

الهندسة الرياضية للنجمة الفائقة في العمارة العربية والإسلامية / مقاربات رمزية وتاريخية

أ.د. صفا لطفي عبد الأمير

المستخلص

يهتم البحث الحالي بدراسة: الهندسة الرياضية للنجمة الفائقة في العمارة العربية والإسلامية / مقاربات رمزية وتاريخية .
وعنى البحث الحالي بدراسة النجمة الفائقة المنفذة على مجالات التطبيق المعمارية ، الدراسة اعتمدت الجانب الجمالي والتحليلي من خلال تحليل بنوي لنماذج مختارة من الزخارف الهندسية المعمارية .
ويقع البحث بأربع فصول يتصدى في أولها إلى: مشكلة البحث ثم هدف البحث وأهمية البحث والحاجة إليه، وتحديد حدود البحث وأخيرا يعرف بأهم المصطلحات الواردة في العنوان .
أما الفصل الثاني فيقع في مبحثين: المبحث الأول : خصص لبناء الإطار التاريخي للأشكال النجمية ميدان الدراسة .
والمبحث الثاني فقد تكون من محورين ، المحور الأول : هدفه بناء إطار معرفي فيما يخص التصميم الزخرفي الهندسي / مقاربات رمزية (.
والمحور الثاني : إعطاء فرشة معرفية عن الجانب الهندسي والرياضي للنجمة الفائقة . في حين أفرد الفصل الثالث لإجراءات البحث والتي تتضمن:
أولاً: مجتمع البحث، ثانياً : عينة البحث، ثالثاً: أداة البحث ورابعاً: منهج البحث، فضلاً عن تحليل لنماذج من النجمة الفائقة تم اختيارها قصدياً .
وعرض الفصل الرابع لأهم النتائج التي توصلت إليها الباحثة وكذلك الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات. كذلك قائمة بالمصادر التي استند عليها البحث.

الكلمات المفتاحية: النجمة الفائقة، الهندسة الرياضية، العمارة العربية والإسلامية

The Mathematical Geometry of the Star in Arab and Islamic Architecture / Symbolic and Historical Approaches

prof. Dr. Safa Lutfi Abdul Ameer

Abstract

The current research focuses on the study of the star as applied to architectural fields. The study relies on aesthetic and analytical aspects through a structural analysis of selected models of architectural geometric decorations. The research is divided into four chapters. The first addresses the research problem, the research objective, the importance and need for the research, defining the research boundaries, and finally introducing the most important terms contained in the title. The second chapter is divided into two sections: The first section is devoted to establishing the historical framework for star shapes, the field of study. The second section consists of two axes. The first section aims to build a cognitive framework regarding geometric decorative design (symbolic approaches). The second section provides a cognitive framework on the geometric and mathematical aspects of the star. The third chapter is devoted to the research procedures, which include: First: the research community, second: the research sample, third: the research tool, and fourth: the research methodology, in addition to an analysis of intentionally selected models of the superstar. The fourth chapter presents the most important findings reached by the researcher, as well as the conclusions, recommendations, and proposals. It also includes a list of the sources on which the research was based.

Keywords: superstar, mathematical geometry, Arab and Islamic architecture

المقدمة

مما لا شك فيه أن الحضارة العربية والإسلامية منذ نشأتها اعتمدت على اسس علمية رصينة من بينها اعتمادها على علوم

انتساب الباحث
¹ كلية الفنون الجميلة، جامعة بابل،
العراق، بابل، 51001

¹ safalutfi73@gmail.com

¹ المؤلف المراسل

معلومات البحث
تاريخ النشر: تشرين الاول 2025

Affiliation of Author

¹ Faculty of Fine Arts,
University of Babylon, Iraq,
Babylon, 51001

¹ safalutfi73@gmail.com

¹ Corresponding Author

Paper Info.

Published: Oct. 2025

فهذين العاملين هما اللذان أعطيا للحضارة المعمارية العربية والإسلامية الخواص والصفات المتفردة والتي ميزتها على مر العصور وأعطتها من الفريدة ما جعلها قائمة وحاضرة الى يومنا هذا .

وهذا ما يلقي على الباحثة مسؤولية البحث في ذلك ، ومما يدعو الباحثة إلى البحث في هذه المشكلة هو اكتشاف نقاط الالتقاء بين الفكر الجمالي من جهة والشكل الهندسي وتحديداً (النجمي الهندسي) المتمثل بالنجمة الفائقة (الثمانية) .

فعند ملاحظة التجريدات الزخرفية العربية والإسلامية نجد جانباً كبيراً منها اعتمد على توظيف أشكال هندسية ومن هنا نستطيع أن ندرك أهمية دراسة الهندسة الرياضية التشكيلية ، لأن تلك الأشكال الزخرفية الرياضية تعد ذات سمات فنية وجمالية عالية عكست مدى التطور في مجال توزيع الزخرفة وكذلك تمكن عالٍ في مجال الرياضيات والنسب الهندسية هذا بالإضافة إلى إظهارها لذوق المصمم العربي والمسلم في اختيار الأشكال الهندسية وصياغتها في وحدات زخرفية ومن ثم منظومات زخرفية .

ومن الناحية التصميمية تعد التجريدات الهندسية هي البدايات الأولى لجميع الاختراعات الزخرفية منذ بدء الحضارة على المنطقة العربية ، والتي تمثلت بتجريدات سومر وأكد وبابل وآشور واستمرت إلى يومنا هذا والتي كان لها التأثير الواضح حتى على الفنانين المعاصرين من الغرب .

وهنا يظهر أماننا التساؤل التالي : هل كان ظهور النجمة الثمانية (التي اصطلحنا عليها بالنجمة الفائقة ، كونها أحد تطبيقات المكعب الفائق) في العمارة العربية والإسلامية منطلقاً من قوانين هندسية ؟ وهل عكست جانباً فكرياً ؟

ثانياً أهمية البحث

- 1- قد يفيد المهتمين بالجوانب الأثرية والمعمارية والمشتغلين في الجوانب التاريخية .
- 2- يتعقب البحث الحالي مفردة جمالية وزخرفية أكدت حضورها الكبير في المنجز الحضاري وتعد الجمالية سمة هامة في أي عمل تشكيلي مهما كان مصدره الحضاري لذا فالبحث الحالي يوفر أساساً معرفياً في هذا المجال .
- 3- إن دراسة جمالية الأشكال الهندسية تعطينا قدراً وافياً في فهم العمل الفني والمعماري العربي والإسلامي .
- 4- يعد أساساً نظرياً للمزخرف العربي والمسلم حول الجوانب الهندسية والرياضية للتصميم الزخرفي .

الرياضيات التي كانت استمراراً لعلوم المنطقة العربية ولاسيما العلوم الرياضية الراقية أنتجت الحضارة العربية والإسلامية وكان إزاء ذلك إنتاج منجزاً حضارياً قل نظيره ، فقد توشح المنجز الحضاري العربي والإسلامي بعلوم الهندسة ولم تحاكي هذه الحضارة الواقع محاكاة حرفية وإنما عمدت إلى تجريده وصياغة الواقع برؤية جديدة متخذة طريق التجريد للوصول إلى تحقيق تلك الرؤية ، وكان نتيجة ذلك نشوء أنساق تصميمية زخرفية برؤية علمية . ومن هنا فقد تفوق المصمم العربي والمسلم بنوع من التصاميم الرياضية التي أكدت ريادة وسبق الإنسان العربي والمسلم وعبقريته في ابتكار نوع من التصاميم الهندسية الفائقة التي اتسمت بسمات علمية دقيقة قابلة للقياس والبرهنة العلمية؛ فهي موضوعية لخضوعها لقوانين هندسية واضحة ومطرودة في مختلف ميادينها . والتي تتمثل في النجمة الفائقة التي ظهرت في الحضارات التي سبقتها بشكل نجمة ثمانية لكنها ما لبثت حتى تطورت في الحضارة العربية والإسلامية لتبدو بإبعاد أربعة . ويأتي البحث الحالي ليسلط الضوء على النجمة الفائقة وما رافقها من حسابات هندسية من جهة ودلالات وعلامات مصاحبة لها والتي تظهر كمجسم هندسي في التصميمات العربية والإسلامية شاهدة على عبقرية الإنسان العربي والمسلم وريادته في ابتكاره لهذا الشكل الهندسي الفائق.

الفصل الأول

أولاً: مشكلة البحث

منذ أن ظهر المنجز الفني على الأرض ، أخذ على عاتقه توثيق المنجزات الحضارية والفنية للشعوب ، إذ تتمظهر إزاءها مسوغات المعرفة التشكيلية بمعطيات الفكر وليس التقنية فحسب، وتعد الفنون العربية والإسلامية من أبرز تلك الفنون ، فالفن العربي والإسلامي لم يعكس التقنية لذاتها فحسب بل وبما وراء تلك التقنية والأسلوبية من فكر ، من هنا يمكننا أن ندرك مدى أثر الفكر والعلم على المنجز الفني والمعماري العربي والإسلامي وعلى المسيرة الفنية والحضارية لذلك المنجز الحضاري الذي أصبح معه منجز ذلك الإبداع مستلهماً للفكر لاسيما الرياضي العربي وتضمينه في تجريداته الزخرفية والمعمارية . وأن تحديد المعالم الشخصية لهذا المنجز وأبعاده الحضارية والجمالية هو ما يستطيع أن يحدد مدى تعبيره عن النواحي الفكرية والجمالية كل التحديد ومن ثم ما رافق ذلك من علاقات تشكيلية رياضية ، فلا بد من التأكيد على عاملين رئيسيين هما:-

أولاً: الحضور الجمالي في العمل الفني والمعماري .

ثانياً: البعد الرياضي والهندسي الذي رافق ذلك .

ثالثاً: هدف البحث

يهدف البحث الحالي إلى كشف الهندسة الرياضية للنجمة الثمانية في العمارة العربية والإسلامية من خلال تحقيق مقاربات رمزية وتاريخية .

رابعاً: حدود البحث

يتحدد البحث الحالي بدراسة الهندسة الرياضية للنجمة الثمانية في العمارة العربية والإسلامية وإنشاء مقاربات رمزية وتاريخية .

خامساً: تحديد المصطلحات**النجمة الفائقة**

بما أن المصطلح لم يسبق له تأسيس وتم نحته من قبل الباحثة فسوف تعرفه الباحثة تعريفاً إجرائياً بما يتناسب وهدف البحث : فالنجمة الفائقة عبارة عن مضلع نجمي (تقطع أضلاعه بعضها بعضاً) له ثمانية رؤوس وثمانية أضلاع . في النجمة الثمانية المنتظمة ضلعان متوازيان يعامدان ضلعين آخرين متوازيين، وينتج عن وصل رؤوسه شكل مثنى. والنجمة الفائقة إحدى مجالات التطبيق للمكعب الفائق لذا اصطلاحنا عليها بالنجمة الفائقة التي تظهر في التصميم الزخرفي العربي ، غير مسطحة وإنما مجسمة وفائقة . فالتسراكت بالنسبة للمكعب مثل المكعب بالنسبة للمربع، وبما أن سطح المكعب يتكون من ستة وجوه مربعة، فالسطح الفوقي للتسراكت يتكون من 8 خلايا مكعبة. وتسراكت النجمة الفائقة (النجمة الثمانية) هي واحدة من ستة متعددات الجوانب الرباعية المنتظمة المحدبة . وتظهر هذه النجمة حضور رمزي وهندسي مثير للاهتمام نجده أحياناً في سياقات تصميمية ومعمارية مختلفة في الحضارة الراقدينية القديمة والحضارة العربية والإسلامية وبشكل كبير .

الفصل الثاني [الإطار النظري]**المبحث الأول: الإطار التاريخي للأشكال النجمية**

تطالعنا على مر التاريخ منجزات حضارية تظهر فيها أشكال بصرية بنوعين الأول عضوي والثاني هندسي ، وكان للأشكال النجمية الحصة الأكبر ضمن الشكل الهندسي ، فهي أشكال أكدت حضورها البنيوي على الكثير من المخلفات الاثرية ومنذ القدم ، إذ ترى الباحثة أن البداية الحقيقية لقصة الشكل الهندسي تحددتها للباحثين اللقى الاثرية الراقدينية القديمة فأين وكيف ومتى بدأ ظهور الشكل الهندسي ... وأين ، وكيف ومتى اكتسب شكله النهائي... تجد إجاباته في الرليفات الراقدينية القديمة التي تعطي صورة واضحة لهذا التطور الهندسي ، وهي تحكي قصة العبقريّة

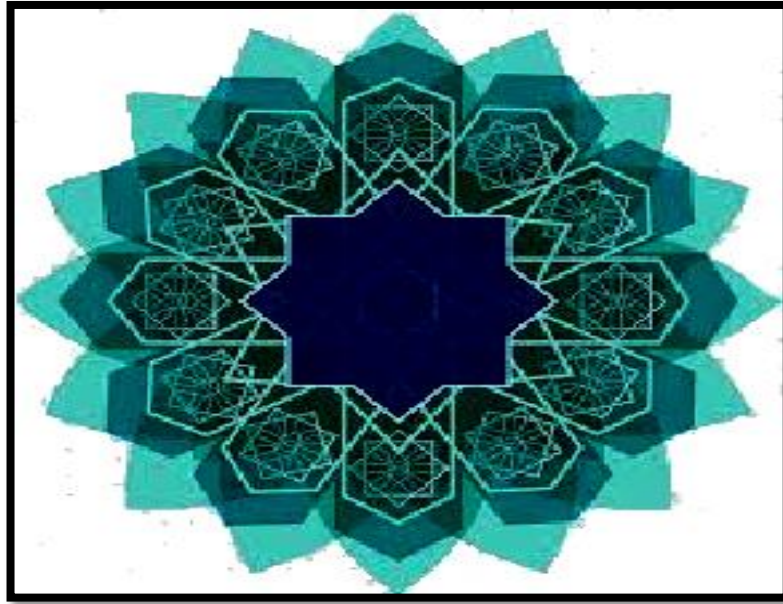
الراقدينية في تلك الحقب الموعلة في القدم . إذن الراقدينين القدماء هم الآباء الحقيقيين لتلك الأشكال الهندسية. ومن المفيد ذكره أنه يندرج ضمن هذا النوع من الأنساق ، الأشكال النجمية .

ويبدو أن ظهورها لم يقتصر على تلك الحقب القديمة ، فقد ظهرت في الزخرفة العربية والإسلامية بنزعة متكررة ، وكان منها الزخارف النجمية والطبقية. [1] فقد طورها المصمم هنا تطوراً كبيراً وكثر استعمالها وتنوعت أنساقها لتصبح هوية عربية وإسلامية مميزة ، حتى قيل ((ينفرد الفنان العربي والمسلم بخياله الهندسي الذي ينصب على الكتلة فيقسمها ويصحبها ويفككها ليحولها إلى خطوط ومنحنيات تتكرر و تتعاقب و تتبادل وتمتد امتداداً لا متناهياً ، حتى لا يكاد الناظر إليها ، يحدد بدايتها أو نهايتها)) ، [2].

ويعد ظهور الأطباق النجمية في المنجز الحضاري العربي والإسلامي نقطة تحول كبيرة ، فهذا النوع من الأشكال البصرية هو تصاميم تتسامى على النسبية والتحديد والتشبيه، وليس الأمر مجرد دالات رياضية علمية، بل هو تشكيلات روحية إبداعية ، فهو قراءة من نوع خاص من خلال " تحويل الرمز إلى كينونة " ، وإلى جانب الدلالات المعنوية لهذه الأشكال البصرية ، تقف دلالات جمالية متميزة تؤكد المعنى الأساسي للمنجز الإبداعي، فهو يعكس مقولات جمالية فنية مثل: الجميل، واللطيف، والرائع، ومقولات قيمية، مثل: البساطة، والرشاقة، والشفافية، واللطافة، وثمة مقولات موسيقية كالبوليفونية ، فهذا النوع من التصميم الزخرفي هو لغة خاصة تحمل أعماق المعاني وأرقاها، ثم هو كالشعر يحمل كل خصائص الوزن والإيقاع واللمح [3] ويبدو أن المصمم العربي والمسلم اخضع تصميماته الزخرفية كليا لمبادئ تجريدية هي في أعلى مراتب التعبير الجمالي العربي والإسلامي مما يعني أننا أمام بنية فراكتالية متنامية ، تنتج عنها جملة تكوينات متسقة وهي غير منفصلة عن بعضها البعض . فالمتمتع للرقش العربي يجده يرقى إلى مستوى القيمة الثقافية للتصميم فتنتفي العلاقة بين الشيء الحسي ودلالته العلامية ، وهكذا فإن التصميم الزخرفي يبحر بعيداً عن أصله المادي ، فيبدو نسقا كاملاً من الرموز . ليفسح المجال أمام المتلقي لقراءته قراءة بصرية وعلامية ، وهذا ما يجعل منه مشاركاً في التصميم من خلال تذوقه . فتعمل هذه المنظومة النجمية على جذب عين المتلقي واستقطاب ذهنه للتفكير في عالم يبدو غنياً بمكوناته حافلاً بعناصر الجذب والتأثير . [4] .

نحن الآن إزاء مفهوم الطباق النجمي الذي شاع في الحضارات الراقدينية القديمة وأكد حضوره في المنجز الحضاري العربي

والمسلم بواسطة المنقلة بتعيين ثمانية محاور على زاوية قدرها 45 درجة، أو رسم بواسطة المثلث المتحرك بتعيين ثمانية محاور على زاوية قدرها 225 درجة، مع وضع مستقيمتين على يمين هذه المحاور ويسارها لإعطاء السمك المطلوب . ومن المهم ذكره هنا أن هذا الشكل الهندسي هو من الأشكال المتجذرة في الحضارة الرافدية التي يستخلص من مربعين [6]. كما في الشكل (1).



الشكل (1) يوضح الطبقة النجمية المثلث

والمهم إننا عند استقراءنا للمنظومة الزخرفية نستطيع أن نميز شبكة من الأشكال الهندسية والتي تؤكد على بحث المصمم العربي والمسلم عن نوع من الرياضيات التشكيلية تبلورت لديه بعد النجاحات الكبيرة التي حققتها الحضارة العربية والإسلامية في مجال العلوم والرياضيات والفلك.

فالمتتبع للتصاميم الزخرفية يجد ظهور كبير للشكل الهندسي المتمثل بالمثلث والمربع والدائرة تلك الأشكال التي انتظمت بأنساق زخرفية . وقد تبدو للوهلة الأولى محض أشكال مجردة قد لا تثير في ذهن المتلقي أية علاقة بينه وبين الحياة ، وقد تبدو للمتلقي البسيط انه لا معنى لها ، لكنها تمتلك حيويتها الخاصة بها ، فتلك التجريدات الزخرفية قامت على قوانين تمتلك هي أسرارها لأنها جزء من عالم سرمدى ، مطلق ، ما ورائي ، ذلك هو عالم التجريد. [8].

ويبدو أن تلك الأشكال التي ظهرت مع بواكير الحضارة العربية والإسلامية كأشكال متجذرة من حضارات سابقة كالحضارة

والإسلامي ، ومن المهم ذكره هنا أن في تاريخ المنجز الزخرفي العربي والإسلامي ، فإن الطبقة النجمية يظهر في أواخر العصر العباسي في سامراء ، ويشيع استعماله في التصميم الزخرفي العربي والإسلامي ، ثم تطبق شهرته جميع بقاع العالم العربي والإسلامي . [5].

ومن أنواعه ، الطبقة النجمية المثلث أو ما يصطلح عليه بـ (النجمة الثمانية " أوكتاغرام" Octagram) . الذي نفذه المصمم العربي

المبحث الثاني: المحور الأول: التصميم الزخرفي الهندسي / مقاربات رمزية

يطالعنا في هذا المبحث وجه آخر للمنجز الحضاري يختص بالجانب الرياضي فقد أستطاع المصمم العربي والمسلم أن يحدد نوع من الرياضيات التشكيلية ، التي جسدها من خلال منظوماته الزخرفية لاسيما الهندسية منها . مضمناً تلك الوحدات الزخرفية إشارات ورموز تحيل المتلقي إلى مجموعة من الأفكار والمضامين .

اتجه التصميم الزخرفي ضمن المنجز الحضاري العربي والإسلامي منذ ظهوره إلى اعتماد نوعين من الأشكال الهندسية كمرحلتين متتاليتين تعتمد كل واحدة على سابقتها فكان أساس الأولى هو الأشكال التي تعتمد الأركان والزوايا وهو ما يتمثل بالمربع والمستطيل . وكان اعتماد الثانية على رسم أشكال هندسية مثل المثلث والدائرة، مما شكل تحولاً حضارياً تكاملياً انطلق من الخط والزوايا نحو التكامل الشكلي . [7].

فضلا عن ذلك فان هنالك غايات جمالية تكمن في منح العمارة أبعادا جمالية و دلالة إبداعية ، محققة جذبا بصريا للمتلقي وللمهتم بجمال الفن المعماري الإسلامي . فقد استخدم هذا الشكل الهندسي في العمارة العربية والإسلامية ، و قد أبدع المسلمون فيه لدرجة قيل أن الفن الإسلامي فن زخرفي ، فالناظر للعمارة العربية والإسلامية يلاحظ أنها لا تخلو من الزخارف والتتبعيات ، وكان ذلك محط إعجاب المفكرين المستشرقين ومنهم " هنري فوسيون " إذ يقول : " ما أخال شيئا يمكنه أن يجرد الحياة من ثوبها الظاهر و ينقلنا إلى مضمونها الدفين مثل التشكيلات الهندسية للزخارف الإسلامية ، فليست هذه التشكيلات سوى ثمرة لتفكير قائم على الحساب الدقيق الذي قد يتحول إلى نوع من الرسوم البيانية ولأفكار فلسفية و معان روحية "[11] .

المحور الثاني: الجانب الهندسي والرياضي للنجمة الفائقة / مقاربات معرفية

في حدود موضوع النجمة الثمانية (النجمة الفائقة) لا بد لنا من التحدث عن الأبعاد المعرفية التي رافقتها والتي ومن خلال تتبعنا للأشكال الزخرفية الأثرية ، إذ نجد ظهور واضح لها في الحضارات الرافدينية القديمة فكان أول ظهور للنجمة الثمانية في الحضارة السومرية وعلى هيئة رأس مسمار فخاري كما موضح في الشكل (2) .



الشكل (2) يوضح مسمار فخاري رأسه نجمة ثمانية ، الشكل يوضح أن أقدم ظهور لهذه النجمة هو في الحضارة السومرية أقدم حضارات العالم

الرؤوس كانت تعبر عند السومريين عن الشمول وتهدف أيضا إلى التأكيد على مركزية الكون . ومما يؤكد أن هذه الرؤوس الثمانية لا علاقة لها بالنجمة، بل أنها تشير إلى جميع جهات الكون هو أن العلامة لم تستخدم إطلاقا للدلالة على النجمة ، ولكن شبيها للنجمة

الرافدينية ، تأسست على شكل هندسي هو الشكل الثماني الذي هو كشكل هندسي امتلاك جمالية خاصة ، فجماليته لذاته [9] . ومن المفيد ذكره هنا أن للشكل الهندسي لاسيما المربع الذي يظهر بنزعة متكررة في الفن الإسلامي لا يعرف السكن ، فتارة يشكل حركة دائرية بإنتلافه مع مربع آخر ليشكل شكلا ذا ثمانية رؤوس وتارة يكتفي بالدوران حول نفسه ، وهو شكل له مكانة مهمة في الفن الإسلامي فهو المسقط الهندسي الأساسي للكعبة المشرفة ، فضلا عن كونه الأساس الهندسي المعماري للمسجد الذي بناه الرسول الأعظم (ص) والمسمى بمسجد (قباة) [10] . وهنا ترى الباحثة أن سكنية المربع الأول (قبل الحركة) وحركة المربع الثاني يمنح الشكل الثماني الرؤوس بعدا ديناميكيا يؤكد الحركة المستمرة . ولهذا فهو كشكل زخرفي هندسي يمتلك حيويته الخاصة به والتي منحته بعدا حيويا على مر العصور والأزمان .

ثم أن الشكل ثماني الرؤوس استعمل بوصفه تكوينا هندسيا متميزا من حيث التقارب و التناظر و التوازن في تكوين النوافذ و الشبابيك ، في العمارة العربية والإسلامية ، وكانت له غايات وظيفية و هي تقليل الإبهار الضوئي للشمس داخل الفناء أو الغرفة كما أنها تتعدى ذلك إلى الناحية الاجتماعية إذ أنها تحقق نوعا من الخصوصية للعمارة المدنية كالبيوت عند تثبيتها في الأماكن المطلة على الطرق و لاسيما الطوابق الأرضية .

ويعزى وجود هذه النجمة في هذه الحضارة إلى أبعاد فكرية فقد رمزوا إلى كوكب الزهرة بهذه النجمة ولم يكتفوا بذلك فقد ضمنوها مضامين فكرية فهذا الشكل ذو الرؤوس الثمانية ما هو في حقيقته إلا مؤشر إلى جميع جهات الكون الجغرافية وهذا يعني أن هذه

العربية والإسلامية، ومن المفيد ذكره هنا أن هذه النجمة أطلق عليها (نجمة الحكمة) لما تحمله من دلالات فكرية وروحية. [13]

ومن تتبع الخرائط الجغرافية والمساقط المعمارية وجدنا أن المسقط الأساسي للمسجد الأقصى (أولى القبلتين) بشكل مربع أحدى رؤوسه تتجه إلى الأسفل "والرأس المقابل يتجه نحو الأعلى فهو أقرب إلى شكل المعين .

في حين يقابله المسقط الأساسي لمسجد النبي محمد (ص) (ثاني مسجد بني في الإسلام) المسقط الأساسي له بشكل مربع آخر . ولو تطابق المربعان لنتج عنهما نجمة ثمانية ، مما يشير إلى أهمية هذا الشكل الهندسي في العمارة العربية والإسلامية . كما موضح في الشكل (3).

هو الذي دفع الرافدينين القدامى إلى أن يكتبوا كلمة نجمة بتكرار وقد استعملت هذه النجمة أيضا للإشارة إلى الملك الرافديني الذي لقب آنذاك بملك العالم لاسيما في العصر الأكادي إشارة إلى الجهات الأربع الأساسية والمربع الثاني للنجمة هو ما يتوسطها من جهات وعددها أربع وهو دليل السيطرة والسيادة ومسك الأرض على جميع جهات الأرض . واستمر ظهورها في الحضارة البابلية لترمز إلى الخصب والحياة والحكمة . [12] .

ومن المهم ذكره هنا أن هذا الشكل النجمي لم ينقطع ظهوره بأفول تلك الحضارة القديمة ، بل استمر ظهوره بعدها ليصل إلى ذروة ظهوره في الحضارة العربية والإسلامية، إذ تظهر النجمة الثمانية بنزعة متأكدة في الحضارة العربية والإسلامية، فنجدها في النقوش



الشكل (3) يوضح المساقط الهندسية للمسجد الأقصى والمسجد النبوي الشريف وهما بهيئة مربعين باتحادهما تنتج النجمة الثمانية

وهندسي مثير للاهتمام نجده أحياناً في سياقات فكرية ومعمارية مختلفة. يمكن أن يُشتق مخططها مباشرة من المثلث المنتظم، بتتبع أقطارها الرئيسية لذلك من المثلث يرث كل المعاني الرمزية المشتقة من العدد ثمانية . من هنا نجد ظهور واسع لهذه النجمة في العمارة العربية والإسلامية يوضحها الشكل (4).

نحن الآن إزاء حالتين هنا : الأولى : متحركة وهي حالة (المربع) الأول ، والثانية ساكنة وهي الحالة الثانية له ، فالذي يتبين لنا إذن هنا هو أن هذا الإيقاع الذي يجمع ما بين الحركة والسكون ، أي الحالة الأولى للمربع ثم الحالة الثانية له ، تبقى صورة لمبدأ الترتيب ، وهو في أزلته التجريدي (أي قبل أن يصبح ظاهرة فنية لغوية على شكل رسوم أو جداول أوفاقية أو زخارف) . فهو إذن انطلاق حركة من سكون . فضلاً عن أن للنجمة الثمانية حضور رمزي



الشكل (4) يوضح توظيف شكل النجمة الثمانية في الزخارف المعمارية العربية والإسلامية

المكعبات باعتبارها تتولد من مكعبات ذات أبعاد أقل في حالة حركة. فالنقطة المتحركة تولد قطعة؛ والقطعة المتحركة تولد مربعاً؛ والمربع المتحرك يولد مكعباً؛ وهكذا. ومن هذا التقدم، يتطور نمط يمكننا استغلاله للتنبؤ بعدد الرؤوس والحواف. في كل مرة نحرك فيها مكعباً لتوليد مكعب في البعد الأعلى التالي، يتضاعف عدد الرؤوس. ومن السهل ملاحظة ذلك نظراً لوجود موضع أولي وموضع نهائي، ولكل منهما نفس عدد الرؤوس. وباستخدام هذه المعلومات، يمكننا استنتاج صيغة صريحة لعدد رؤوس المكعب في أي بُعد، وهي 2 مرفوعة إلى هذا الأس.

ماذا عن عدد الحواف؟ المربع له 4 حواف، وعندما يتحرك من موضع إلى آخر، فإن كل رأس من رؤوسه الأربعة يرسم حافة. وبالتالي، لدينا 4 حواف في المربع الأولي، و4 في المربع الأخير، و4 حواف تتبعها الرؤوس المتحركة بإجمالي 12 هذا النمط الأساسي يتكرر. إذا حركنا شكلاً في خط مستقيم، فإن عدد الحواف في الشكل الجديد يكون ضعف العدد الأصلي للحواف بالإضافة إلى عدد الرؤوس المتحركة. وبالتالي فإن عدد الحواف في مكعب رباعي يساوي 2 في 12 زائد 8 بإجمالي 32. وبالمثل نجد أن $32 + 16 + 80 = 192$ حافة في مكعب خماسي و80 + 80 = 192 حافة في مكعب سداسي. يشير هذا العرض بالتأكيد إلى نمط، وهو أن عدد حواف المكعب الفائق ذي البعد المعطى هو البعد مضروباً في نصف عدد الرؤوس في هذا البعد. وبمجرد أن نلاحظ نمطاً كهذا، فيمكن إثبات أنه ينطبق على جميع الأبعاد عن طريق الاستدلال الرياضي. [نخبة من الباحثين ، 2019 ، ص 403]. ومن هذا المكعب الفائق اشتقت النجمة الفائقة يوضحها الشكل (5).

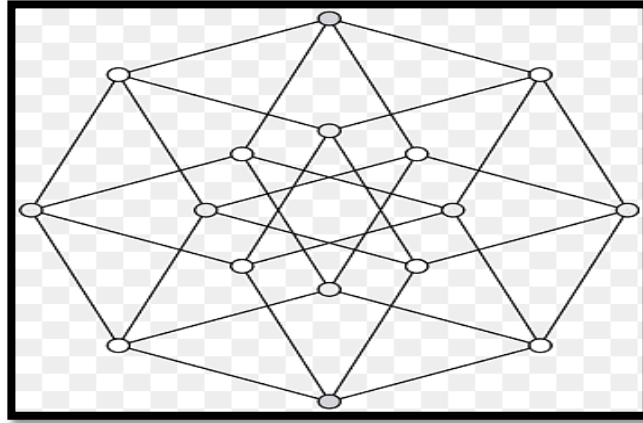
نحن الآن إزاء النجمة الثمانية " أوكتاغرام " Octagram التي يبدو أن العبقريّة العربية والمسلمة وأمام التفوق في علوم الرياضيات والفلك الذي حصل في الحقبة الذهبية من حقبة هذه الحضارة [14]، التي حسب رأي الباحثة لم تكتفي بالتعامل مع هذه النجمة كشكل ذي بعدين وإنما استطاعت أن تطور هذا الشكل لتؤسس لما اصطلحنا على تسميته بالنجمة الفائقة التي هي إحدى تطبيقات المكعب الفائق والتي سبقت الحضارة العربية العالم، باكتشافها لهذا النوع من الهندسة الفائقة وقبل ما يقارب من ألف عام.

إذن ما هي النجمة الفائقة ؟

النجمة الفائقة كما مر ذكره هي النجمة الثمانية، وهي إحدى تطبيقات المكعب الفائق في التصميم الزخرفي والمعماري العربي والإسلامي .

ولكن كيف نحصل عليها ؟

نحن نعلم أن المربع له 4 رؤوس و4 أضلاع ووجه مربع واحد. يمكننا بناء نموذج لمكعب وعدد رؤوسه الثمانية و12 ضلعاً و6 مربعات. ومن المعروف أن المكعب الفائق رباعي الأبعاد له 16 رأساً، ولكن كم عدد الأضلاع والمربعات والمكعبات التي يحتوي عليها؟ ستساعدنا إسقاطات الظل في الإجابة على هذه الأسئلة، من خلال إظهار الأنماط التي تقودنا إلى صيغ لعدد الأضلاع والمربعات في مكعب من أي بُعد. ومن المفيد أن نفكر في



شكل (5) يوضح النجمة الفائقة التي شاع ظهورها في التصميم والعمارة العربية والإسلامية وكانت إحدى الشواهد على عبقرية هذا المنجز الحضاري الكبير

الفصل الثالث : إجراءات البحث

أولاً : مجتمع البحث :

اشتمل مجتمع البحث على (4) نماذج .

3- وحدة السطح من خلال انتشار في المساحة تلامس- تجاوز –

تماس - تداخل .

4- النجمة الثمانية = تفرعات خطية .

5- البنية والدلالة الفائقة كهندسة سيادة في التصميم الزخرفي .

6. التنظيم الهندسي الفائق كأساس واضح للكتلة البنائية .

7. سيادة البناء الديناميكي .

ثانياً عينة البحث :

قامت الباحثة بسحب المجتمع بأكمله كعينة للدراسة الحالية وبنسبة

100% .

رابعاً : منهج البحث

المنهج الوصفي وفق منظور تحليلي يعتمد تحليل نماذج عينة

البحث.

ثالثاً : أداة البحث

قامت الباحثة بوضع محكات للتحليل اعتماداً على ما جاء به الإطار

النظري وكما يلي :

المحكات التي يعتمد عليها في التحليل :

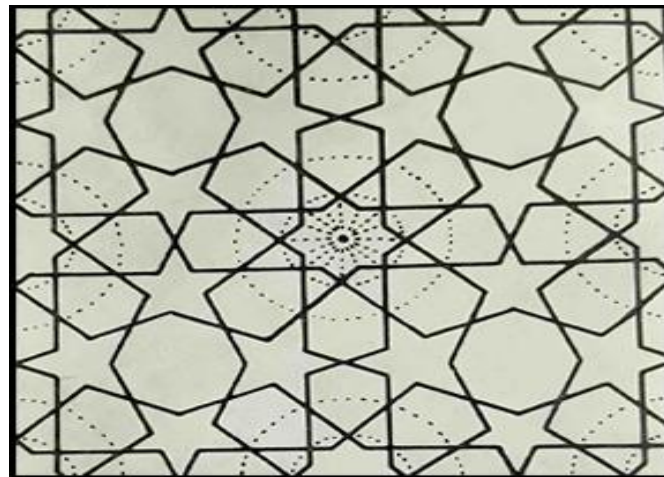
1- وحدة الفضاء كعلامة مركزية تمنح العلامات الأخرى نوعاً

من التوافق .

وكما موضح في الشكل (6) والجدول (1).

أنموذج (1).

2- النجمة الفائقة كشكل بصري مهيمن .



الشكل (6) يوضح قطعة زخرفية هندسية

جدول (1) يوضح توثيق للقطعة الزخرفية الهندسية

عنوان التصميم الزخرفي	منظومة زخرفية نجمية
نوع البناء الزخرفي	أفقي
الخامة	آجر
نوع الزخرفة	هندسية
مجالات التطبيق	زخارف السقوف
مكان القطعة الزخرفية	القصر العباسي / بغداد
تاريخ التنفيذ	576 - 580 هـ

المسح البصري

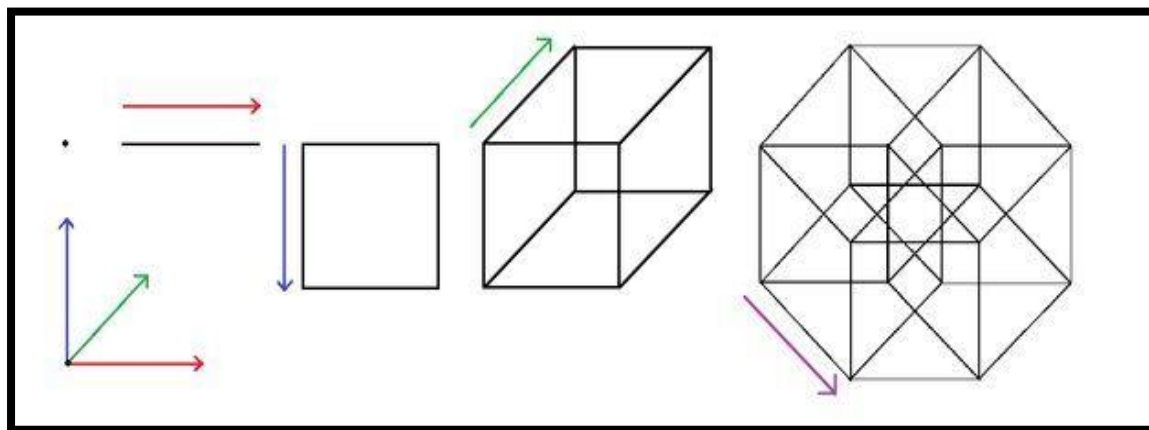
قوام الزخرفة هنا يكون على نجمة ذات ثمانية رؤوس تحيط بها ثمانية أطباق ذات ستة أضلاع ، تليها دائرة من النجوم الخماسية الرؤوس يتصل بعضها ببعض برؤوسها الجانبية ، وفي الأركان الأربعة لهذه الوحدة الزخرفية تظهر مثمانات أربعة كبيرة هي في الواقع أكبر العناصر الزخرفية مساحة ، ثم تتكرر هذه الوحدة الزخرفية في الجهات الثماني المحيطة بها .

ترى الباحثة أن النجمة ذات الثمانية التي تظهر بصورة كبيرة في الحضارة الراقدينية تظهر ببعد بنائي جديد ، إذ تظهر البنية

التصميمية ميلا نحو الرقم ثمانية تأكيدا لأهمية هذا الرقم في الفكر العربي والإسلامي .

التحليل البنائي :

ويبدو أن علامات التكوين الزخرفي حاضرة كالتقاطع والتقابل والتكرار الذي لها شأن كبير في هذا النسق الزخرفي ، كذلك التجاور بين شكل هندسي وآخر ، والتماس بين رؤوس الأشكال الهندسية ، وهي مبادئ مهمة في التصميم الزخرفي . فضلا عن أنها وسائل تعمل جميعها لتحقيق النجمة الفائقة التي تظهر في هذا التصميم يوضحها الشكل (7).



الشكل (7) يوضح مراحل تطور النجمة الفائقة

من التوافق .

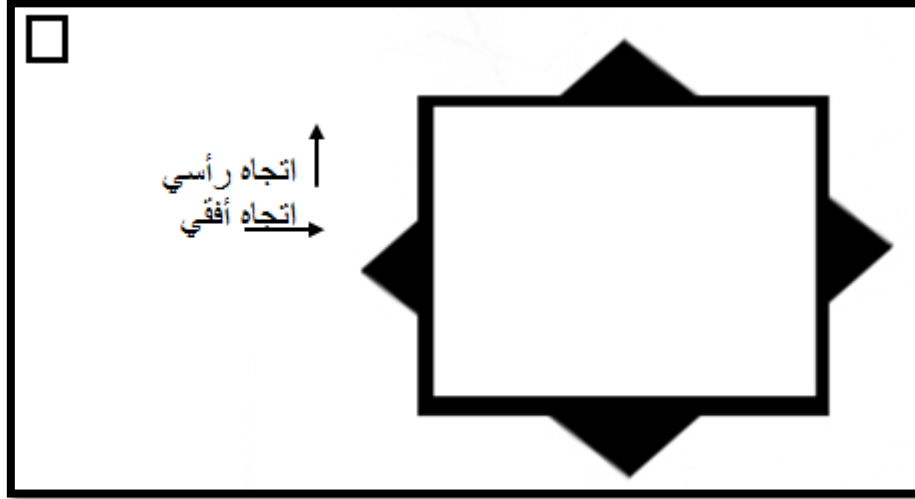
وهناك محور مهم في هذا التصميم الزخرفي ، وهو البناء المعتمد على الرقم (8) ومضاعفاته ، والذي يشترك كعلامة مهيمنة لتحقيق

أما وحدة بناء الفضاء:

تظهر هذه الوحدة من نوع الفضاء المغلق ، داخل الوحدة أو العنصر الزخرفي ، كعلامة مركزية تمنح العلامات الأخرى نوعاً

وإنما اتجه ليؤسس لنوع من الهندسة (Overengineering) لم تكن موجودة في ذلك العصر ، ألا وهي الهندسة الفائقة التي تحقق أبعاداً أكثر قوة ، مما يمنح الشكل النجمي مدى وظيفي واسع النطاق ، يتحقق ذلك من وجود المزيد من الهيكليات و بأداء فائق .
وفضلاً عن كل هذا ما يزال مبدأ التناوب بين الحركة والسكون مستمراً في هذا التصميم وهذا يحصل من خلال الجمع بين الاتجاه المحوري والاتجاهات الأفقية والرأسية وهو ما يوضحه الشكل (8)

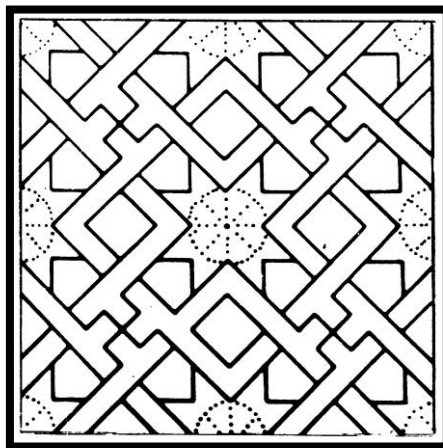
النجمة الفائقة ويتبع آليات اشتغال تنطلق من تتابع الخطوط المستقيمة والمتقاطعة ، وكذلك المساحات المعلم عليها بالنقاط .
ومن تتابع الأشكال يظهر نسق زخرفي كامل لا غنى عن استيعابه كلاً ، ويبدو أن القيمة الجمالية هنا هي البعد الهندسي الذي يحقق بعداً أمثل متزامناً مع الوحدة الزخرفية الواحدة التي تتكرر تارة وتتشابك وتتجاوز وتتقاطع تارة أخرى .
ويبدو أن هذا الشكل الذي لم يكتفي بنفسه كشكل ثماني الرؤوس



الشكل (8) يوضح ديناميكية النجمة الثمانية

لتنظيم هندسي فائق كأساس واضح للكتلة البنائية . وكما موضح في الشكل (9) والجدول (2).
أنموذج (2).

والمتتبع للبنية التصميمية هذه يجدها توفر بناءاً ديناميكياً من خلال النجمة الفائقة كهيئة بصرية مهيمنة بتفرعاتها الخطية ليؤسس



الشكل (9) يوضح تكوين زخرفي هندسي

الجدول (2) يوضح توثيق للتكوين الزخرفي الهندسي

عنوان التصميم الزخرفي	تكوين زخرفي هندسي
نوع البناء الزخرفي	أفقي
الخامة	آجر

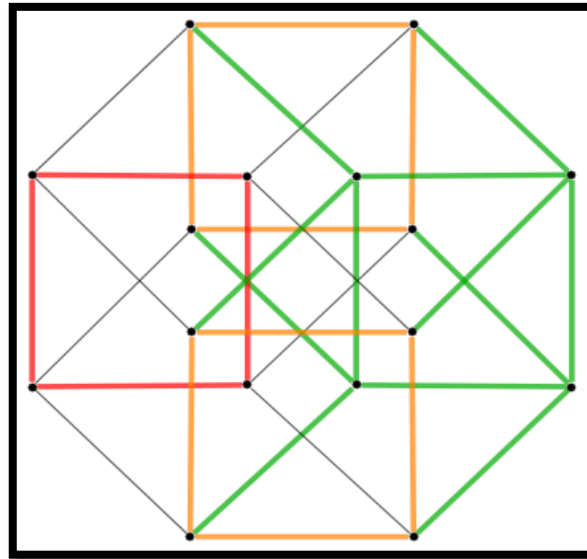
هندسية	نوع الزخرفة
زخارف الجدران	مجالات التطبيق
القصر العباسي / بغداد	مكان القطعة الزخرفية
580 - 576 هـ	تاريخ التنفيذ

التحليل :

يظهر المسح البصري إن النسق الزخرفي ، مأخوذ بكليته إذ يتشكل من أربع مكعبات وهي التي تشترك فيما بينها مكونة المكعب الفائق الذي ستننتج عنه النجمة الفائقة ، كما موضح في الشكل (10)

المسح البصري :

ينبني النسق الزخرفي موضوع التحليل ، ضمن بنية زخرفية قوامها نجمة ذات ثمانية رؤوس تلنف حولها أشكال شبه معينة ، وفي كل ركن من الأركان الأربعة ثمة مربع يتصل أحد رؤوسه برأس من رؤوس النجمة المهيمنة ، وفي كل جانب من جوانب النسق الزخرفي يظهر عنصر زخرفي يعرف بـ (السواستيكا) .



الشكل (10) يوضح اشتراك أربع مكعبات لتكوين النجمة الفائقة

ثم أن الباحثة ترصد مكوناً آخر داخل السطح تمثله حركة الوحدة الزخرفية وهي حركة متنوعة تقوم على الأغلب بتقسيم بنية السطح طوياً وعرضاً ، وهذا المظهر يمكن ترصده في المساحة الكلية للتصميم ، التي تشترك كتلة الأجر في تحقيقه محققة في الوقت ذاته ، الجو العام ، وهو مستمد من خامة الأجر ويدخل في علاقة تركيبية مع العناصر الزخرفية .

2 . الأشكال البصرية :-

عبارة عن نجمة ذات ثمانية الرؤوس تدور حولها مكعبات أربعة ، تتصل في كل جانب بأحد رؤوس النجمة . حركة الوحدة الزخرفية أفقية وهكذا فالقاعدة موازية للقامة ، أما الأرضية فهي التي تحدد الملامح بالتضاد مع التجريد الزخرفي.

كل مكعب منها يمكن أن يكون بمفرده موضوع سيرورة دلالية تعمل ضمن السيرورة الأكبر للتكوين الزخرفي ، باعتبارها بنية كلية كبرى تجتمع لتحقيق النجمة الفائقة ، وتأسيساً على ما تقدم يمكننا تمييز العلامات النوعية المركبة الآتية :

- الفضاء الديناميكي .
- الأشكال البصرية.

وداخل كل علامة نوعية على حدة ، يمكن تمييز مفردات فرعية وهذا ما ستقوم الباحثة بتوضيحه :

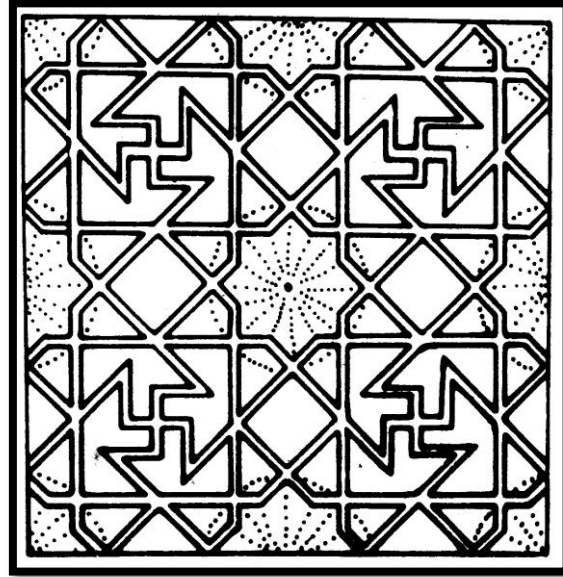
1 . وحدة الفضاء:-

يغطي مساحة التكوين الظل الذي يبدو أنه يشغل المساحة الكلية للتصميم كعلامة مركزية تمنح العلامات الأخرى نوعاً من التوافق.

- 4 . البنية والدلالة الفائقة كهندسة سيادة في التصميم الزخرفي .
5 . التنظيم الهندسي الفائق كأساس واضح للكتلة البنائية .
إن هذا القانون يحدد الشفرة وهي الخصوصية الأسلوبية التي يعمل
بها هذا البناء الزخرفي . وكما موضح في الشكل (11) والجدول
رقم (3).

أنموذج (3)

- يمكن أن نلخص بعد كل ما تقدم إلى القانون الآتي الذي يتحكم في
الخطاب التشكيلي لهذا التصميم الزخرفي :
1. شكل هندسي (النجمة الفائقة) = عنصر مهيم +
مصاصات خطية .
2 . (وحدة السطح) خطوط مستقيمة + اختراق السطح + حركة
= (تقاطع - تماس - تراكب - تداخل - تشابك)
3 . (الفضاء الديناميكي) = السطح + ظل مهيم + سكون .



الشكل (11) يوضح تصميم هندسي

جدول (3) يوضح توثيق للمنظومة النجمية

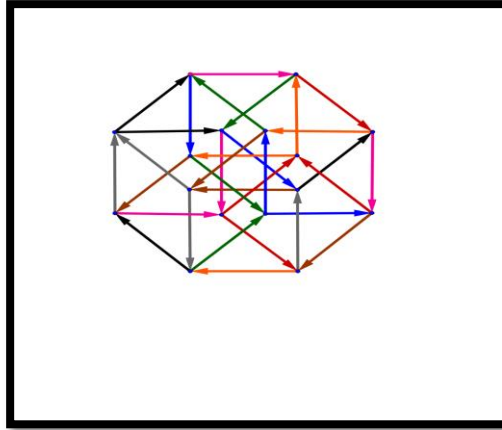
عنوان التصميم الزخرفي	منظومة زخرفية نجمية
نوع البناء الزخرفي	أفقي
الخامة	أجر
نوع الزخرفة	هندسية
مجالات التطبيق	زخارف جدران
مكان القطعة الزخرفية	القصر العباسي / بغداد
تاريخ التنفيذ	576 - 580 هـ

من أضلاع المربع الأوسط ثمة عنصر زخرفي يدعى السواستيكا
وهكذا تحمل الوحدة الزخرفية تكراراً ضمنياً داخلها ، إذ تتكرر
الوحدة الزخرفية في الجهات الثمانية المحيط بها .
التحليل : ثمة علاقة بنائية تظهر في هذا التكوين الزخرفي تنشأ
على فكرة تعشيق الأشكال إذ يشكل الفضاء الطبقة الأخيرة في هذا
التكوين .

المسح البصري

النسق الزخرفي هذا يتكون من أشكال رباعية متداخلة ، إذ نشاهد
في وسط الوحدة الزخرفية ، مربعاً يتداخل معه في كل جانب من
جوانبه الأربعة ، مربع بحيث يتكون من ذلك التقاطع مربع صغير
، وهكذا تترك المربعات الأربعة التي تقطع المربع الأوسط مساحة
ملئها المصمم بما يشبه نجمة ذات ثمانية رؤوس ، وعند كل ضلع

وتتحرك الأشكال الهندسية المتمثلة بالمكعبات حركة ديناميكية يوضحها الشكل (12).



الشكل (12) يوضح حركة الأشكال الهندسية المتمثلة بالمكعبات حركة ديناميكية

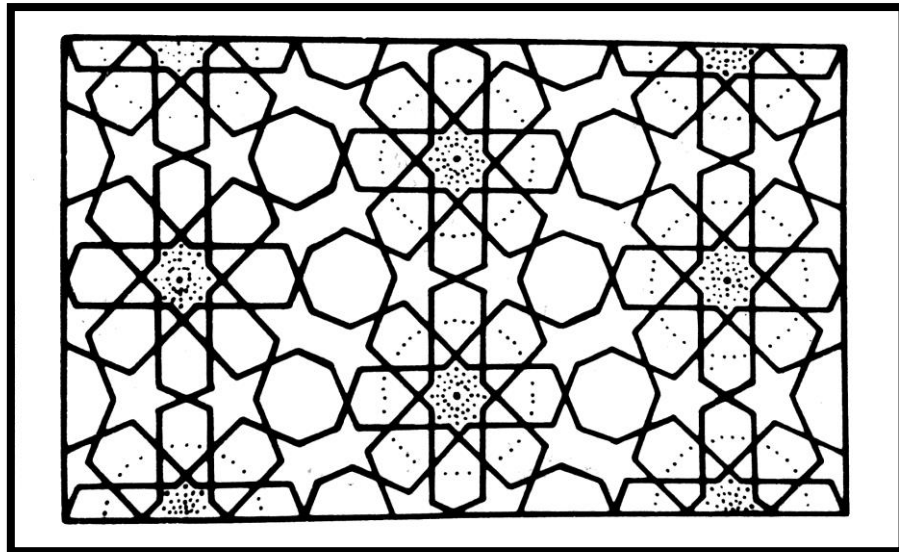
أن هذا التباين هو الشفرة التي يحملها لنا هذا النسق الزخرفي :
الضوء - الظل ، الظاهر - المتضمن ، الشكل - المضمون وما إلى ذلك .

ثم أن الاتجاهات الموظفة للوحدات والعناصر الزخرفية عموماً هي الجهات لكل الاتجاهات ، فهنا (عقدة) من الاتجاهات ، إذا صح التعبير . التي تدور ضمن الفضاء المغلق ، ومن المفيد ذكره أن لحركة الخطوط والأشكال الهندسية ، بعد تصميمي إذ تشترك فيما بينها لصياغة إيقاعية متناغمة بين الأشكال الهندسية وفضلاً عما تقدم فقد وظف المصمم عناصر التصميم هنا ، فيظهر التجاور والتكرار والتقابل وكذلك التضاد بين الضوء والظل ، من حركة الظلال على أرضية بألوان طبيعية وهي ألأجر محققاً ملمساً يشترك في صياغة بنية التصميم الزخرفي عامة . وكما موضح في الشكل (13) والجدول (4).

أنموذج (4)

أما الفضاء فينبني على مساحة ظليلة تنتشر (كسطح) ضمن المساحة الكلية للتصميم الزخرفي.
محققاً نوعاً من التباين تعززه الخطوط والأشكال في نظام علامي توزيعي يقسم التصميم الزخرفي إلى وحدتين:
*وحدة الفضاء الديناميكي .
*وحدة الشكل البصري .

إذ يحتل الفضاء الديناميكي ، سطح التصميم الزخرفي باعتباره دالة ظليلة . وهذه الدالة تأخذ آخر مرتبة في المدى البصري وتتعلق مع الوحدات الأخرى من خلال الموقع والمسافة مما يجعل الفضاء يمتد امتداداً ديناميكياً
ويتبين الشكل الثماني في ثنائية مع الدائرة محققاً الثبات - الحركة .
في حين يعمل الضوء والظل كبنية مركزية في تحديد الدال وتكتسب الدلالة وضعها من خلال فكرة الكشف والتضمين ضمن الحركة الكلية فتضيق المعالم داخل تلك الأحجية .



الشكل (13) يوضح منظومة نجمية زخرفية

الجدول (4) يوضح توثيق للتجريد الزخرفي النجمي

عنوان التصميم الزخرفي	تجريد زخرفي نجمي
نوع البناء الزخرفي	أفقي
الخامة	آجر
نوع الزخرفة	هندسية
مجالات التطبيق	زخارف السقوف
مكان القطعة الزخرفية	القصر العباسي / بغداد
تاريخ التنفيذ	576 - 580 هـ

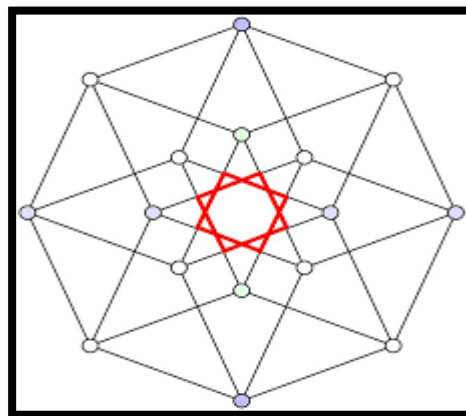
المسح البصري

النسق الزخرفي تهيمن عليه النجمة الثمانية والأطباق تحيط بها ، مع فارق أن النجوم الخماسية تظهر هنا على هيئة زوجين كل منهما في ركن مقابل للآخر وبين كل واحد وآخر زوج من الأشكال السداسية الرؤوس ، هو في الواقع شبيه بنجمتين ذات ستة رؤوس مؤتلفتين ، تحصر بينهما أشكال ثمانية الأضلاع منتظمة إلى حد ما . وبين كل شكل من هذه الأشكال هناك نجمة ذات خمسة رؤوس ، تجاور شكل ثنائي ذو مساحة مطابقة لمساحة الشكل الثماني الأول . وهكذا يصبح عدد الأشكال الثمانية الموجودة في كل وحدة زخرفية ستة ثمينات ، تحمل هذه الوحدة في داخلها ديمومة الحركة ، فهي تتكرر في جوانبها المختلفة بشكل مستمر .

التحليل :

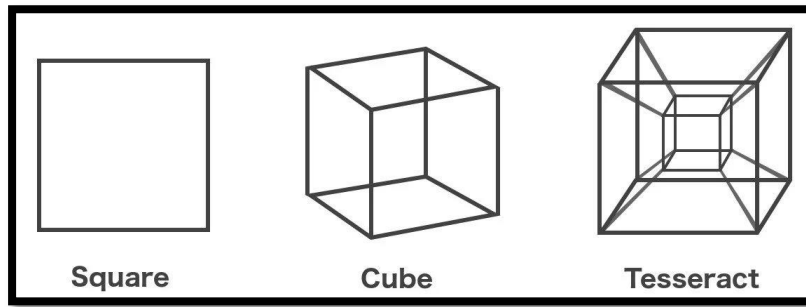
من أهم ما يميز هذا النسق الزخرفي هو تكرار هذه الوحدة تكراراً مستمراً ، أما الفضاء فقد حققه المصمم المسلم من نوع الفضاء المغلق ، محققاً عمقاً فضائياً من خلال درجات الضوء والظل في العمل الزخرفي وفي الوقت نفسه يشترك التصميم ككل لصياغة النجمة الفائقة مما يحقق عمقا معهودا ، ويتكون التصميم الزخرفي من وحدة أساسية هي النجمة الفائقة وتكرر هذه الوحدة ، فتتحرك حركة أفقية متعاقبة وقد وزعها المصمم (وحداته وعناصره) بصورة متساوية بحيث يظهر مبدأ الامتلاء عاملا في عموم التصميم .

التحليل البنائي للنسق الزخرفي يظهر هيمنة النجمة الفائقة كما موضحة في الشكل (14).



الشكل (14) يوضح مخطط للنجمة الفائقة

والتي تتكون كتطور بنائي يشتق من المربع كما يوضحه الشكل (15).



الشكل (15) يوضح مراحل تكون المكعب الفائق (التسراكت) والذي يعد الهيكل البنائي للنجمة الفائقة .

الفصل الرابع (النتائج - التوصيات - المقترحات)

أولاً : النتائج

يتبين من تحليل عينة البحث ، الآتي :-

1. إن البنية الساندة في التصميم الزخرفي العربي و الإسلامي الهندسي في نماذج عينة البحث ، هي البنية الفائقة كهندسة سيادة في التصميم الزخرفي .
2. اعتمد سطح التصميم الزخرفي في عينة البحث على وحدة السطح من خلال انتشار في المساحة تحققه عدة تقنيات منها : تلامس- تجاور -تماس - تداخل . وهذه الآليات بدورها تسهم في صناعة النجمة الفائقة .
3. ظهرت في كل نماذج عينة البحث ، النجمة الثمانية (النجمة الفائقة) والتي تحققت من خلال مجموعة من التفرعات الخطية .
4. وحدة الفضاء تظهر كعلامة مركزية تمنح العلامات الأخرى نوعاً من التوافق وتحقق جملة من المرموزات .
5. يبني النسق الزخرفي على شكل هندسي مهيم ، تدور كل الأشكال الأخرى في فلكه .
6. اعتمدت التصميمات الزخرفية هنا على صياغة نوع من الهندسة الفائقة والمتمثلة بالنجمة الفائقة كشكل بصري مهيم وبذلك تعد هذه المنطقة أول من ابتكر هذا النوع من الهندسة .
7. اعتمدت هذه التصميمات ، التنظيم الهندسي الفائق كأساس واضح للكتلة البنائية .
8. من المسح البصري للنماذج تبين سيادة البناء الديناميكي يعزز وجود النجمة الفائقة .

ثانياً : التوصيات

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث توصي الباحثة بما يأتي :

- 1- ضرورة إقامة الحلقات الدراسية حول البعد الهندسي الرياضي للزخرفة العربية والإسلامية لتمتين أواصر الحوار

- الفكري بين جمهور الفن والمتخصصين في هذا الميدان .
- 2- العمل على توثيق الدراسات التي تجمع بين الجمالية و المعالجة الزخرفية على النحو الذي يعمق من رصانة التصميمات الزخرفية العربية والإسلامية .
- 3- العمل على توثيق الدراسات التي تختص بالتصميم الزخرفي العربي والإسلامي لإتاحة الفرصة لفهم أكبر للتطور الزخرفي العربي والإسلامي عبر العصور .

ثالثاً: المقترحات

استكمالاً لمتطلبات البحث الحالي تقترح الباحثة دراسة الآتي :

- 1- الهندسة الفائقة للتصميم المعماري في المدرسة المستنصرية .
- 2- الهندسة الرياضية لزخارف الباب الوسطاني .
- 3- البعد الرابع واشتغالاته في التصميمات الزخرفية للعمارة البغدادية .
- 4- الزخارف الهندسية العربية والإسلامية في المدرسة المرجانية.

المصادر

- [1] الأعظمي ، خالد خليل حمودي : الزخارف الجدارية في آثار بغداد ، دار الرشيد للنشر ، بغداد : 1980 ، ص 129 .
- [2] أحمد ، فكري : مساجد القاهرة و مداخلها ، دار المعارف بمصر ، القاهرة : 1961 ، ص 45 .
- [3] صفا ، لطفي ، الرقش العربي بلغة (الرمي - الخيط) وجدلية الاصل والتطور للأشكال الحركية والبصرية الحديثة ، دار المنهجية للنشر والتوزيع ، ط1 ، الأردن : 2023 ، ص 28-29 .

- [4] صفا ، لطفي ، الزخارف الجدارية في العمارة العربية انساق تواصلية وإشارات رمزية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، ط1 ، الأردن : 2023 ، ص 30 .

- [5] صفا ، لطفي ، معجم مصطلحات ومفاهيم في المنجز الحضاري العربي والإسلامي ، ترجمة : اسماء عباس أجود ، دار ابن النفيس لنشر والتوزيع ، ط1، الأردن : 2022 ، ص 108 .
- [6] صفا، لطفي ، الزخارف الجدارية في العمارة العربية انساق تواصلية وإشارات رمزية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، ط1، الأردن : 2023 ، ص 34 .
- [7] صفا ، لطفي ، الرياضيات واشتغالاتها في التصميم الزخرفي والمعماري العربي والإسلامي ، دار ابن النفيس للنشر والتوزيع ، ط1 ، الاردن : 2022 ، ص
- [8] زالوثر، هيلديه : رمز و زخرفة ، مجلة الكاتب المصري ، ع 25 ، مجلد 7 ، القاهرة : 1947، ص 89 .
- [9] ريد، هربرت : معنى الفن ، ت. : سامي خشبة ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ط2، بغداد : 1986، ص 268
- [10] أسعد ، عرابي : المفردات التشكيلية المتوسطة في الفن الإسلامي ، مجلة مواقف للحرية والإبداع، دار ساقى ، لندن : ب.ت ، ص 119
- [11] فوسيون ، هنري ، ”عطاءات الفن الإسلامي : القيم الجمالية في العمارة الإسلامية “، ترجمة : ثروت عكاشة ، دار المعارف ، مصر: ب.ت ، ص 39 .
- [12] أحمد ، أمين سليم ، ”تاريخ الشرق الأدنى القديم “، دار النهضة العربية ، بيروت : 1989 ، ص 290 .
- [13] حسين، محمد يوسف و حسن ، حمودة القاضي ، ”فن ابتكار الأشكال الزخرفية و تطبيقاتها العملية “، دار النشر ابن سينا ، القاهرة : ب.ت ، ص 27
- [14] نخبة من الباحثين ، معجم مصطلحات الرياضيات بالعربية والانكليزية ، مجمع اللغة العربية ، القاهرة : 2019 ، ص 403 .