الاجرائي للبحث : يشمل الجانب الحاسوبي في انتاج تصميمات معقدة لانهاية لها يمكن الاختيار من تلك البدائل التصميمية للتنفيذ دون اهدار للخامة المعدنية ، كما يشمل استلهام التصميمات البارامتريّة في الطبيعة كالأشياء التي تبدو بسيطة ولكنها تحمل تعقيداً يمكن الاستلهام منه كأشكال فطر عيش الغراب كمثال منفرد ومميزوغير تقليدي للتصميم البارامتري في الطبيعة.

فطر عيش الغراب (Mushroom): هو فطر مثمر ينمو فوق الأرض. حيث توجد أصناف كثيرة من الفطريات اللحيمية، التي تشبه المظلة في شكلها. وينمو عيش الغراب بكثرة في الغابات ومناطق الأعشاب" () ويوجد منه نوعين

أحدهما سام والنوع الآخر صالح للطعام ،وله العديد من الأشكال الفريدة والغير نمطية ، كما يعرف باسم الماشرم ، ويحمل أشكالاً باراميتريّة طبيعية.

منهج البحث: اعتمد علي المنهج الوصفي والتحليلي بالتعريف بمفاهيم البحث والمصطلحات الخاصة بالبحث بالاضافة لتحليل أعمال بعض الفنانين – والمنهج التطبيقي في التطبيقات العملية للمعرض

الاطار النظري للبحث:

فكرة المعرض:

إن الموجودات في الكون لها نظام واحد يدل علي أن الخالق واحد، فنجد الخطوط المتتابعة أو النقاط المتكررة بشكل متتابع سواء منتظم أو غير منتظم مما يتولد عنه نظم تكرارية بشكل إيقاعي جمالي متميز ، ونجد كل عنصر من خلق الله تعالي في الكون له عدة أشكال أو فصائل متنوعة ومتغيرة من حيث بنائها وشكلها سواء الخارجي أو الداخلي فمنها ماهو مركب ومعقد ومنها ماهو بسيط وهادئ.

فقد "اعتمد بعض المصممين علي النمذجة البارامترية لتوليد تفاعل مستمر للتصميم بدلاً من تطور المنتج نفسه ، بمعالجة المفاهيم الهندسية فهي بذلك توفر مساحة لانهاية من الحلول التصميمية وتغيير المخرجات بتغيير المدخلات أو المعلومات المتضمنة في تخطيط النموذج للتصميم الرأسي والأفقي التي يقوم بها المصمم" () سواء كان ذلك باستخدام الحاسوب ببرامجه المتنوعة أو الاعتماد علي توليد تصميمات بارامترية غير تقليدية تتسم بنوع من التعقيد الممنهج بدون استخدام الحاسوب.

في فطر عيش الغراب نجد تنوعاً هائلاً من النظم والتكراريات المعقدة المتنوعة والغير تقليدية وبشكل متناسق جميل ، فتمثل في مفرداتها مثال واضح للتصميم البارامتري في الطبيعة ، لذا يمكننا بتناول أشكالها بالدراسة والتحليل التوصل إلي نظم تصميمية تحقق الحداثة والابتكار بشكل جمالي يحتوي علي شئ من التعقيد الممنهج والغير تقليدي ، وهو من متطلبات العصر في تصميم أي منتج فني وبالأخص أشغال المعادن ، وهو ما قامت عليه فكرة المعرض، حيث اعتمدت علي الشكل الخارجي والداخلي والتفاصيل الداخلية الدقيقة والتجمعات المتنوعة لأشكال فطر عيش الغراب والاستفادة من نظمها البارامترية في تصميم وتنفيذ معلقات معدنية مبتكرة .

التصميم البارامتري

"إن مصطلح البارامتريك له تاريخ مختلف عن تاريخ التصميم البارامتري فهو مصطلح رياضي يعبر عن المتغير في الرياضيات كالسين والصاد، أما التصميم البارامتري فهو منهجية تفكير تم توظيفها واستخدامها لأول مرة في العمارة في الستينات" () .

نماذج للتصميم البارامتري في الطبيعة

تتجسد الصور البارامترية في الطبيعة والتي تشمل الأشكال التكرارية المتنوعة بأشكال مختلفة حيث تتكرر في سياق رياضي بصور متنوعة ، فإذا تأملنا الطبيعة من حولنا نجد صوراً متعددة من صور التصميم البارامتري التي يمكننا تصنيفها إلي عدة أنماط يمكن حصرها في الآتي:

- أنماط عضوية تكرارية (كالحلزونيات والأمواج وغيرها)
- أنماط غير عضوية تكرارية (مثل تكوينات الكتلان الرملية وأشكال الموانع)
- أنماط تشكل الهياكل الحيوية التكرارية (والمقصود بها الأنماط شديدة التكرارية والتي تقوم بأداء وظائف حيوية كهياكل خلايا النحل والشعب المرجانية وتفرعات الأشجار والشرابين وغير ذلك)

- أنماط الأسراب التكرارية ويقصد بها تحركات الأسراب بنسق معين وليس تحرك فرد منهم بمفرده ، فالمقصود الحركة الإجمالية لمجموعة السرب الناتج عن السلوك الجماعي للأفراد معاً بشكل محاكي للنظم المتشكلة ذاتياً في الطبيعة ، فحركة الأسراب تحدث خطوطاً منحنية مكونة كتلاً عضوية تحاكي بعض الأشكال الطبيعية مثل التي تنتج من حركة السوائل والموائع علي سبيل المثال والتي تتشكل ذاتياً في الطبيعة فنجدها جميعاً صوراً تعتمد علي التكرار بصور متعددة وبشكل معقد وغير تقليدي.

فالاشكال البارامترية باعتمادها علي التكرار بأشكال وصور متنوعة تكون صوراً وأشكالاً معقدة التركيب رغم ماتبدو من بساطة في هيئتها العامة ، كما نري في شكل (١) ، وهي نماذج متنوعة للتصميم البارامتري في الطبيعة تبدو بسيطة في ظاهرها رغم كونها تحمل أشكالاً وتفاصيل معقدة.



شكل (١) نماذج لبعض أمثلة الصور والنماذج البارامترية في الطبيعة ويتضح فيها مدى التعقيد والتميز

إن التصميم البارامتري تصميم يتميز بالفرادة والتعقيد الممنهج ، وهو تصميم مميز وغير نمطي ، وفي شكل (١) مثال لعدة نماذج للتصميم البارامتري في الطبيعة فنجد الصبارات والنباتات المتنوعة والحشرات والفطريات والأرض وغيرها...، وكلها نماذج غير نمطية تعتمد علي التكرار بصورة تختلف كل منها عن الأخرى ، فهناك أشكالاً أكثر تقارباً بين بعضها وتولد تجمعات متناغمة فيما بينها وهي الأشكال التي يحققها التصميم البارامتري ، وهي نماذج تصلح جميعها للاستلهم لعمل تصميم بارامتري بدون استخدام الحاسوب وبالتالي سنحصل كذلك علي تصميمات بارامترية إذا ما أدخلناهم علي برامج الحاسوب لينتج منها العديد والعديد من التصميمات البارامترية الفريدة.

من أكثر الأمثلة في الطبيعة غزارة في التنوع وتحمل تصميماً بارامترياً ، هو فطر عيش الغراب ، حيث يحمل تنوعاً في الخطوط والتجمعات المتناغمة ويحتوي علي خطوط مرنة مميزة فريدة وغير نمطية مما يجعلها مصدراً خصباً لاستلهم التصميم البارامتري للمشغولة المعدنية.

توظيف التصميم البارامتري في الفن

أولاً: توظيف التصميم البارامتري في العمارة

"إن مصطلح البارامترك Parametric له أصول قديمة في الرياضيات ، ويوجد جدال واسع حول زمنية استخدامه في الفن كمصطلح ، لكن بعض الدراسات المسحية تؤكد علي أن الاستخدام الأول له كان في مجال العمارة" () ، فالبارامترية

أو التصميم البارامتري هو" اسلوب عميق ظهرت بداياته في فن العمارة ، وصيغت كلمة النزعة البارامتريية لإسلوب معماري جديد كمصطلح حديث ومتطور يصف التغيير المعماري الذي يقدم اجابات مقبولة ومستدامة من خلال البحث في الأساليب وتوليد أشكال غير معتادة بهندسة معقدة وفلسفة فنية متزايدة " () كما كتب لوجي مورتي عنها" أنها دراسة العمارة بهدف تحديد العلاقات بين الابعاد المعتمدة علي أشكال مختلفة المعايير ()

تهدف العمارة البارامتريية إلي الاستفادة من الطبيعة وأشكالها العضوية في صياغة التصميمات المعمارية وكان من أوائل من طبقها المهندس والمعماري فراي اوتو والذي استعمل في مشاريعه نظام عمارة الخيام بحيث يثبت الأشكال بطريقة انشائية طبيعية تماثل أشكال الطبيعة ولكنه لم يستخدم وقتها الكمبيوتر في تلك التصميمات حيث اعتمد فقط علي عمل نماذج مصغرة.

كذلك فإن المعمارية العراقية زها حديد كانت من أوائل الرواد العرب في هذا المجال ، وكانت أول من أدخل الأشكال المنحنية والمائلة والمنحدرة إلي معجم التصميم المعماري، حيث صممت معماريات ذات طابع بارامتري يستفاد منه بشكل واضح في دراسة التصميم البارامتري ، " ففي البداية كان التصميم المعماري في مكتبها - والذي ضم العديد من المعماريين الذين تتلمذوا علي يديها- يبدأ باسكتشات معمارية تبدو ك لوحات فنية ، ثم يتم تحويلها بعد ذلك إلى رسومات معمارية دون استخدام الكمبيوتر، حيث كانت خطوط التصميم ماتزال مستقيمة ولكن بزوايا غير قائمة بالاضافة إلي كتل معمارية مائلة و ربما ذات أسطح منحدرة . ثم بدأت الخطوط التصميمية في وسط التسعينيات تأخذ هيئة أكثر ليونة وتتسم بإنحناءات سلسلة ، خاصة مع التعمق في استعمال الكمبيوتر في التصميم وتطبيق المحددات اللوغريتمية عليه ، وقد قوبلت بالرفض في البداية حيث كان لها مشاركات خاسرة في العديد من المسابقات لما يقرب من عشر سنوات محاولة إقناع الآخرين بهذا التوجه الجديد . ثم بدأ المكتب يفوز بالمسابقات واحدة تلو الأخرى مع نهاية التسعينيات، حتى فاز بأحد أهم مشاريعه وهو متحف ماكسي (MAXI) للفن المعاصر في روما، ثم فاز المكتب بمشروع شركة فولكس فاجن ، وبدأت الخطوط التصميمية تصبح أكثر سلاسة وأناقة سواء من الخارج أو الداخل ، وبدأت المشاريع تكون أكبر فأكبر، مثل مشروع أوبرا الصين ، وبدأت تتنوع وظائف المباني التي يصممها المكتب، وعمل المكتب على تصميم قطع الأثاث والتصميم الداخلي والإنارة والملبوسات والمركبات . كما قام بتطبيق فلسفته التصميمية على مشاريع تخطيط المدن وتحول عدد موظفي المكتب من ٤ إلى ٤٠٠ موظف " () .

في تلك الأثناء وبالتحديد عام ١٩٨٨ اكتشف طالب معماري مبتدئ من تلاميذ المعمارية زها حديد يسمي باتريك شوماخر ، الفلسفة التي تبنتها المعمارية زها حديد والتي تدعو إلي البعد عن التقليدية والزوايا القائمة والخطوط المستقيمة في التصميم المعماري، وتبني فلسفة تصميمية حديثة قائمة علي استغلال الاسكتشات المعمارية بدلاً من تحويلها لأشكال بخطوط مستقيمة ذات زوايا قائمة واستغلال انحناء تلك الخطوط التي في الاسكتشات والتأكيد عليه كأنها مقصودة لتكون في النهاية شكلاً اجمالياً متناغماً، ففي الأبحاث التي أجراها شوماخر في مدرسة جمعية العمارة البريطانية كان يقوم بالاستفادة من أشكال الطبيعة العضوية الشكل ويقوم بتحورها ثم يشكلها من جديد من خلال التصميم البارامتري.

فقد أدرك أهمية وجود التميز والتفرد حيث أنه أصبح من متطلبات المجتمع الحالي ، فالناس أصبحت تفضل تلك التصميمات الغير تقليدية ويفضلون التصميمات الفريدة أكثر من تلك التصميمات المتكررة والشائعة ، فقد أصبح ذلك اسلوب حياة المجتمع الحالي، لذا رأي شوماخر أننا لا بد أن نساير العصر بتلك التصميمات المتفردة ، وفي عام ٢٠٠٨ قام بإطلاق اسم Parametric Architecture أو عمارة المحددات اللوغارتمية (العمارة البارامتريية) علي تلك الفلسفة المعمارية التي اكتشفها أثناء تتلمذه بمكتب المعمارية زها حديد ، وكان شوماخر أول من أطلق اسم Parametricism على هذا

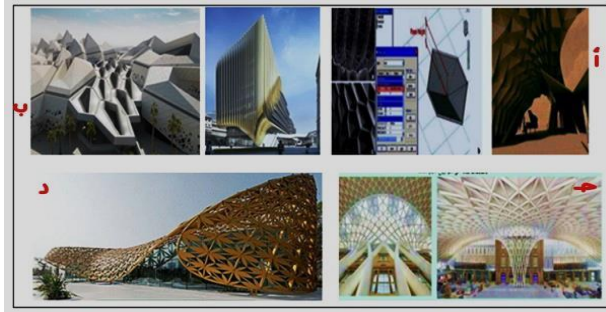
التوجه المعماري قبل أن ينتشر ويصبح توجهاً عالمياً " () ونجد شكل (٢) و(٣) و(٤) مثالا لاستخدام التصميم البارامتري في العمارة.



شكل (٢) علي اليمين تطبيق مبادئ التصميم البارامتري علي تخطيط الأحياء والمدن محققاً نوعاً من التنوع في أشكالها وعلي اليسار علاقات متبادلة من تشكيل السقف ونقاط الانارة باستخدام التصميم البارامتري وهي مخططات من مكتب المعمارية العربية زها حديد العراقية



شكل (٣) بعض المصممين المعماريين الذين تناولوا التصميم البارامتري في عمائرهم وبعض أعمالهم المعمارية البارامتريّة



شكل (٤) (أ) مظلة حيوية مستوحاة من جناح فراشة كنموذج للتصميم البارامتري ويعتمد تصميمها علي التماثل والتكرار والحركة ويليها(ب) تصميمان معماريان للمعمارية زها حديد أول من ادخلت التصميم البارامتري في العمارة والصف الذي يليه (ج) تصميم معماري مستوحى من غصون الأشجار يتضح فيه التصميم البارامتري والصورة التالية له (د) لمبنى مستوحى من جناح فراشة يظهر فيه أيضا التصميم البارامتري

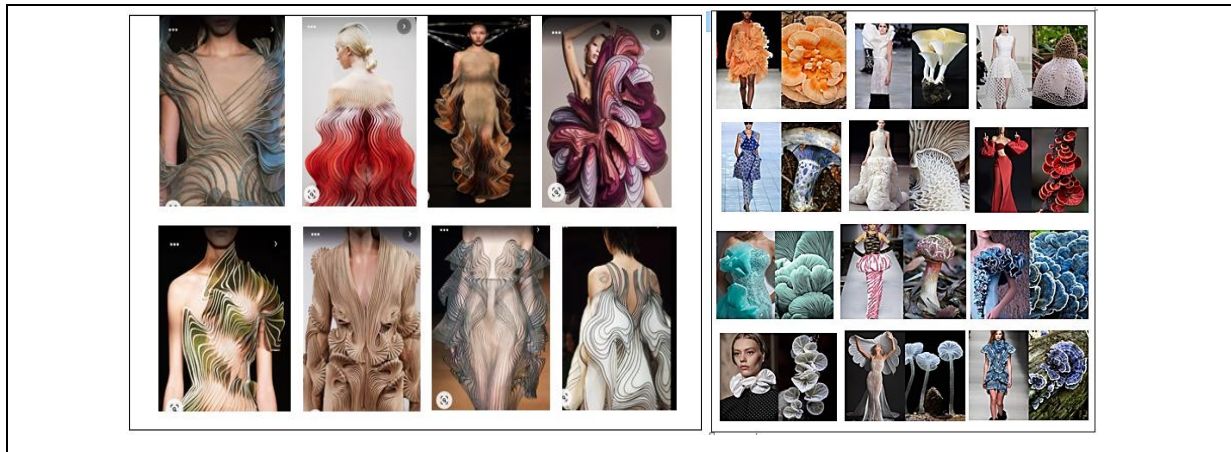
ثانياً : توظيف التصميم البارامتري في تصميم الأزياء

قام العديد من مصممي الأزياء في العصر الحديث بالاستفادة من أشكال العمارة البارامتريّة في تصميم الأزياء ، محاولة منهم لعمل تصميمات معقدة وفريدة تتناسب ومتطلبات العصر ومتطلبات المرأة المعاصرة وشكل (٥) يوضح بعض هذه التصميمات .



شكل(٥) الاستلهام من العمارة البارامترية في تصميم الأزياء للمرأة المعاصرة للمصممة روزي

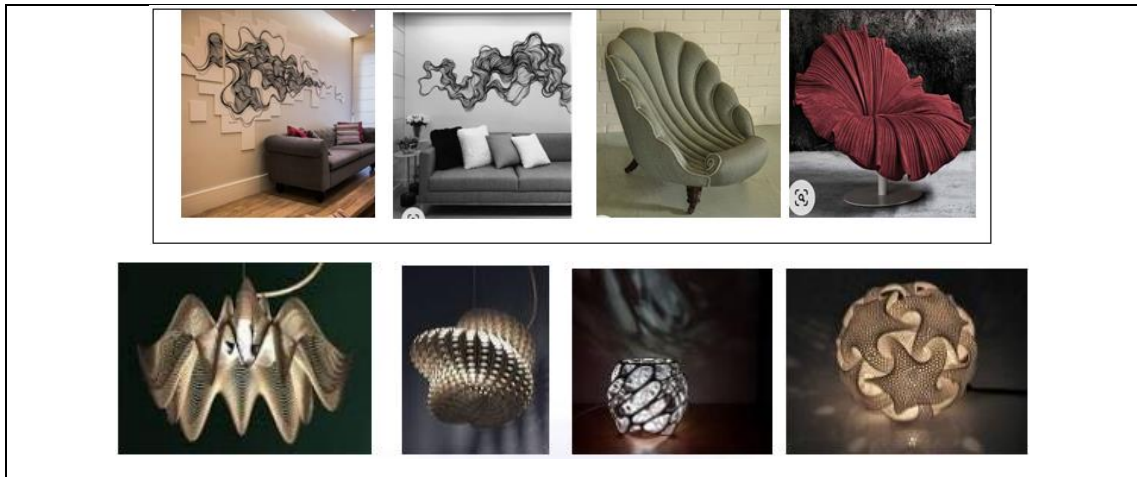
كما استلهم البعض الآخر من مبادئ التصميم البارامترية واستخدام الحاسوب في تصميم الأزياء شكل (٦) علي اليمين، وعلي اليسار نري بعض الأزياء المستلهمة من التصميم البارامترية لفطر عيش الغراب في تصميم أزياءهم .



شكل (٦) بعض الأزياء المستلهمة من التصميم البارامترية والمستلهمة من البارامترية في بعض الفطريات ومنها فطر عيش الغراب أو الماشروم

ثالثاً : توظيف التصميم البارامترية في الأثاث الداخلي والديكور

استفاد مصممو الديكور والأثاث الداخلي من التصميم البارامترية سواء كانت الاستفادة باستخدام الحاسب الآلي أو بالاستلهام من نماذج التصميم البارامترية في الطبيعة ونجد أمثلة لذلك شكل (٧)



شكل (٧) يوضح استخدام المصمم الداخلي للتصميم البارامترية في تصميم بعض المنتجات كالكراسي والمعلقات الحائطية الديكورية و بعض وحدات الاضاءة المصممة بمنهج التصميم البارامترية وتوضح توظيف التصميم البارامترية في تصميم وحدات الاضاءة" ()

رابعاً: توظيف التصميم البارامترية في تصميم الحلي

استخدم بعض مصممي الحلي التصميم البارامترية بالحاسوب وباستغلال أشكال الطبيعة في تصميم الحلي مثل شكل (٨) والذي نري فيه تطبيق للحلي المتنوعة " () .



شكل (٨) بعض الحلي التي استخدمت التصميم البارامتري في تصميمها

فنانين تناولوا التصميم البارامتري في أعمالهم:

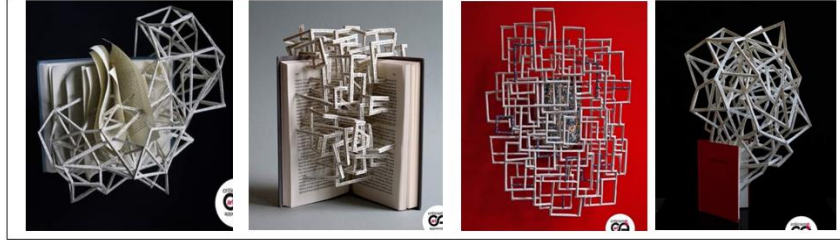
هناك العديد من الفنانين الذين تناولوا التصميم البارامتري في تصميم أعمالهم فنري فنانين تناولوه في الحلي المعدنية وغير المعدنية ، نتناول منهم علي سبيل المثال لا الحصر فنانتان ، الفنانة والمعمارية العراقية زها حديد والتي نجد بعض أعمالها التي تناولت فيها التصميم البارامتري في تصميم حليها شكل (٩) الصف العلوي، ونري بنفس الشكل في الصف الأسفل منه بعض أعمال الفنانة سما أحمد وحيد المصرية والتي نجد بعض أعمالها التي تناولت فيها التصميم البارامتري في تصميم حليها .



شكل (٩) بعض الحلي التي استخدم التصميم البارامتري في تصميمها للمصممة المعمارية زها حديد والتي تقوم علي الاختلاف عن كل ماهو مألوف وتقليدي في تصميم الحلي وفي الاسفل تطبيق خامتي الذهب والفضة والمينا في تصميم حلي قائم علي التصميم البارامتري للفنانة سما أحمد وحيد" ()



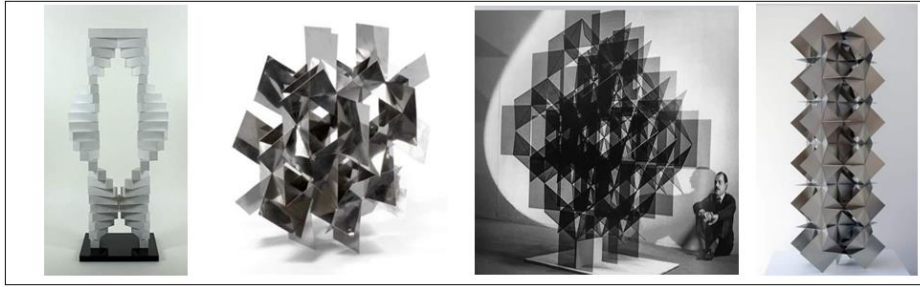
شكل (١٠) وهي أربعة أعمال للفنان مارك هنري دوليتل (Mark Henry Doolittle) ونري من خلالها كيف استفاد الفنان من الأشكال التي تحمل التصميم البارامتري في الطبيعة ليصنع أعماله ونري مدي التعقيد في التصميم



شكل (١١) وهي أربعة أعمال للفنان ستيفن -دويل (Stephen Doyle) وهي منحوتات معقدة من الكتب كخطوط متشابكة لاستكشاف الجمال بين النص والشكل المرئي ، ونري من خلالها كيف صاغ الفنان أشكالاً نحتية تحمل التصميم البارامتري ونري مدي التعقيد الممنهج والمقصود في تكوين تلك الأعمال المجسمة

كما تناول بعض الفنانين في المجالات الأخرى التصميم البارامتري كما نري في شكل (١٠) أربعة منحوتات ثلاثية الأبعاد أيضاً للفنان مارك هنري دوليتل (Mark Henry Doolittle) ونري من خلالها كيف استفاد الفنان من التصميم البارامتري في الطبيعة ليصنع أعماله ونري مدي التعقيد في التصميم .

في شكل (١١) أربعة أعمال للفنان ستيفن -دويل (Stephen Doyle)وهي عبارة عن منحوتات معقدة من الكتب صيغت أوراق الكتب في شكل خطوط متشابكة لاستكشاف الجمال بين النص والشكل المرئي ، ونري من خلالها كيف صاغ الفنان أشكالاً نحتية ثلاثية الأبعاد تحمل التصميم البارامتري مدي التعقيد في تكوين التصميم.



شكل (١٢) وهي أربعة أعمال للفنان فرانسيسكو سوبرينو (Francisco Sobrino) وهي منحوتات معقدة التركيب من الخامة المعدنية لوحداث متشابهة مجمعة مع بعضها البعض عن طريق التشابك في تكوين متداخل معقد وغير تقليدي ، ونري من خلالها كيف صاغ الفنان أشكالاً نحتية تحمل التصميم البارامتري ونري مدي التعقيد في تكوين التصميم والذي أوحى أيضاً بالحركة

كما نري في شكل (١٢) أربعة أعمال للفنان فرانسيسكو سوبرينو (Francisco Sobrino) وهي عبارة عن منحوتات ثلاثية الأبعاد معقدة التركيب من الخامة المعدنية لوحداث متشابهة مجمعة مع بعضها البعض عن طريق التشابك في تكوين متداخل ومعقد غير تقليدي ، ونري من خلالها كيف صاغ الفنان أشكالاً نحتية تحمل التصميم البارامتري ونري مدي التعقيد في تكوين التصميم والذي أوحى أيضاً بالحركة.

فطر عيش الغراب (الماشروم) والتصميم البارامتري

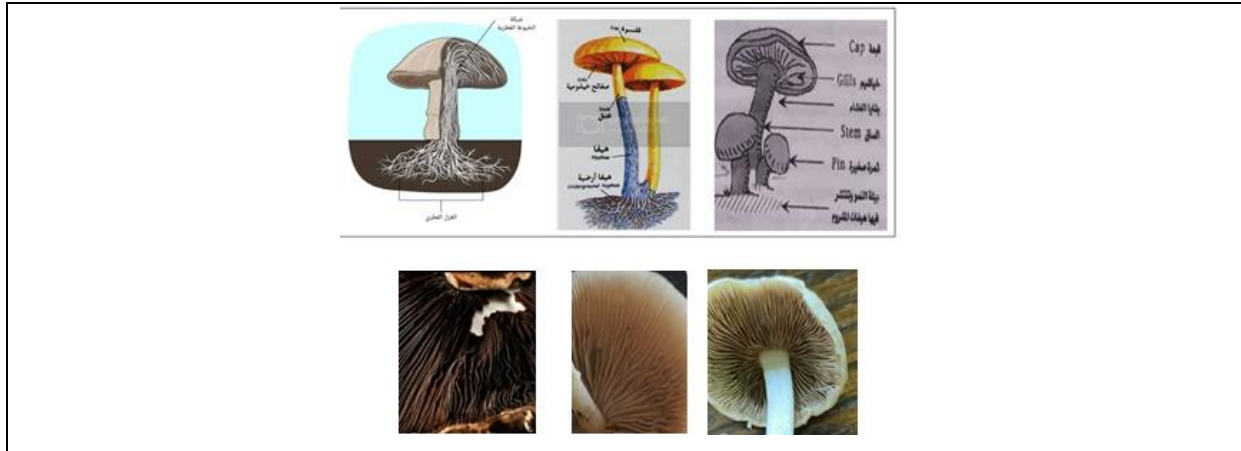
الفطريات مملكة من ممالك الكائنات الحية حقيقية النوي، وتنتشر انتشاراً واسعاً حيث تنمو في الأوساط المختلفة ، حيث نجدها في التربة الجافة والرطبة والمياة العذبة والمالحة والهواء ، ومنها ما يهاجم النباتات والحيوانات والإنسان مسبباً له الأمراض ، كما تفسد العديد من الأطعمة في حين نجد أخرى تسهم في تسوية الجبن الريكفور د مثلاً، ومنها ماهو غذاء للإنسان مثل فطر عيش الغراب .

إن فطر عيش الغراب هو فطر يعرف بفطر الحقل وهو فطر دعامي يتألف جسمه الذي يحتوي علي أبواخ من مجموعة خيوط فطرية تتراص بجوار بعضها مكونة شكل بارامتري طبيعي وتبدو وكأنها غزل وتسمى غزل فطري (ميسيليوم) كما تتشكل تلك الأبواخ بشكل خارجي عن الجسم الثمري شكل (١٣).

تتعدد أشكال الفطر لكن يبقى التكوين البنائي لها واحد حيث يتكون من قبة أو قنصوة ، وتحتوي علي صفائح خشومية وهي شبكة خيوط فطرية تختلف باختلاف أشكال الفطر نفسه ، كما تسمى خياشيم ويلي القبة جسم أو ساق ويكون عليه بقايا غشاء كما يحتوي تكوينه الداخلي علي الخيوط الفطرية ويليها الغزل الفطري وهو عبارة عن شبكة من الخيوط المغزولة من تلك الخيوط الفطرية.

نلاحظ في الشكل العام لتجمعات فطر عيش الغراب وأشكاله المتنوعة كمثل في الطبيعة ينطبق عليه التصميم البارامتري ، كما نري ذلك فيه أيضاً بالأجزاء التفصيلية له الدقيقة والمعقدة والتي تعد من أهم الأمثلة البارامتريية .

يحمل عيش الغراب أو الفطر أشكالاً متنوعة في شكلها العام ، كما نري في تفاصيلها العديد من الأشكال التي تحمل تصميمات بارامتريية طبيعية متميزة مثيرة لعين الفنان بما تحمله من أشكال وخطوط ومساحات وألوان متعددة وبما تحمل من حركة تقديرية متنوعة تتنوع من شكل لآخر مثل شكل (١٣) ، كما تتنوع فصائله وأنواعه والذي يوضحه المخطط التصنيفي شكل (١٤) كما نري في تجمعات فطر عيش الغراب تكويناً بارامترياً مميزاً بالإضافة إلي تفاصيله الداخلية التي تمثل نماذج متنوعة للتصميم البارامتري في الطبيعة ، ونري وضوح تنوع أشكاله كما نراها بالشكل (١٥) كما يوضح أشكالاً متعددة لتجمعات أشكال فطر عيش الغراب ، وبعض التفاصيل الداخلية والأشكال والزخارف الظاهرية لسطح الفطر وقبعته والتي تحمل تنوعات هائلة للتصميم البارامتري.



شكل (١٣) عدة رسوم توضيحية للتركيب العام لعيش الغراب بصور توضيحية متنوعة وفي الأسفل صورة طبيعية لفطر عيش الغراب وجزء

تفصيلي للنسيج المكون للقبة ويظهر التصميم البارامتري فيه بوضوح (تصوير الباحثة)



شكل (١٤) رسم يجمع بعض الاشكال للفصائل المتنوعة لفطر عيش الغراب وأسمائها



شكل (١٥) بعض أشكال فطر عيش الغراب المتنوعة والتي نرى فيها مثالا واضحا للتصميم البارامتري في الطبيعة ومجموعة متنوعة لبعض

تجمعات لفطر عيش الغراب (المأشروم) يتضح فيها التصميم البارامتري سواء في شكل الفطر نفسه ، أو في الشكل العام للتجمعات الفطرية

وبعض التفاصيل لاجزاء من فطر عيش الغراب والتي يتضح فيها التصميم البارامتري من دقة وتعقيد

للحصول على تصميم بارامتري متفرد :

شكل (١٦) بعض أجزاء تفصيلية من فطر عيش الغراب يتضح فيها نظام التصميم البارامتري وقد اجريت عليها تغيير في اللون للوقوف على مدي ابحاثها الملمسية وامكاناتها التصميمية البارامتريّة تمهيداً للاستفادة منها في تصميم المشغولة المعدنية



شكل (١٧) بعض التصميمات البارامتريّة المستوحاه من التصميم البارامتري للتفاصيل الداخلية لفطر عيش الغراب للمعلقة المعدنية وتأثيراتها اللونية ، كما نري التنوع في التصميم الواحد والذي يوضح الكم الهائل الذي يمكننا الحصول عليه من خلال التغيرات الطفيفة في التصميم الواحد والشكل المعقد والمتفرد لتصميم المشغولة (تصميمات باستخدام الحاسب الآلي)

قامت الباحثة بالتجريب علي بعض برامج الحاسوب للحصول علي تصميمات بارامتريّة متنوعة ، فنري شكل (١٦) بعض أجزاء تفصيلية من فطر عيش الغراب يتضح فيها نظام التصميم البارامتري وقد اجريت عليها تغيير في اللون للوقوف على مدي ابحاثها الملمسية وامكاناتها التصميمية تمهيداً للاستفادة منها في تصميم المشغولة المعدنية، وشكل (١٧) يوضح استخدام الحاسوب في انتاج بعض التصميمات البارامتريّة المستوحاه من التصميم البارامتري للتفاصيل الداخلية لفطر عيش

الغراب للمعلقة المعدنية وتأثيراتها اللونية ، كما نري التنوع في التصميم الواحد والذي يوضح الكم الهائل الذي يمكننا الحصول عليه من خلال التغييرات الطفيفة في التصميم الواحد والشكل المعقد والمتفرد لتصميم المشغولة، كما أنه تم إجراء تغييرات لونية لاستخلاص الشكل الجمالي البارامتري واختبار مدى امكان الافادة منه في تنفيذ المشغولة المعدنية بالحفر.

حدود البحث في تصميم وتنفيذ أعمال المعرض

- استخدمت الفنانة بعض أشكال فطر عيش الغراب سواء مفردة أو في تجمعات أو في شكل تفاصيل داخلية منها مما يحمل نموذجاً للتصميم البارامتري في الطبيعة كمصدر لاستلهام أعمال المعرض. وقد اختصت فطر عيش الغراب وأشكاله بالتناول حيث حفزت الجانب الإبداعي لديها ووجدت أنها تحمل صوراً متعددة لنظام التصميم البارامتري في الطبيعة.

- كما استلهمت الفنانة تصميماتها من الحركة الديناميكية للخطوط المكونة لشكل الخارجي لهيئة فطر عيش الغراب وتجمعاتها المميزة الهيئة الشكلية فسواء في حركة أشكالها أو تجمعاتها أو التعقيدات الشكلية لهيئاتها التفصيلية والتي تعبر عن التصميم البارامتري بوضوح.

- استخدمت الفنانة خامة النحاس الأصفر بشكل أساسي بالإضافة إلي النحاس الأحمر والألومنيوم بصور متعددة منه ، كما استخدمت بعض الأحجار في بعض الأعمال كقيمة جمالية مضافة للعمل.

- تم اختيار نوع وشكل الخامة المعدنية وغير المعدنية المضافة للنحاس الأصفر واختيار أساليب التشكيل لكل عمل بما يتناسب مع تصميم العمل.

الخامات المستخدمة في أعمال المعرض:-

نحاس أصفر سمك ٠,٨ مم و٠,٩ مم بالإضافة إلي نحاس أصفر و نحاس أحمر وألومنيوم(مطلي وملون) في شكل مسطحات وشرائح ذات سمك أقل وأسلاك متنوعة أحجار وأصداف متنوعة الأشكال والأحجام بما يتناسب وتصميم العمل.

أساليب التشكيل المستخدمة في أعمال المعرض:-

قامت أعمال هذا المعرض على بعض أساليب التشكيل البسيطة والتي تستخدم في العملية التعليمية في كليات الفنون وكان الأسلوب الأساسي المستخدم هو الحفر علي المعدن بأسلوب الزنكوغراف بالإضافة إلي بعض الأساليب الأخرى ، كالتطعيم بمعادن أخرى أو بأحجار وأصداف متنوعة واستخدام أساليب تشكيل ومعالجات سطح أخرى في بعض الأعمال كالنشر والتفريغ والشق والتفليج والبرم والحني والثني والتطعيم سواء بالأحجار أو الأصداف أو المعادن الملونة الأخرى والتشكيل بالبارز والغائر والطرق والأكسدة وغير ذلك.

كما تم استخدام التلوين بالحرارة والتلوين بالأكسدة والتطعيم بالأحجار كعوامل مضافة لخدمة ابراز تصميم العمل الفني.

وجميع أساليب التشكيل المستخدمة أساليب بسيطة تناسب مجال تدريس أشغال المعادن.

الاطار التطبيقي: أعمال المعرض:

قدمت الباحثة في هذا المعرض مجموعة من المعلقات المعدنية التي تميزت بالثراء والتنوع التصميمي ، فاستلهمت الباحثة أعمال معرضها الحالي من الأشكال البارامتريّة الموجودة في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب أو الماشروم ، والتي استلهمت من أشكاله الخارجية والداخلية والتي تحمل أشكالاً بارامتريّة معقدة ومتنوعة مابين الخطوط التكرارية والنقاط والنماذج الحيوية وغير ذلك ، لعمل تصميمات بارامتريّة للمعلقات المعدنية للمعرض بدون استخدام الحاسوب أو الكمبيوتر في بعض التصميمات ، كما استخدمت الحاسوب وبعض برامجه للمساعدة في عمل بعض التصميمات الأخرى ثم قامت باختيار المناسب منها للتنفيذ ولأسلوب الحفر بالزنكوغراف ، مع اضافة لمسات الفنانة بعد ذلك من أساليب التشكيل

والخامات المعدنية والاحجار المتنوعة علي بعض المشغولات كونها مشغولة معدنية تحتاج لتفاعل الفنان معها لاجرا مشغولات غير تقليدية تتميز بالفراة والدقة والتعقيد في بعض الأحيان.

اعتمدت الباحثة في المدخل الثاني والثالث علي تصميم أعمالها بالاستفادة من التصميم البارامتري الموجود في فطر عيش الغراب وتحليل أشكاله المتنوعة والمعقدة سواء الشكل العام الخارجي المتنوع بين كل نوع وآخر ، أو التنوع الموجود في التفاصيل الداخلية الدقيقة لتلك الأشكال المعقدة ثم قامت باختيار بعض التصميمات ونفذت أعمال المدخلين دون الاستعانة بالحاسوب .

أما المدخل الأول فقد قامت الباحثة باستغلال الحاسوب في عمل العديد من التصميمات البارامتريّة من خلال الاستفدة من أشكال فطر عيش الغراب التي تحمل تصميماً بارامترياً ، فنتج عنها مجموعة متنوعة من التصميمات قامت باختيار بعضها لتنفيذ أعمال ذلك المدخل .

المدخل الأول: أعمال مستوحاة من التصميم البارامتري لفطر عيش الغراب باستخدام الحاسب الآلي:

اعتمدت أعمال هذا المدخل علي الاستعانة ببرامج الحاسب الآلي والتي قامت الفنانة بالتجريب في العديد منها بغرض التوصل إلي أفضل التصميمات البارامتريّة للمشغولة المعدنية ، والتي تتسم باضفاء صفة التعقيد الممنهج والتميز، بالإضافة إلي التجريد والتبسيط في الخطوط وتكراراتها ، والمستوحاة من أشكال عيش الغراب الداخلية والخارجية وتكراراتها المتنوعة والتي قامت علي التكرار والحذف والإضافة وغيرها من الصياغات التشكيلية معتمدة علي استخدام الحاسب الآلي وبرامجه في بناء تلك الصياغات التصميمية ، بهدف الحصول علي كم متنوع من التصميمات البارامتريّة المتعددة للمشغولة المعدنية ، ثم بعد ذلك الاختيار ما بين تلك التصميمات التي قامت بانتاجها لاختيار أفضلهم للتنفيذ فكانت أعمال ذلك المدخل، وهي الأعمال من (١ : ٧).

اعتمدت أعمال هذا المدخل في تنفيذها علي أسلوب حفر الزنكوغراف علي ألواح النحاس الأصفر سمك ٠,٨ مم، و٠,٩ مم ، بالإضافة إلي بعض الأساليب التشكيلية الأخرى في بعض الأعمال أواضافة بعض الخامات الأخرى اذا احتاجت المشغولة لذلك في صياغتها ، كما تم صياغة التصميم الفني لبعض المشغولات بتغييرات بارامتريّة للتصميم الواحد أحياناً مما أثري تصميمها وسهل عملية الانتقاء من بينها للتنفيذ بشكل مناسب وميسر ، وخدمت كل منها جانب تصميمي يختلف عن الآخر رغم التشابه في الوحدات التفصيلية المستخدمة .

مصدر الاستلهام	العمل الأول
----------------	-------------



تحليل العمل(١):

أبعاد العمل: ٢٢×١٢ سم للجزء المعدني ومثبت علي خشب أبعاده ٣٥×٢٤ سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلاً في فطر عيش الغراب.

خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبتة علي خشب مكسي قشرة خشب باللون البني البندقي.

أساليب التشكيل: التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

اعتمد بناء العمل الفني علي استخدام الحاسب الآلي بالإضافة إلي تكوين تصميم مستوحى من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش

الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامتريّة طبيعية أثارت الهام الباحثة.

جاءت المشغولة معبرة عن التصميم البارامتري في الطبيعة برؤية فنية خاصة ، حيث اعتمد التصميم علي التشعب من

نقطة في الجزء الأوسط يسار العمل ، تشعبت منه خطوط انسيابية لينة تنوعت في حركتها وسمكها لتعطي ثراءً بصرياً

مع وجود مسافات بينية تحمل فراغات وأجزاء وأشكال متنوعة مستوحاة كذلك من نفس مصدر الاستلهام ساعدت علي ابراز التنوع الملمسي للمساحات المكونة للعمل.
بتأمل العلاقة بين أجزاء العمل وخطوطه نلاحظ ذلك التعقيد في التصميم والمستوحى من فطر عيش الغراب كمثال للتصميم البارامتري الطبيعي والذي حقق نوعا من الإيقاع ، فهي توحى من جهة بإيقاعات الألوان والخطوط المكونة للعمل ، وحركتها الخطية المتشعبة من الجزء الايسر السفلي ومن ناحية أخرى بتكامل وتوافق ألوان التأثير الحراري مع لون النحاس الأصفر بشكل متكامل .

مصدر الاستلهام	العمل الثاني
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب المستوحى منه تصميم العمل(٢)</p>	<p>العمل رقم (٢)</p>


تحليل العمل (٢)

أبعاد العمل: ٢٢×١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثل في فطر عيش الغراب.
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب باللون البني البندقي.
أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- النثي علي الثناية وذلك لأطراف العمل.

اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي استخدام الحاسب الآلي بالاضافة إلي الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامترية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألقة لتصميم بارامتري مميز.

كان للتلوين بالحرارة دوره في اظهار جمال التصميم الذي اتسم بتنوع وتكرار الخطوط والتي برزت في هيئات بارزة وغائرة بفعل حفر الزنكغراف والذي كان له دور قوي في اخراج التصميم بشكل مميز يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.

العمل في مجمله يحمل البساطة في انسيابية خطوطه وتآلفها وبساطة التشكيل أضفت عليه مسحة جمالية هادئة ، كذلك فالعمل اتسم بانسجام سواء في ألوانه أو في خطوطه وأشكاله رغم التفاصيل الدقيقة وتكرار وتتابع الخطوط المكونة لتصميمه وهو مايمثل التصميم البارامتري.

مصدر الاستلهام	العمل الثالث
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب المستوحى منه تصميم العمل(٣)</p>	<p>العمل رقم (٣)</p>

تحليل العمل (٣)


أبعاد العمل: ٢٢×١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي.

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة - حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي استخدام الحاسب الآلي والتكراريات المتعددة من خلاله لوحداث من فطر عيش الغراب والتي تحتوي في حد ذاتها علي التصميم البارامتري فجاء التصميم العام للمشغولة بشكل مميز. تتابع الخطوط داخل التصميم مع تراكباتها وانتشارها بصورة اشعاعية تارة ومتجاورة متراكبة تارة أحدث نوعاً من الحركة البصرية المميزة للعمل.

تنوع الخطوط وانتشارها مع تنوع المساحات المرتفعة والمنخفضة علي سطح العمل بفعل حفر الزنكوغراف أحدث نوع من التنوع الملمسي المميز والذي أكدته تباينات المساحات وتباين الألوان والتي برزت الملمس بشكل واضح. انسيابية الخطوط داخل العمل وتآلفها بفعل برامج الحاسب الآلي أضافت لمسة جمالية معقدة رغم ماتبدو من بساطة ظاهرية ، أكدها تكرار وتتابع الخطوط المكونة لتصميمه وهو مايمثل التصميم البارامتري. كان للتلوين بالحرارة دوره في جعل العمل مميزاً بالثراء اللوني بالإضافة لتلك المسحة المميزة للأكسدة البسيطة للمعدن والتي أكدت صورته الجمالية وبرزت التصميم بشكل جمالي مميز.

مصدر الاستلهام	العمل الرابع
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب المستوحى منه تصميم العمل(٤)</p>	<p>العمل رقم (٤)</p>

تحليل العمل (٤)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢ سم - العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب

خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني البندقي.

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل

اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي استخدام الحاسب الآلي بالاستلهم من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهم) والتي احتوت علي أشكال بارامترية طبيعية معقدة الخطوط والتي انتظمت بشكل تكراري انسيابي تشكلت بهيئة خطوط متشعبة تارة ومتتابعة بتجاور وتدرج ترة أخري .

لعب التلوين بالحرارة دور هام في ثراء المشغولة لونياً حيث أحدثت الحرارة تواليت مجموعة متناغمة من الألوان الطيفية بالإضافة للون النحاس الذي تباين بفعل الارتفاعات والانخفاضات المحفورة والأماكن التي تأكدت بشكل جمالي دعم اظهار جماليات الشكل بتباين الظلال وتباين الألوان .

لعب الملمس دوراً هاماً في ابراز الشكل الجمالي للمشغولة حيث تباينت ملامس العمل ما بين الناعم لبعض المسطحات البارزة والغائرة وبين الخشن المتمثل في تراكبات وتكرارات الخطوط الممثلة للشكل الأساسي المستمد جمالياته من التصميم البارامتري لعيش الغراب وتفصيله الداخلية.

تنوعت خطوط العمل ما بين خطوط طولية شبه مستقيمة بأطراف منحنية ومتراصة ومتدرجة تكون وحدات منفصلة ومتجاورة وخطوط عضوية متنوعة ، كما تباينت في سمكها ، مما أظهر الاختلاف في الملمس بين كليهما وبين الأرضية من تحتهم فأحدثت ايقاعاً متناغماً للعمل ككل .

مصدر الاستلهام	العمل الخامس
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب المستوحى منه تصميم العمل(٥)</p>	<p>العمل رقم (٥)</p>

تحليل العمل (٥)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي – شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم – ألومنيوم ملون باللون البترولي الفاتح المائل للفيروزي – شريحة عقيق باللون
البنفسي الفاتح المشبح – كسر أحجار أماتيست بنفسي اللون وكسر أحجار فيروز مصري – سلك نحاس أصفر قطر
٠,٣ مم .



أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل – الحني والثني- النشر
والتفريغ- التفلج - الأكسدة البسيطة- التنطعيم بالمعادن الأخرى المطلية والملونة وأحجار الأماتيست البنفسجي والفيروز.
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي استخدام الحاسب الآلي بالإضافة إلي الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال
عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامتريه طبيعية معقدة الخطوط بشكل

تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألفة وتم بناء التصميم بتوزيعات وصياغات لتلك الخطوط بشكل يتسم بالجمال مع التكرار والتنوع للخطوط واتجاهاتها لتحديث إيقاعاً متناعماً.

تم تلوين المشغولة بالحرارة فجاءت ألوانه هادئة متناسبة مع اللون الفيزيائي للون النحاس الأصفر مما أضيف جمالاً بتناسق وتناعم الألوان مع خطوط التصميم والتي برزت في هياكل بارزة وغائرة مميزة يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب وبين تلك التشكيلات البارزة باللون البترولي للألومنيوم الملون والمضافة بتطعيم النحاس مع تشكيله بالبارز ليرتفع بين فراغات النحاس المنشورة ويبرز فوقها بشكل متآلف مع لون النحاس الأصفر

كما كان للون الحجر البنفسجي وهو شريحة عقيق مشبحة ذات شكل غير منتظم تتعايش مع خطوط تصميم المشغولة ، وتكون تناسق بين لونها وألوان النحاس الأحمر والأصفر ودرجات الألوان الناشئة عن التلوين الحراري البسيط ولون الألومنيوم الملون والتطعيم بالنحاس الأحمر والألومنيوم الفيروزي وكسر أحجار الأماطيس البنفسجي اللون وكسر أحجار الفيروز المصري المطعم السلك المشكل بجوار حجر العقيق ، وتباين السطح بين البارز و بعض الفراغات المشكلة بالنشر والتفليج والازاحة مع الحني وتآلفهما معاً مما زاد من جمال المشغولة رغم بساطة صياغتها.

مصدر الاستلهام	العمل السادس
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب المستوحى منه تصميم العمل (٦)</p>	<p>العمل رقم (٦)</p>

أبعاد العمل: ٢٢*١٢ سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة (فطر عيش الغراب)
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدھون باللون البني البندقي.- نحاس أحمر شرائح سمك ٠,٤ مم - صدف بحري مشبح مربع الشكل
أساليب التشكيل : حفر الزنكوغراف- الأكسدة - الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل-الشق - التفليج - الحني والثني- النشر والتفريغ- التطعيم بالمعادن الأخرى وبالصدف الطبيعي .
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- قام بناء للمشغولة المعدنية التصميمي علي استخدام الحاسب الآلي بالإضافة إلي الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) ، وتم صياغة مفردات التصميم بشكل متنوع وبايقاع متغير ومتنوع ومتآلف يجمع بين الخطوط اللينة العضوية والخطوط شبه المستقيمة المتشعبة والتي احتوت علي أشكال بارامتريّة طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متآلفة.
- كان للون الأكسدة الغامق دوره في ابراز التباينات اللونية للمشغولة والتي تنوعت بين ألوان النحاس الأصفر اللامع وبين لون الأكسدة الأسود بدرجاته فأحدث ذلك تبايناً ساهم في ابراز جمال المشغولة وتوضيح مفرداتها التشكيلية مع تنوع السطح بين الغائر والبارز بفعل حفر الزنكوغراف فأتت أغلب المساحات الغائرة باللون الأسود وبعض المساحات المرتفعة بتلميعها وازالة أثر الأكسدة من أكثر مكان مرتفع فيها ليظهر تأثير الاضاءات وتتباين مع الأجزاء الغائرة التي تحمل اللون الأسود ، كذلك فإن استخدام التطعيم بالصدف ذو الهيئة المربعة والتي يحمل بداخله أجزاء مرتفعة شبه كروية كاللؤلؤ والذي يحمل اللون الوردي المصطف وتعايشه مع الجزء الذي يثبتته من المشغولة المعدنية بالإضافة إلي تطعيم المشغولة بالنحاس الأحمر بإضافته من الخلف ليظهر في الفراغات الناشئة من النشر والتفليج مما أثري المشغولة لونياً كما تم التشكيل عليه بالبارز بالضغط من الخلف ليظهر في مساحات وخطوط متنوعة مع تنوع كون تشكيلها بمسطحات بارزة وغائرة مما أثري سطح المشغولة لونياً ولمسياً.
- تنوعت كذلك أساليب التشكيل في المشغولة ما بين التطعيم بالحجر (الصدفة) والتطعيم بالنحاس الأحمر بالإضافة إلي التشكيل البارز والغائر بفعل الحفر وأكسدة المشغولة لزيادة فاعليته ، بالإضافة إلي النشر والتفليج لأجزاء متنوعة في المشغولة واستخدام الحني لها لتظهر من بين الفراغ الناشئ لون النحاس الأحمر لتبرز جمال التصميم الذي اتسم بتنوع وتكرار الخطوط والتي برزت في هيئات متنوعة والذي كان له دور قوي في اخراج المشغولة بشكل مميز يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.
- وكان لتنوع الملامس في المشغولة ما بين ارتفاعات السطح وانخفاضها وتشكيل الحفر البارز والغائر والحني لأماكن متنوعة في المشغولة بالإضافة لشكل مفردات التصميم وخطوطه والتي تنوعت بين الناعم والخشن مما أثري المشغولة بصرياً.
- تنوعت خطوط التصميم بين خطوط منحنية طويلة ومائلة شبه متراصة بتكرار متدرج تارة ومتشعب تارة أخرى ، وخطوط عضوية متنوعة ، تكون وحدات تشكيلية منسجمة ومكونة لمساحات عضوية ذات سطح لامع وناعم تبرز الملمس الناعم للسطح وذات حواف متعرجة تؤكد الملمس الخشن للفراغات البيئية المكونة للأرضية المؤكسدة ، مع تكرار تلك المفردات التشكيلية وتنوع هيئتها واتجاهاتها بشكل تكراري متداخل ومتجاور مما يبرز ويؤكد الاختلاف

في الملمس بينها وبين تلك الأرضية والتي تأخذ مستوي غائر ذو لون قاتم ساهم في ابراز تلك الاشكال من فوقها ،
ومع ذلك التنوع والاختلاف في الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، كان هناك تآلف وانسجام بينهم.

- العمل في مجمله يحمل البساطة في انسيابية خطوطه وتآلفها وبساطة التشكيل أضفت عليه مسحة جمالية هادئة ، فمع تنوع الخامات والألوان إلا أن تلك الخامات دخلت بنسب بسيطة نوعاً ما بالنسبة للخامة الرئيسية وهي النحاس الأصفر بحيث لا تؤثر علي هدوء المشغولة وبساطة تصميمها ، كذلك فالعمل اتسم بانسجام سواء في ألوانه أو في خطوطه وأشكاله رغم التفاصيل الدقيقة وتكرار وتتابع الخطوط المكونة لتصميمه وهو ما يمثل التصميم البارامتري.

مصدر الاستلهام	العمل السابع
	
<p>أجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال لفطر عيش الغراب</p>	<p>العمل رقم (٧)</p>

المستوحى منه تصميم العمل(٧)	
-----------------------------------	--


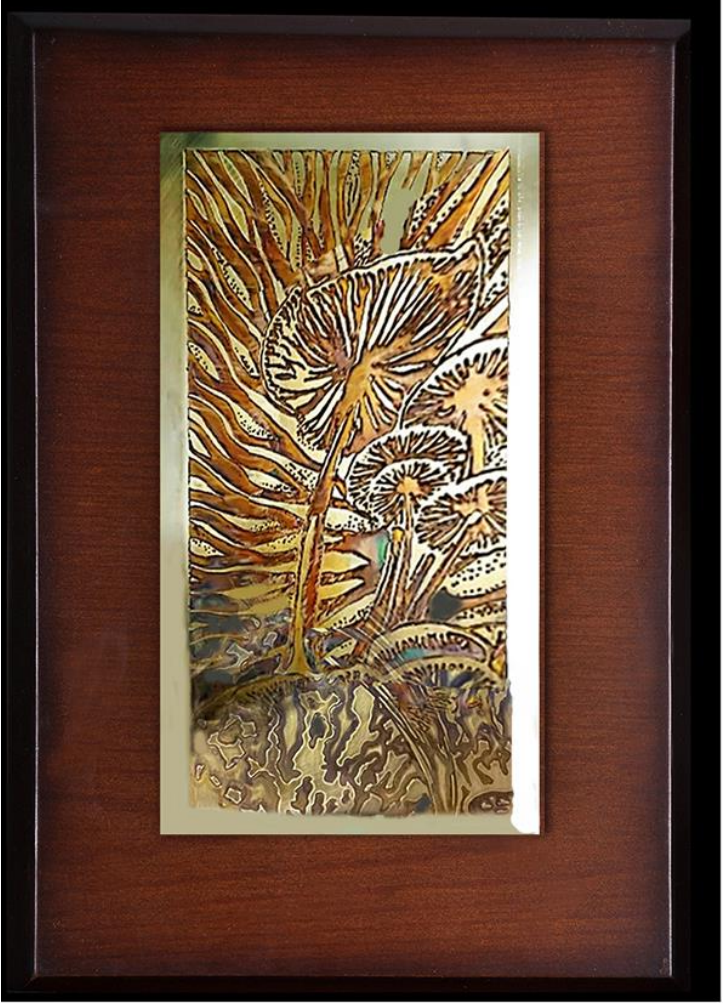
تحليل العمل (٧)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثل في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبتت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
 البندقي- شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم – شريحة حجر عقيق رمادي اللون محاطة باللون الأبيض من الأطراف –
 سلك نحاس أحمر سمك ٠,٥ مم – خرزتان كرويتان من المرمر احدهما رمادية اللون والأخري باللون الزيتي.
أساليب التشكيل : حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل - النشر(الشق) - التفليج- الحني والثني-
 الأكسدة البسيطة بالحرارة- التنطعيم بالمعادن الأخرى (النحاس الأحمر) – التنطعيم بالأحجار- القص والبرم – التشكيل
 بالسلك.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- قام تصميم المشغولة المعدنية علي استغلال الشكل الجمالي للأجزاء الداخلية لفطر عيش الغراب لعمل تصميم باستخدام الحاسب الآلي فجاءت خطوطه متنوعة الاتجاهات ومتنوعة في السمك والتشعب واسلوبه كما تنوعت إيقاعاته الملمسية ما بين الخشن الممثل للخطوط المكونة للتصميم وبين الملمس الناعم المتمثل في الأرضية.
- كان للون في المشغولة عامل هام في تكاملها الإيقاعي فتنوعت بين لون النحاس الفيزيائي الأصفر والأحمر وبين لون الأحجار فتم تطعيم المشغولة بالنحاس الأحمر بعد شق وتفليج أجزاء من التصميم وحنيتها لتبدي ما خلفها من فراغ تم ملؤه بالنحاس الأحمر من الخلف ، وفي الجانب السفلي جهة اليسار تم التطعيم بقطعة من النحاس الأحمر بالقص والبرم والثني فوق شريحة العقيق التي تم تثبيتها بالتفليج الناشي من أحد الشقوق في الجانب الأيسر بالأسفل ، وفي المقابل بأعلي تم التشكيل بالسلك الأحمر مع اضافة احجار المرمر الرمادي والزيتي بنهاية كل سلك ليحدث ترويد لوني مع شريحة العقيق الرمادية في الجانب المقابل .
- ساعد ذلك في اظهار جمال التصميم الذي اتسم بتنوع وتكرار الخطوط والتي برزت في هينات بارزة وغائرة بفعل حفر الزنكوغراف والذي كان له دور قوي في اخراج التصميم بشكل مميز بما أوضحه من تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.
- العمل في مجمله يحمل البساطة في انسيابية خطوطه وتآلفها وبساطة التشكيل أضفت عليه مسحة جمالية هادئة ، كذلك فالعمل اتسم بانسجام سواء في ألوانه أ في خطوطه وأشكاله رغم التفاصيل الدقيقة وتكرار وتتابع الخطوط المكونة لتصميمه وهو ما يمثل التصميم البارامتري.

المدخل الثاني : أعمال مستوحاة من التصميم البارامتري للشكل العام والتفاصيل الداخلية لفطر عيش الغراب :
قامت أعمال هذا المدخل علي الاستلهام من الشكل العام لفطر عيش الغراب بشكل أساسي بالإضافة لبعض أجزاء من بعض تفاصيله الداخلية فاعتمدت علي التصميم البارامتري لفطر عيش الغراب المستوحى من شكله الخارجي وتفاصيله الداخلية والذي يتنوع من شكل لآخر ، وهي الأعمال من (٨ : ١٨) .
حرصت الفنانة علي اظهار القيمة الجمالية للهئية الشكلية البارامتريه لفطر عيش الغراب والتي تتنوع وتختلف من شكل لآخر ، بالإضافة إلي القيمة الجمالية والشكلية للتفاصيل الداخلية لبعض أجزاء فطر عيش الغراب المتنوعة الأشكال والهيئات كذلك ، والتي تحمل في طياتها تصميمات بارامتريه طبيعية تخدم تصميم الأعمال الفنية وتضفي عليها مسحة من الجمال والتعقيد الممنهج .

مصدر الاستلهام	العمل الثامن
	

العمل رقم (٨) أشكال متنوعة لعيش الغراب وأجزاء تفصيلية داخلية لعدة أشكال منه المستوحى منهم تصميم العمل(٨)	العمل رقم (٨)
--	---------------

تحليل العمل (٨)

أبعاد العمل: ٢٢×١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني البندقي.

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- قام البناء التصميمي للمشغولة علي الاستلهام من الشكل الجمالي العام ومن تفاصيل تلك الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) والتي حملت العديد من الأشكال البارامتريّة الطبيعية ذات الطابع المعقد في هيئته حيث تتابعت الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة متشعبة و عضوية متألّفة بشكل ايقاعي مميز.

- لعب استخدام الحرارة دوراً في انتاج العديد من الألوان التي تباين ظهورها من مكان لآخر داخل العمل مما كان له عظيم الأثر في احداث ايقاعاً مميزاً بالاضافة لتلك الظلال التي احدثها استخدام الأحماض في الحفر والتي ظهرت بشكل واضح في تلك الأماكن المنخفضة من العمل فأحدثت بتباينها ابراز لجماليات مفردات تصميم العمل.

العمل التاسع	مصدر الاستلهام
--------------	----------------

	
<p>شكل لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(٩)</p>	<p>العمل رقم (٩)</p>

تحليل العمل (٩)

أبعاد العمل: ٢٢×١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثل في فطر عيش الغراب خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني البندقي- شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم
أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل – الحني والثني- النشر(الشق) - التفليج- الطرق - الأكسدة البسيطة بالحرارة – التنطعيم بالمعادن الأخرى – القص والبرم .

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

اشتملت المشغولة المعدنية علي أجزاء داخلية من فطر عيش الغراب وعلي شكل احد أشكال فطر عيش الغراب الذي يتميز بتنوع اللمس والشكل العام حيث اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألفة في تآلف وانسجام مع الشكل العام للماشروم بشكل مميز ومنسجم .

كان للتطعيم بالنحاس الأحمر دوره في ابراز جمال المشغولة حيث تنوعت مساحات اللون الأحمر وأشكاله الناتجة عن أساليب التشكيل المتنوعة وتضافرت مع مساحات لون النحاس الأصفر والذي تنوعت ملامس سطحه بدورها بين الخشن والناعم وتنوع أساليب التشكيل التي احتوتها مساحته .

تنوعت السطوح بين البارز والغائر بفعل الحفر للزئكوغراف مع تلك المساحات التي تم نشرها ومعالجتها بالحنى والثني والتفليج وتطعيمها بالنحاس الأحمر والذي تم معالجة سطحه كذلك بأسلوب الريبوسيه لتبرز الشكل الجمالي للفطر والذي يؤكد التصميم البارامتري المستلهم من فطر عيش الغراب أو الماشروم .

اضافة النحاس الأحمر في تلك الفراغات الناتجة عن النشر والتفليج والحنى للنحاس الأصفر تنوعت أساليب تشكيله ما بين القص والبرم وبين التشكيل بالبارز والغائر مما ساهم في ابراز الايقاع الجمالي لخطوط وألوان المشغولة وملمسها وذلك بتنوع أساليب تشكيلها وخاماتها .

تنوعت خطوط تصميم المشغولة المعدنية والملامس التي تحتويها ما بين خطوط منحنية طولية وخطوط عضوية متنوعة ، بالإضافة لتلك المساحات التي تركت دون ملامس لتظهر الملمس الناعم في التصميم والذي ساعد علي توضيح و ابراز الملامس الخشنة وقوي من ظهورها وتوضيح جمالها بالإضافة لكونها تأخذ سطح ناعم لامع ساهم في ابراز الاشكال من فوقها ، ومع ذلك التنوع والاختلاف في الملامس والخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، كان هناك تآلف وانسجام عام للمشغولة ككل .

مصدر الاستلهام	العمل العاشر
----------------	--------------



أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي
داخلي لشكل آخر لعيش الغراب
المستوحى منهم تصميم العمل(١٠)

العمل رقم (١٠)

تحليل العمل(١٠)

أبعاد العمل: ٢٢×١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي- شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم
أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل- الحني والثني-
النشر(الشق) - التفليج- الطرق- التنطعيم بالمعادن الأخرى - التشكيل بالبارز والغائر.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل

كان لاختيار شكل فطر عيش الغراب بالمشغولة المعدنية هنا كشكل أساسي والاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) كشكل مكمل أو أرضية للشكل ، حيث احتوي الشكل علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة الخطوط بهيئة تكرارية جمالية انسيابية و خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألفة ، وكان لاختيار خطوط الخلفية اختيار مكمل متألف ساهم في تكامله مع الشكل مع ابراز هيئة الشكل بصورة واضحة.

كان للتلوين بالحرارة دوره في اظهار جمال التصميم سواء التلوين علي المعدن الأساسي بالمشغولة وهو النحاس الأصفر أو علي المعدن المضاف والمطعم به وهو النحاس الأحمر ولكل منهم تنوع لوني مختلف ، أما خطوط التصميم والذي أظهرها الحفر بالزنكوغراف اتسمت بالتنوع والتكرار فبرزت في هيئات بارزة وغائرة بفعل الحفر والذي ساهم في اخراج التصميم بشكل مميز ظهر في هيئة تعقيدات شكلية ممنهجة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.

مصدر الاستلهام	العمل الحادي عشر
	
<p>أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(١١)</p>	<p>العمل رقم (١١)</p>

تحليل العمل (١١)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢ سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي – شريحة من حجر العقيق الأحمر – شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم
أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل- الطرق – الحني والثني-
النشر والتفريغ- التفليج – التشكيل بالبارز والغائر- القص والبرم- التتطعيم بالمعادن الأخرى وأحجار العقيق .
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

قام تصميم المشغولة المعدنية علي الاستلهام من الشكل الاجمالي ومن الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف
بالماتشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي
بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألفة.

كان للتلوين بالحرارة دوره في اظهار جمال التصميم حيث تنوع مابين التلوين علي لنحاس الأصفر والذي اتسم بالألوان
الهادئة جداً وبين بروز الألوان علي النحاس الأحمر بفعل الحرارة وتفاعله الجميل معها.

تنوع وتكرار الخطوط في تصميم المشغولة المعدنية والتي برزت في هينات بارزة وغائرة بفعل حفر الزنكوغراف والنشر
والتفليج وكذلك التشكيل بالريبوسيه علي النحاس الأحمر الرقيق المضاف تحت التفيج كان له دور قوي في اخراج التصميم
بشكل مميز يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.

كان هناك اختلاف في الشكل والملمس بين الشكل والأرضية في المشغولة مما ساهم في اظهار جمال كليهما ، كما كان
لتنوع الألوان سواء بالتلوين الحراري للنحاس الأصفر وهو معدن الأساس للمشغولة أو للنحاس الأحمر وهو المعدن
المضاف المطعم به وكذلك شريحة حجر العقيق ولونها المتألف مع ألوان جميع الخامات بالمشغولة مما خلق نوعاً من
الانسجام والجمال المتكامل.

تنوعت الملابس مابين خطوط التصميم نفسه وبين التقنيات المستخدمة والتي احدثت تنوع بالمستويات السطحية للمشغولة
مابين أساليب التشكيل المتنوعة ، ومع ذلك التنوع والاختلاف في الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، كان هناك تآلف
وانسجام بينهم ، كما كان لاحتواء النحاس شريحة الحجر العقيق والتشكل فوقه بالتآلف مع النحاس الأحمر المقصوص
والمبروم دور في ربط أجزاء المشغولة وخاماتها في تعايش تام.

مصدر الاستلهام	العمل الثاني عشر
----------------	------------------



أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي
داخلي لشكل آخر لعيش الغراب
المستوحى منهم تصميم العمل(١٢)

العمل رقم (١٢)

تحليل العمل (١٢)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي- شرائح نحاس أحمر سمك ٠,٤ مم
أساليب التشكيل: التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- النثي علي الثناية وذلك لأطراف العمل- الطرق – الحني والثنّي-
النشر والتفريغ - التفلّيج- التتطعيم بالمعادن الأخرى – التشكيل بالبارز والعاثر.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل

- كان الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) هو أساس بناء تصميم المشغولة والتي احتوت علي أشكال بارامترية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط انسيابية متألفة.
- الحرارة والتلوين من خلال استخدام تأثيرها علي المعدن كان له دوره في اظهار جمال التصميم الذي اتسم بتنوع الخطوط والملامس وتكرارها والتي برزت في هياث بارزة وغائرة بفعل حفر الزنكزغراف بالاضافة للنشر والتفليج والحني والثني والتشكيل بالبارز والغائر علي النحاس الأحمر بعد التطعيم به ، وكذلك القص والبرم للنحاس الأحمر المضاف والذي كان لكل منهم دور قوي في اخراج التصميم بشكل مميز يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة بشكل مميز.
- تنوعت ملامس المشغولة المعدنية ما بين البارز والغائر والخطوط الطولية شبه المتراصة والخطوط المتشعبة والمتنوعة والتي احدثت بتنوعها ملامس متعددة ، بالاضافة لان أساليب التشكيل المتنوعة أحدثت ارتفاعات وانخفاضات في سطح المشغولة عملت علي تنوع ملمسه ، بشكل متألف منسجم رغم ازحام الخطوط لكن يبدو الاحساس بالبساطة والجمال يعم مجمل المشغولة.

مصدر الاستلهام	العمل الثالث عشر
----------------	------------------



أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل
آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم
العمل(١٣)

العمل رقم (١٣)

تحليل العمل (١٣)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
 البندقي – كسر أحجار الأماطيست البنفسجي وكسر أحجار الفيروز – شرائح ألومنيوم سمك ٠,٣ مم
أساليب التشكيل: التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل- الطرق – الحني والثني-
 النشر والتفريغ- التشكيل بالسلك- التشكيل بالبارز والغائر- الأكسدة البسيطة – التنطعيم بالمعادن الأخرى وأحجار الأماطيست
 البنفسجي والفيروز.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- تنوع شكل الاستلهام في هذه المعلقة ما بين الشكل العام الجمالي لفطر عيش الغراب والذي تنوع مصدر الاستلهام لاشكال متنوعة وليس شكل واحد وبين الشكل الجمالي للأجزاء الداخلية له والتي احتوي كل منها علي أشكال بارامترية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متآلفة.
- كان للحفر بالزنكوغراف دور هام في اظهار الشكل الجمالي لتلك الأجزاء البارامترية المختارة من فطر عيش الغراب ، كما كان للتطعيم بالألومنيوم ومعالجته بالحرارة ليظهر ألوان جمالية بعد تشكيله بالريوسيه والذي كان له دوره في تأكيد جماليات الشكل وللتطعيم بالأحجار مع التشكيل بالسلك دوره في تكامل وتآلف المشغولة ككل وذلك التآلف ساهم في اخراج التصميم بشكل مميز يظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.
- تنوعت الملامس ما بين الخشن والناعم والمتوسط والذي تم تفعيله بتنوع التقنيات بالإضافة لتنوع الخطوط المكونة للتصميم ككل ما بين خطوط منحنية طولية شبه متراسة وخطوط عضوية متنوعة متشعبة ، ونقاط مكمل للخطوط ، ورغم كثرة الخطوط في التصميم لكن كان هناك دور لتفعيل الشكل والأرضية بفعل تنوع تلك الخطوط ما بين الأشكال والخطوط المكونة لملامس الأرضية، مما يظهر الاختلاف في الملمس بين كليهما ، ومع ذلك التنوع والاختلاف في الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، كان هناك تآلف وانسجام بينهم.

مصدر الاستلهام	العمل الرابع عشر
----------------	------------------



أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل
آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم
العمل(١٤)

العمل رقم (١٤)

تحليل العمل (١٤)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت على خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي

أساليب التشكيل : حفر الزنكوغراف – الأكسدة - الثني على الثناية وذلك لأطراف العمل.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- اتسم تصميم المشغولة بتنوع مصدر الاستلهام بين أشكال عيش الغراب بشكلها الاجمالي وبين تفاصيله الداخلية والتي
احتوي كل منها على أشكال بارامتريّة طبيعية معقدة بخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متنوعة و
متألّفة.

- الحفر بالزنكوغراف كان له دور هام في ابراز شكل المشغولة الجمالي وتلك الأجزاء البارامتريّة المختارة من فطر
عيش الغراب ، واختيار خطوط التصميم وتنوعها بين التفاصيل الدقيقة والبسيطة وتنوع المساحات والخطوط التي

تشغلها واختيار أماكن الحفر كان له دوره في اخراج التصميم بشكل مميز أظهر تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.

- كان لتنوع اختيار أماكن الحفر وتنوع خطوط التصميم دوراً واضحاً في تنوع الملامس حيث ظهرت مابين الخشن والناعم والمتوسط والذي تم تفعيله بتنوع الخطوط المكونة للتصميم ، بالإضافة لأن مستوي السطح الناتج عن الحفر ، عمد علي تفعيل دور الشكل والأرضية بشكل واضح بالإضافة للتنوع والاختلاف في نوع وشكل وكثافة الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها .

مصدر الاستلهام	العمل الخامس عشر
	
<p>أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(١٥)</p>	<p>العمل رقم (١٥)</p>

تحليل العمل (١٥)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني البندقي – كسر أحجار الأماطيسيت البنفسجي وكسر أحجار الفيروز – شرائح ألومنيوم سمك ٠,٣ مم
أساليب التشكيل : الأكسدة البسيطة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.

- قام ببناء تصميم المشغولة علي الاستلهام من الشكل العام لأشكال عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) و الأجزاء الداخلية والتي احتوت علي أشكال بارامترية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية وانسيابية متألفة.
- كان للأكسدة البسيطة مع حفر الزنكوغراف دوره في اظهار جمال التصميم ، بالإضافة لتتنوع أشكال الخطوط وتكرارها وكثافتها والتي برزت في هينات بارزة وغائرة بفعل الحفر بشكل مميز أظهرت تنوع الألوان وتباينها.
- كان لتتنوع أشكال الخطوط وكثافتها ومساحة شغلها للسطح وتتنوع الألوان بتتنوع لون الأكسدة والسطوح اللامعة للنحاس عامل فعال لتتنوع الملامس وتباينها مما ساهم في ابراز جمال المشغولة ككل ، ورغم ذلك التباين كان هناك تآلف وانسجام بين المكونات البصرية للمشغولة فظهر تصميمها تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب كمثل للبارامترية في الطبيعة.

مصدر الاستلهام	العمل السادس عشر
	
<p>اشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(١٦)</p>	<p>العمل رقم (١٦)</p>

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني البندي
أساليب التشكيل: التلوين بالحرارة – الأكسدة البسيطة - حفر الزنكوغراف- الثني علي التناحية وذلك لأطراف العمل.
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- قام البناء التصميمي للمشغولة علي الاستلهام من الشكل العام لأحد أشكال عيش الغراب و جزء داخلي لآخر والذي احتوي علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري وخطوط انسيابية جمالية ذات هيئة مميزة .
- كان للتلوين بالحرارة بالإضافة إلي الأكسدة البسيطة مع حفر الزنكوغراف دورهم في اظهار جمال المشغولة ، بالإضافة لتتوع أشكال الخطوط وكثافتها وحركتها وتكرارها والتي برزت في هيئات بارزة وغائرة بفعل الحفر بشكل مميز أظهر تنوع الألوان وتباينها مما أضاف للمشغولة بعداً لونياً مميزاً.
- تنوعت الملامس في المشغولة ما بين الامع الناعم والخشن والمتوسط والذي نشأ من تنوع أشكال الخطوط المكونة للتصميم ولتنوع مستوي سطح المشغولة بين الغائر الغامق بفعل الأكسدة والتلوين والمسطح اللامع والي يحمل ألوان اضافية للنحاس الأصفر بفعل الحرارة ، كان هناك تآلف وانسجام بين المكونات البصرية للمشغولة رغم ذلك التباين فظهر بتصميمها تعقيدات شكلية ممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب كمثال للبارامتري في الطبيعة.

مصدر الاستلهام	العمل السابع عشر
	
<p>أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل آخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(١٧)</p>	<p>العمل رقم (١٧)</p>

أبعاد العمل: ٢٢*١٢ سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدھون باللون البندقي
أساليب التشكيل: حفر الزنكوغراف- الثني علي الثنائية وذلك لأطراف العمل- التلميع بفرشاة التلميع.

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي الاستلهام من الشكل الجمالي الكلي لفطر عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) في تجمعاته المتشابكة والمتداخلة وعلي الأجزاء الداخلية لأحد أشكاله أيضاً والتي احتوت جميعها علي أشكال بارامتريّة طبيعية معقدة فحملت تنوعاً من الخطوط الانسيابية والمتشعبة في بعض الأحيان و المكررة بشكل انسيابي جمالي بهيئة خطوط عضوية متألّفة ، وجاءت التفاصيل التي تحمل خطوط مزدحمة بشكل مكثف في تلك الأشكال المتمثلة للتجمعات الجمالية لعيش الغراب مكونة الشكل ، بينما تشكلت الارضية بخطوط أبسط.
- ساهم التلوين بالحرارة في ابراز الشكل الجمالي للمشغولة بشكل بسيط بينما ساهم حفر الزنكوغراف بشكل أكبر حيث ساهم في تنوع ألوان المشغولة وتباين خطوطها حيث برزت في هينات بارزة وغائرة بفعل الحفر والذي كان له دور قوي في اخراج التصميم بشكل مميز فزاد ثراء المشغولة لونياً.
- كما تنوعت الملامس التي حملتها المشغولة والتي تكونت من أشكال الخطوط ومن أساليب تشكيلها فزاد الثراء الملمسي للمشغولة .

مصدر الاستلهام	العمل الثامن عشر
	
<p>أشكال لعيش الغراب وجزء تفصيلي داخلي لشكل اخر لعيش الغراب المستوحى منهم تصميم العمل(١٨)</p>	<p>العمل رقم (١٨)</p>

تحليل العمل (١٨)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف و باللون البني البندي
أساليب التشكيل: حفر الزنكوغراف – التلميع بفرشاة التلميع - الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل:

- قام تصميم المشغولة بشكل أساسي علي الاستلهام من أحد أشكال فطر عيش الغراب المعروف بالماشروم (مصدر الاستلهام) في تكرار لتجمع لنفس العنصر باختلاف زوايا رؤيته بالإضافة إلي شكل أجزاء داخلية لشكل آخر والتي احتوت جميعها علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة فحملت تنوعاً من الخطوط الانسيابية والعضوية المتشعبة في بعض الأحيان و المكررة بشكل انسيابي جمالي بهيئة خطوط متألفة ، وجاءت الخطوط المستوحاة من الأشكال الداخلية وكأنها منبع انبات تلك العناصر الشكلية الأخرى لأشكال الفطر مع وجود أرضية بسيطة خلفهم
- كان لاستخدام اسلوب حفر الزنكوغراف دوره المميز في اظهار الشكل الجمالي للمشغولة بشكل واضح حيث تنوعت الخطوط والمساحات بين الغائر والبارز مما كان له دوره القوي في اخراج المشغولة ككل بشكل مميز فريد.

- كما تنوعت الملابس التي حملتها المشغولة والتي تكونت من أشكال الخطوط والمساحات البارزة والغائرة وتنوع أشكالها وأحجامها وكثافتها مما أثري المشغولة المعدنية ملمسياً.

المدخل الثالث: أعمال مستوحاة من التصميم البارامتري الموجود في التفاصيل الداخلية لفطر عيش الغراب:

اعتمدت أعمال هذا المدخل في تصميمها علي الاستلهام من التصميم البارامتري المستوحى من التفاصيل الداخلية الدقيقة لفطر عيش الغراب (الماشروم) ، والتي قامت علي التكرار والحذف والاضافة وغيرها من الصياغات التشكيلية بدون استخدام الحاسب الآلي ، للحصول علي كم متنوع من التصميمات ، والتي اشتملت علي الأعمال من (١٩:٢٣). حيث حرصت الفنانة في هذا المدخل علي الاستلهام من التصميم البارامتري في الطبيعة والمتمثل في فطر عيش الغراب وبشكل تفصيلي أدق للتفاصيل الداخلية والخارجية السطحية الدقيقة التي يحملها ، والاستفادة من شكلها الجمالي وتكراراتها الباراميتريّة المعقدة لعمل تصميمات مبتكرة مستوحاة منها تحمل في طياتها تعقيدات باراميتريّة ممنهجة تتميز باحتوائها حساً جمالياً مميزاً.

فقامت بتصميم أعمال هذا المدخل من المعرض بالاستعانة والاستلهام من تلك التفاصيل الداخلية التي تحمل تصميماً بارامترياً في حد ذاتها، لعمل تصميمات بارامتريّة جمالية للمعلقات المعدنية بصياغات تصميمية وشكلية مميزة ومبتكرة. كما اعتمدت صياغة أعمال ذلك المدخل علي حفر الزنكوغراف والأكسدة البسيطة والتلوين فقط لابرز جمال التصميمات الباراميتريّة والخطوط المكونة لها .

نوفمبر ٢٠٢٤

مجلة التراث والتصميم- المجلد الرابع - عدد خاص (١)
المؤتمر الاول لكلية التصميم والفنون الإبداعية جامعة الاهرام الكندية
تحت عنوان (رؤية مستقبلية للصناعة المصرية)
العمل التاسع عشر



العمل رقم (١٩)

تحليل العمل (١٩)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدھون باللون البني
البندقي

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- قام تصميم هذه المشغولة المعدنية علي الاستلھام من الأجزاء الداخلية والتفاصيل الدقيقة لفطر عيش الغراب وماتحمله من أشكال تشبه الزخارف ، واستخلاص جمالياتها لعمل تصميماً مستوحى منها يحمل حساً مميزاً بارامترياً .
- لعب التلوين بالحرارة دوراً هاماً في اظهار جمال تصميم المشغولة المعدنية ، وثرائها اللوني الذي يأخذ هينات لونية متناغمة هادئة بجانب لون المعدن الأساسي وبجانب اللون الناتج من الحفر .
- كما اتسم تصميم المشغولة بتنوع وتكرار الخطوط والتي برزت في هينات بارزة وغائرة حيث تم حفرها بأسلوب حفر الزنكوغراف والذي كان له دور قوي في ظهور التصميم بشكله المميز وما يحمله من تعقيدات وتكرارات خطية وتشكيلية متنوعة وممنهجة مستوحاة من تفاصيل عيش الغراب الممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.
- تنوعت الملامس في المشغولة المعدنية ما بين الخطوط المستقيمة والخطوط العضوية في تآلف وتناغم وانسجام بشكل تكراري يبدو جميلاً بتفاصيل معقدة بشكل مقصود ، تنوع ما بين مساحات غائرة وبارزة وخطوط كذلك ومع تنوع الغائر والبارز وتنوع أشكالهم تنوعت الملامس في المشغولة بشكل مميز وفريد ممثلة احدي التصميمات البارامتريية بشكل مبسط.

العمل العشرون



العمل رقم (٢٠)

تحليل العمل (٢٠)

أبعاد العمل : ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي .

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي التناية وذلك لأطراف العمل

الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- إن البناء التصميمي للمشغولة قام علي أساس الاستلهام من تلك الجماليات المستخلصة من الشكل الجمالي للتصميم البارامتري الموجود في تفاصيل فطر عيش الغراب ، فتفاصيله الداخلية وزخارف نقوش سطحه الخارجي تحمل من الجماليات الكثير كما تحمل من التعقيد الممنهج في شكلها الذي يبدو بسيطاً في النظرة الشمولية الأولية ومع التعمق في ادراك تفاصيله نجد تعقيداً جمالياً منظماً ، فجاء تصميم المشغولة يحمل خطوطاً انسيابية تكرارية متعددة الاتجاهات بما يحقق إيقاعاً جمالياً واضحاً .

- تنفيذ المشغولة بني أساساً علي حفر الزنكوغراف والذي أظهر شكل المشغولة بايقاع مميز يتباين بين البارز والغائر وبفعل الحفر والأكسدة البسيطة تباين لون المعدن بين الغامق الغير لامع وبين البارز اللامع بالإضافة إلي تلك الألوان البسيطة التي أحدثها التلوين بالحرارة وأثرت المشغولة لونياً.
 - كان لتنوع الخطوط واتجاهاتها وكيفية تكراراتها الايقاعية وتباين سطح المشغولة بين البارز والغائر أظهر ايقاعاً ملمسياً متنوعاً منسجم.
- العمل الحادي والعشرون



العمل رقم (٢١)

تحليل العمل (٢١)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢ سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي

أساليب التشكيل : التلوين بالحرارة – الأكسدة في بعض الأماكن البسيطة – حفر الزنكوغراف- الثني علي التناية وذلك
لأطراف العمل

- قام البناء التصميمي للمشغولة علي الاستلها من جماليات التصميم البارامتري الموجود في التفاصيل الداخلية الدقيقة والخارجية المتناغمة لفضاء عيش الغراب ، والتي تحمل تعقيداً جمالياً منظماً ، فجاء تصميم المشغولة يحمل خطوطاً انسيابية تكرارية متعددة الأشكال بين الخطوط العضوية اللولبية والخطوط الانسيابية المتعددة الاتجاهات بما يحقق إيقاعاً جمالياً واضحاً تنوعت بين الأشكال والفراغات والتي بفعل حفر الزنكوغراف ظهرت في شكل المساحات البارزة والغائرة .
- حفر الزنكوغراف كان الأسلوب الأساسي لتنفيذ المشغولة والذي ظهر بإيقاع مميز تباين بين البارز والغائر والأكسدة البسيطة التي نتجت عنه بالإضافة إلي تباين لون المعدن بين الغامق الغير لامع وبين البارز اللامع بالإضافة إلي تلك الألوان البسيطة التي أحدثها التلوين بالحرارة وأثرت المشغولة لونياً.
- كان لتنوع الخطوط واتجاهاتها وكيفية تكراراتها الإيقاعية وتباين سطح المشغولة بين البارز والغائر أظهر إيقاعاً ملمسياً متنوعاً منسجم فتنوع الملامس ساهم في زيادة جمال المشغولة.



تحليل العمل (٢٢)

أبعاد العمل: ٢٢*١٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدهون باللون البني
البندقي

أساليب التشكيل التلوين بالحرارة – الأكسدة البسيطة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.
الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :

- اعتمد البناء التصميمي للمشغولة المعدنية علي الاستلهام من الأجزاء الداخلية لأشكال عيش الغراب المعروف
بالمشروم (مصدر الاستلهام) والتي احتوت علي أشكال بارامتريية طبيعية معقدة الخطوط بشكل تكراري جمالي
انسيابي بهيئة خطوط متشعبة وخطوط عضوية متألفة.

- التلوين بالحرارة بالإضافة إلي اللون الهادئ للأكسدة البسيطة كان لهما دور هام في اظهار جمال التصميم الذي اتسم بتنوع وتكرار الخطوط والتي برزت في هياكل بارزة وغائرة بفعل حفر الزنكوغراف والذي لعب دور قوي في اخراج التصميم بشكل مميز من خلال تلك التعقيدات الشكلية الممنهجة المستوحاة من تفاصيل عيش الغراب والممثل للتصميم البارامتري في الطبيعة.
- تنوع الملامس فكان الاختلاف في الملمس بين الخطوط المكونة للأشكال وبين الأرضية والتي كان هناك تبادلية ودمج بينهما مما ساهم في ابراز جمال كل منهم ، ومع ذلك التنوع والاختلاف في الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، كان هناك تآلف وانسجام بينهم دعم اظهار جمال التصميم البارامتري للمشغولة.

العمل الثالث والعشرين



العمل رقم (٢٣)

- أبعاد العمل: ١٢*٢٢سم – العمل مستوحى من التصميم البارامتري في الطبيعة متمثلة في فطر عيش الغراب
 - خامات العمل: ألواح نحاس أصفر مثبت علي خشب مكسي قشرة خشب مشطوف من الأطراف ومدھون باللون البني البندقي .
 - أساليب التشكيل: التلوين بالحرارة – حفر الزنكوغراف- الثني علي الثناية وذلك لأطراف العمل.
- الوصف العام والبعد التقني والجمالي للعمل :**

- تنوعت الخطوط والمساحات التي استخدمت لتكوين البناء التصميمي للمشغولة والتي قامت علي الاستلھام من جماليات التصميم البارامتري المستخلص من تفاصيل فطر عيش الغراب الدقيقة ، ففواصله الداخلية وزخارف نقوش سطحه الخارجي تحمل العديد من الجماليات و التعقيد الممنهج في شكلها والذي يبدو بسيطاً ظاهرياً ولكن بالتأمل و التعمق في ادراك تفاصيله نجد تعقيداً جمالياً منظماً ، حمل تصميم المشغولة العديد من الخطوط الانسيابية والتي تنوعت شكلها وصياغاتها التشكيلية بما أحدث تناغماً وإيقاعاً واضحاً .
- بناء المشغولة علي أسلوب حفر الزنكوغراف بشكل أساسي أظهر إيقاعاً مميزاً تباين بين تلك المساحات البارزة والغائرة ، وبفعل ذلك الحفر ظهرت الأكسدة البسيطة لتحديث نوعاً من تباين ألوان المعدن بين الغامق الغير لامع وبين البارز اللامع بالإضافة إلي القليل من البسيطة التي أحدثها التلوين البسيط بالحرارة وأثرت المشغولة لونيأً.
- كان لتنوع الخطوط واتجاهاتها وتنوع صياغاتها التشكيلية وكيفية تكراراتها الإيقاعية وتباين سطح المشغولة بين البارز والغائر أظهر إيقاعاً شكلياً متناغماً.
- تناغمت الملامس التي حملتها المشغولة والتي نتجت من تلك التنوعات التشكيلية للخطوط ، كما ظهر أيضاً الاختلاف في الملمس بين الأشكال التي كونتها تلك الخطوط وبين الأرضية والتي تشكلت بحفر الزنكوغراف ، ومع ذلك التنوع والاختلاف في الخطوط واتجاهاتها وأنواعها وسمكها ، فكان هناك تآلف وانسجام بينهم أظهر المشغولة في تناغم وإيقاع جمالي واضح.

نتائج البحث وتحليلها:-

- أشكال فطر عيش الغراب كأحد أشكال التصميم البارامتري في الطبيعة ، تحمل تصميماً بارامترياً فريداً أمكن الاستفادة منه في اثناء تصميم وتنفيذ المشغولة المعدنية .
- صياغة أعمال المعرض باستخدام حفر الزنكوغراف أعطي امكانية كبيرة في ابراز التصميمات والتعبير بشكل أبسط عن التصميم البارامتري المتسم بالتعقيد.
- أساليب التشكيل ومعالجة السطح يمكن أن تتنوع لتؤدي الهدف المرجو من التصميم ويمكن أن يحمل العمل أسلوب واحد فقط لكنه حقق الهدف المرجو التعبير عنه .
- أمكن الاستفادة من برامج الحاسب الآلي المتنوعة في التوصل الي تصميمات متعددة للمشغولة المعدنية واعطاء بدائل عديدة لسهولة الاختيار منها للتنفيذ النهائي دون اهدار للخامة المعدنية.
- تناول عيش الغراب كأحد أمثلة التصميم البارامتري أثري تصميم المشغولة المعدنية بشكل حقق نوعاً من الطلاقة الفكرية في أعمال المعرض بإضفاء القليل من التعقيد الممنهج في التصميم بشكل جمالي.

- توصي الباحثة بأهمية إجراء المزيد من التجريب والتدريب علي استخدام الماكينات الحديثة مثل ماكينة ال cnc لتيسير عمليات معالجة الأسطح في المشغولة المعدنية ، بالإضافة إلي التجريب في عمل سبائك معدنية لينة وزهيدة الثمن للتجريب عليها في الماكينة وتسهيل عملها.
- إعطاء الطبيعة اهتماماً أكبر من التأمل والبحث والربط بينها وبين العلوم الحديثة والتطور التكنولوجي لخدمة مجال أشغال المعادن .

- ضرورة الاطلاع علي البرامج التكنولوجية الحديثة التي يمكن أن تخدم مجال أشغال المعادن.
- ضرورة عقد البروتوكولات التعاونية مع شركات الانتاج المعدني لعمل ورش تدريبية للمؤسسات التعليمية علي كيفية عمل البرامج التصميمية البارامترية وتشغيل أجهزة الحفر المتنوعة

مراجع البحث:

المراجع العربية

- 1- أحمد يحي عبد الرحمن راشد وآخرون:" التصميم البارامترى كمدخل لاستلهاام الطبيعة في تصميم المنتجات"،مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية العدد الرابع عشر، المجلد الرابع، مارس وابريل ٢٠١٩م.
A7med yehia 2bde1-Rahman Rashed w 25ron."eltasmem 2l baramtry kmd5l 12stlham 2l tabe3a x tasmem 2l montagat "maglet 2l3mara w el xnon w el3lom el 2nsania 2l3dd .elrab3 3ahr , 2lmogald elrab3 ,Maris w April 2019 m
- 2- أيسر فاهم وناس:"الاتجاه التشكيلي في الفن المعاصر"،مقال منشور ، ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة البريطانية ، ٢نوفمبر ٢٠١٣ .
2isar fahm w nas " e2tegh eldashkely x elfn el mo3aser " ,maqal manshour,wekepedia,elmawso3a el hora elbretania 2 November 2013
- 3- أيسر فاهم وناس:" مورفولوجيا التصميم البارامترى كمدخل لاثراء الأشكال المتعددة الأسطح"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية،جامعة حلوان،٢٠١٦ .
2isar fahm w nas "morphologia eltasmem 2l barametry kmd5l 1 2thraa el24kal elmot3ddet el2sto7 "، resalt doctorah kolet el Tarbia elfania,Gam3t helwan 2016.
- 4- أيمن علي جودة وآخرون:" مدي تأثير التطور الرقمي للتصميم البارامترى علي تصميم الوحدات المعمارية الخرفية"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية،المقالة ١١، مجلد ٥ ، العدد ٢٠،شئاء ٢٠٢٠ .
Ayman ali Goda w 25roon" mada t2thir el tatwer el raqamy ll tasmem el barametry 3la tasmem el wa7dat el m3maria el5zafia" maglt el3mara w elfenon w el3loom el2nsania , elmaqala 11 ,moglad 5 ,el 3dd 20 ,sheta2 2020.
- 5- سماء أحمد وحيد:"التصميم البارامترى كأداة لتنمية الابتكار في تصميم الحلبي"المؤتمر الدولي الرابع لكلية الفنون التطبيقية(ابداع -تصميم-انتاج-تنافسية)،مجلة التصميم الدولية،٢٠١٦ .
Samaa Ahmed Wa7ed " eltasmem el barametry k adaah l tanmyt el 2btekar x tasmem el 7oly " el mo2tamer el dawly el rab3 l kolyt el fenon el tatbe2ia (ebda3-tasmem-entag-tnafosia),maglet el tasmem el dawlia 2016
- 6- شيماء سمير عبد المنعم عباس وآخرون:"استحداث تراكيب للزخرفة الهندسية الاسلامية باستخدام التصميم البارامترى"،مجلة التراث والتصميم ، المجلد الأول ، العدد الثالث، يونيو ٢٠٢١ .
Shimaa Samir Abdelmen3m Abas w 25roon " este7dath trakeb ll za5rafa el7andasia el eslamia b este5dam el tasmem el barametry "maglet eltorath w el tasmem , mogalad el Awal , el 3dd el thaleth,yonio 2021

- 7- عبير سويدان وآخرون:" تصميم أزياء مقتبسة من العمارة البارامترية للمرأة المصرية المعاصرة"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، المقالة ١١، مجلد ٥ ، العدد ٢٠ ، شتاء ٢٠٢٠.
- Abeer Swedan w 25roon:"tasmem Azyaa moqtabsa mn el3mara el barametria ll mar2a el masrya el mo3asra",maglet el 3mara w elfenon w el3loom el 2nsania ,elmaqala 11 ,mogalad 5 , el 3dd 20 ,shetaa 2020
- 8- ليلي جمال عبد العزيز حسن بدران : " توظيف الوسائط المتعددة في تناول المتغيرات الشكلية للعنصر الطبيعي كمصدر للتصميمات الزخرفية " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠.
- laila Gamal AbdelAziz Hassan Badran:"tawzef el wsa2t el mot3dda x tawl elmot8yrat el 4klia ll3nsor el tabe3y k masder leltasmemat elzo8rofia " ,resalt magaster,kolyt el tarbia elfania,gam3t helwan,2010
- 9- محمود محسن علي وآخرون:" أثر النمذجة البارامترية في تصميم البلاطات الزجاجية للعمارة والفنون والعلوم الانسانية، المقالة ١١، مجلد ٥ ، العدد ١٩،يناير وفبراير ٢٠٢٠.
- Mahmoud Mohsen Ali w 25roon:"2ther el namzga el barametria x tasmem el blatat el zogagia le3mara"maglet el3mara w el fenon w el3lom el2nsanya ,elmaqala 11 ,mogalad 5 ,el 3dd 19 ,yanair w febrair 2020
- 10- ياسر علي معبد فرغلي، الأمير أحمد شوقي أحمد عربية ويارا بركات ابراهيم الارشل:"إشكالية التطبيقات البارامترية كمدخل لاتجاه البارامترسيز"،مجلة التصميم الدولية ، ٢٠١٨، مج ٨، ع ٣.
- yasser Ali Ma3bd fara8ly,e2mir Ahmed Shaw2y Ahmed Ariba w yara Barakat Ibrahim el 2r4l ;"24kalia el tatbekat el barametria k mad5l letegah elbarametrsez",magalt eltasmem eldawlia 2018 ,magalt 8 , el 3dd 3
- 11- يماني خالد:" الاتجاه البارامترى في التصميم الداخلي وتطبيقه علي المعارض التجارية الدولية" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الفنون التطبيقية ، قسم التصميم الداخلي والأثاث ، جامعة حلوان ، ٢٠١٦ .
- younna khaled:"el 2teгах el barametry x el tasmem el da5ly w tatbe2o 3la elm3ared el togaria el dawlia " ,Resala magaster 8er manshora , kolyt el fenon el tatbyqia , qesm el tasmem el da5ly w el 2sas , gam3t helwan ,2016
- المراجع الأجنبية

12- Hudson,Robert.:"Strategies for parametric design in architecture. An application of practice led research.", Doctor of Philosophy,University of Bath,Department of Architecture and Civil Engineering ,2010 ,p22

13- Mohamed-Anis Gallas,Kevin Jacqut, "Parametric Modeling:An Advanced .Design Process for Architectural Education,2016

14-Lpek Gursel Dino-et al:"Creative design exploration by Parametric generative Systems in architecture,METU,JFA,London,2008

15- Luigi Moretti:"Ricerca Mathematicain Archibe Bura Moebius" IB no,

مواقع الانترنت

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%8A%D8%B4_%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B1%D8%A7%D8%A813

، ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة ، ٣٠ سبتمبر ٢٠٢٢ .

<https://albenaamag.com/2017/11/28/%d8%a7%d9%84%d8%b9%d9%85%d8%a7%d8%b1%d8%a9->

(١) ليلي جمال عبد العزيز حسن بدران : " توظيف الوسائط المتعددة في تناول المتغيرات الشكلية للعنصر الطبيعي كمصدر للتصميمات الزخرفية " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠ ، ص ١١٧ .

(١) محمود محسن علي وآخرون: " أثر النمذجة البارامترية في تصميم البلاطات الزجاجية للعمارة "، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، المقالة ١١، مجلد ٥ ، العدد ١٩، يناير وفبراير ٢٠٢٠ ، ص ٢٣٧ .

(١) عبير سويدان وآخرون: " تصميم أزياء مقتبسة من العمارة البارامترية للمرأة المصرية المعاصرة "، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، المقالة ١١، مجلد ٥ ، العدد ٢٠ ، شتاء ٢٠٢٠ ، ص ٦٦ .

(١) أيمن علي جودة وآخرون: " مدي تأثير التطور الرقمي للتصميم البارامترى علي تصميم الوحدات المعمارية الخرفية "، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، المقالة ١١ ، مجلد ٥ ، العدد ٢٠، شتاء ٢٠٢٠ ، ص ٢٤ .

(٧) أحمد يحي عبد الرحمن راشد وآخرون: " التصميم البارامترى كمدخل لاستلهام الطبيعة في تصميم المنتجات "، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية العدد الرابع عشر، المجلد الرابع، مارس وابريل ٢٠١٩م، ص ٢٨ .

(٧) ياسر علي معبد فرغلي، الأمير أحمد شوقي أحمد عربية ويارا بركات ابراهيم الارشل: "إشكالية التطبيقات البارامترية كمدخل لاتجاه البارامترسيز مجلة التصميم الدولية ، ٢٠١٨ ، مج ٨ ، ع ٣ ، ص ١٩٠ .

Hudson,Robert.: "Strategies for parametric design in architecture. An application of practice led research." (٧) Doctor of Philosophy, University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering, 2010, p22

(٧) أيسر فاهم وناس: " مورفولوجيا التصميم البارامترى كمدخل لانشاء الأشكال المتعددة الأسطح "، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٦ ، ص ٨٨ .

(١) يمينا خالد: " الاتجاه البارامترى في التصميم الداخلي وتطبيقه علي المعارض التجارية الدولية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الفنون التطبيقية ، قسم التصميم الداخلي والأثاث ، جامعة حلوان ، ٢٠١٦ ، ص ٣١ .

(x) شيما سمير عبد المنعم عباس وآخرون: "استحداث تراكيب للزخرفة الهندسية الاسلامية باستخدام التصميم البارامترى"، مجلة التراث والتصميم ، المجلد الأول ، العدد الثالث، يونيو ٢٠٢١ ، ص ٧ .

(x) أيسر فاهم وناس: "الاتجاه التشكيلي في الفن المعاصر" ، مقال منشور ، ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة البريطانية ، ٢٠١٣ .

(x) https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%8A%D8%B4_%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B1%D8%A7%D8%A8

، ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة ، ٣٠ سبتمبر ٢٠٢٢ .

Mohamed–Anis Gallas, Kevin Jacquot, "Parametric Modeling: An Advanced Design Process for Architectural Education, 2016 (x)

Assist. Prof. Dr. Eman Mustafa Ibrahim Rehan "Parametric design in mushrooms as a creative stimulus Metal work design" Special issue (1) Nov 2024

- (x) أيسر فاهم وناس: " مورفولوجيا التصميم البارامتري كمدخل لاثرء الأشكال المتعددة الأسطح"، مرجع سابق ، ص ٩٧ .
- (x) أيسر فاهم وناس: " مورفولوجيا التصميم البارامتري كمدخل لاثرء الأشكال المتعددة الأسطح"، مرجع سبق ذكره ، ص ٨٧ .
- (x) Lpek Gursel Dino-et al:"Creative design exploration by Parametric generative Systems in architecture,METU,JFA,London,2008 ,P.16,17.
- (x) .Luigi Moretti:"Ricerca Mathematicain Archibe Bura Moebius" IB no,1971,p207.
- (x) <https://albenaamag.com/2017/11/28/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%A9>
- (x) <https://albenaamag.com/2017/11/28/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%A9>
- (x) سماء أحمد وحيد:"التصميم البارامتري كأداة لتنمية الابتكار في تصميم الحلبي"المؤتمر الدولي الرابع لكلية الفنون التطبيقية(إبداع -تصميم-إنتاج -تنافسية)،مجلة التصميم الدولية،٢٠١٦، ص ٥ .
- (x) نفس المرجع السابق،٢٠١٦،ص٦.
- (x) سماء أحمد وحيد:"التصميم البارامتري كأداة لتنمية الابتكار في تصميم الحلبي"، مرجع سابق ، ص٢٣ .