

# **The role of the phosphoric glass fountain in confirming the Egyptian Islamic identity**

## **(Al Hussein square in Cairo case study)**

**Prof. Dr. Hanaa El kazazz<sup>1</sup> Dr. Mona Said<sup>2</sup> Designer. Zainab Gamal<sup>3</sup>**

**Key Words:** Glass Fountain - Phosphorous Pigments - Islamic Art

### **Summary:**

Fountains are the central key of architectural feature of any project. They add value and dynamic beauty to the static architectural elements. Fountains attract the senses of sight and sound as they entice the eye and delight the senses. Fountain integrates with the environment and adds a special essence of shimmering light and soothing sound. Properly designed for architecture and landscaping.

Fountains serve many purposes; they provide a focal point and help to mask unwanted sounds. Animated and interactive fountains can draw attention to a new development and revitalize existing ones. Reflecting pools and waterfalls add a quiet element to a peaceful setting. Fountains can be designed to appear traditional and modern to blend with the surrounding environment, including the fountain as an architectural enhancement to any project add a distinct element of beauty especially if these fountains are made from glass using the new technology of long persistent phosphors. Phosphorescent pigments are currently used for various products utilizing their long afterglow characteristics. Persistent phosphorescence is a phenomenon where the material is emitting—usually in the visible range—for hours after the irradiation - (excitation) - source has been switched off. The irradiation used may be visible light or UV, X-ray, or gamma radiation. So far, more than 100 different kinds of long persistent phosphors are existed; most of them were developed during the past two decades. Most of the phosphor consists rare earth metal ions, for example,  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$ ,  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$  as an activator ion. Upon UV and visible light excitation, the trivalent rare earth ions exhibits persistent afterglow because the 5d electronic state of these ions is energetically close to the conduction band of the host, making delocalization and trapping of electrons possible, Hence the research problem was emphasized by not using glass fountain in confirming the Egyptian Islamic identity although it is an important architectural element, That highlights the importance of this research in:

- The importance of phosphorescent pigments and its functional and aesthetic impact on glass fountain designing.
- Confirming the Egyptian Islamic identity in public squares through glass fountains.

This research aims to using phosphorescent pigments for designing Islamic glass fountain that can be constructed in the middle of Al Hussein Square which is one of the most famous historical-Islamic squares in Egypt and to solve the research problem and achieve the aim of this research; different types of fountains have been examined especially glass fountains. The research proposes a design for glass fountains that make benefit from sustainable materials and the latest technology of phosphorescent pigments. The design based on Islamic geometrical ornaments.

---

<sup>1</sup>) Head of Glass dep. - Faculty of Applied Arts- Helwan University.

<sup>2</sup>) Lecturer at Glass dep. - Faculty of Applied Arts- Helwan University.

<sup>3</sup>) Freelancer Designer.

## محور البحث: الحفاظ على الموروث الثقافي

دور النافورة الزجاجية الفسفورية في تأكيد الهوية المصرية

(تطبيقاً على ميدان الحسين بالقاهرة)

أ.د. هناء أحمد عبد الغني القزاز<sup>1</sup> م.د. مني سيد رمضان<sup>2</sup> مصمم حر زينب جمال عبد الحميد<sup>3</sup>

### ملخص البحث

النافورة هي القلب و المركز لأي عمل معماري فهي تضيف روح ديناميكية للعناصر المعمارية الإستاتيكية الثابتة و تداعب حاستي السمع و البصر و تجذبهما و تضيف إليهما البهجة و تندمج النافورة مع البيئة المحيطة بها لتضيف بعداً خاصاً من الضوء المتلألأ والصوت اللطيف، كما تعمل على تعزيز المشروع المعماري المقامة به وكذلك البيئة المحيطة، وللنافورة أهداف عديدة منها أنها تقوم بعزل وحبب الأصوات الغير مرغوبة بالمكان كما أنها تلفت الإنتباه إلى أنماط تصميمية وهندسية جديدة، كما أن لها بعداً تاريخياً وارتباطاً وثيقاً بالحضارة الإسلامية، وقد تطرق البحث لإلقاء الضوء على عنصر النافورة عامة والزجاجية خاصة كعنصر معماري له من القيم الجمالية والوظيفة ما يؤكد الهوية المصرية الإسلامية وربطها بالتقدم التقني الهائل للصبغات الفوسفورية، وقد تم تصميم نموذجين للنافورة الزجاجية بميدان الحسين بالقاهرة.

### الكلمات المفتاحية

النافورة الزجاجية - الصبغات الفوسفورية - الطراز الإسلامي

<sup>1</sup>أ.د. هناء القزاز - أستاذ ورئيس قسم الزجاج - كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- جمهورية مصر العربية.

<sup>2</sup>م.د. مني سيد رمضان- مدرس بقسم الزجاج-كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- جمهورية مصر العربية.

<sup>3</sup>زينب جمال عبد الحميد- مصمم حر- قسم الزجاج- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان- جمهورية مصر العربية.

## مقدمة:

تعتبر النافورات والتكوينات المائية المختلفة عنصر جذب أساسي للمواطنين والزوار حيث أنه من الصعب تصور حديقة أو ساحة عامة بدون الاستفادة من العناصر المائية فيها سواء بشكل طبيعي من خلال الشلالات الطبيعية أو البرك أو النافورات أو بشكل معماري، كما ترجع أهمية استخدام العناصر المائية والنافورات في الحدائق إلى تأثيراتها الجمالية والوظيفية وذلك من خلال شكل التكوينات المائية وجمال مظهرها وحركة الماء الإنسيابية وخير صوته بالإضافة إلى الدور الهام الذي تقوم به المسطحات المائية في تلطيف درجة حرارة الجو.

تصمم النافورات لتجميل وتنسيق الميادين العامة في المدن بالإضافة إلى أنها تعتبر من عناصر التنسيق الجذابة في الحدائق وتعمل النافورة على قذف الماء إلى أعلى وفي اتجاهات مختلفة يتفق مع قوة ضغط الماء وحسب التصميم المستخدم لها والذي ينبغي أن يتماشى مع تصميم الحديقة أو الميدان العام أو أي موقع آخر موجودة به. تختلف النافورات في أشكالها وألوانها وطريقة إندفاع الماء منها وقد ينساب الماء من قمة النافورة إلى أسفل على شكل شلال ويتعكس الضوء الملونة في النافورة على الماء فيزيد من جمالها في الليل، ويوجد بعضها بأشكال فنية على هيئة مجسمات وتمائيل تخرج منها الماء،<sup>1</sup> وتحمل النافورة العديد من القيم الجمالية فتعد النافورة مصدراً للراحة والإسترخاء فهي تجمع جمال المظهر الذي يتشكل من حركة الماء وتصميم النافورة، إضافة إلى صوتها الذي يضيف شعوراً بالراحة والاسترخاء، كما أن لها أشكالاً متنوعة فمنها ما يأتي على شكل التماثيل أو الجرار، ومنها ما يأخذ شكل الأشجار، أو الأحواض الصغيرة المزينة بالصخور.

كما أنها تقوم بإستغلال الإضاءة حيث أن للإضاءة حضور في تصميم النافورة الداخلية، إذ نجد كثيراً من النوافير المضيئة التي جمعت الحسن من أطرافه، مستفيدة من منظر الماء وصوته المنعش، ومتألقة بالإضاءة الجميلة التي تكون في الغالب ملونة وهادئة ورائقة، وتكتمل جماليات هذا النوع من النوافير حين تكون متقنة الصنع وتقترب من البساطة ولا يكتظ تصميمها بالتفاصيل التي تفقدها رقيها.<sup>2</sup>

وتعد النافورات ثقافة فنية حيث تحدد النافورة هوية المكان الفنية من خلال تصميمها فمثلاً تميزت النوافير المغربية بتصاميمها الخاصة وزخرفتها المصنوعة من السيراميك الملون، فعمست ثقافة فنية خاصة عرفتها بيوت المغرب، وحددت هويتها الفنية بكثير من الجمال والأناقة،<sup>3</sup> ومن هنا تحددت مشكلة البحث في:

عدم استخدام النافورة الزجاجية كعنصر معماري هام في تأكيد الهوية المصرية الإسلامية، وقد تبلورت أهمية البحث في أنه:

- يلقي الضوء على الصبغات الفوسفورية الزجاجية وأهميتها الوظيفية والجمالية في تصميم النافورة.
- تأكيد الهوية المصرية الإسلامية في النوافير بالميادين العامة.

<sup>1</sup>) <http://www.eagribusiness.com/DetailsProducts.aspx?ID=16>

<sup>2</sup>) Hynynen A., Juuti P. & Katko T.S., Water fountains in the worldscape, International Water History Association & KehraMedia Ltd., 2012.

<sup>3</sup>) [www.albayan.ae](http://www.albayan.ae).

أما هدف البحث فيتبلور في: استخدام الصبغات الفوسفورية الزجاجية في تصميم نافورة زجاجية تحمل الطابع الإسلامي بميدان الحسين بالقاهرة. وللتوصل لحل لمشكلة البحث ولتحقيق الهدف من البحث تم دراسة أنواع النافورات وأشكالها عامة والزجاجية خاصة. ويقترح البحث تصميماً لنافورة زجاجية من بلاطات الموزايك الزجاجي المعالج بالصبغات الفوسفورية والمفترض إقامتها في ميدان الحسين بالقاهرة.

## أنواع النافورات:

مع زيادة عدد المحليات وبحث كل حي أو مدينة عن التميز والتي تتطلب عدداً من وسائل الراحة وتحسين البيئة المحيطة من خلال الرؤية أو الصوت فإن النافورة تلعب هذا الدور بقوة في جذب الناس وإعطاء الأماكن التجارية والسكنية رونقاً خاصاً وجمالاً لا يضاهيه أى عنصر معمارى آخر.

إن وجود عنصر النافورة في معسكر طلابي مثلاً يخلق جواً هادئاً ملائماً لتجمع الطلاب ومساعدتهم على المذاكرة وكذلك وجودها في ساحة المستشفى يعطى جواً هادئاً للمرضى كذلك للزائرين فالماء الذي هو رمز الحياة يلعب دوراً هاماً في عمارة المساجد والكنائس وبالطبع يعطى الأطفال شعوراً بالبهجة والانتعاش خلال فترة وجودهم وممارستهم لأنشطتهم في الحدائق وكذلك بالنسبة لأسرهم وتنقسم أنواع النافورات إلى:

### 1- النافورات الأرضية (Sub Grade Fountains):

صمم هذا النوع بحيث يظهر الماء بشكل خلاب فوق سطح الأرض ويكون خزان المياه وكذلك جميع الأجزاء التثبيتية غير مرئية وموجودة بقبو أو حجرة تحت مستوى الأرض وفوائد هذا النوع من النافورات عديدة فهي لا تحتاج للكثير من عمليات الصيانة ولها مظهر جميل وجذاب في حالة عدم تشغيلها.<sup>1</sup>



شكل (2): نافورة Eden Seminary موجودة بمدينة Webster Groves Missouri



شكل (1): نافورة Clock Tower موجودة بجامعة Saint Louis بمدينة St. Louis, Missouri

<sup>1</sup>) [www.hydromatics.com](http://www.hydromatics.com). Retrieved in 6/2/2016

## 2- النافورات النحتية (Sculptural Fountain):

في هذا النوع يمكن وضع تصميم مذهل للنافورة حول قطعة فنية نحتية فالماء والإضاءة الناتجين من النافورة تضيف الحيوية إلى العمل النحتي أو يمكن أن يوضع العمل النحتي فوق بركة أو حوض من المياه وفي كلا الحالتين يعزز عنصر الماء من جمال وروعة العمل الفني.<sup>1</sup>



شكل (4): نافورة City of Murphysboro موجودة بمدينة Murphysboro, Illinois



شكل (3): نافورة Sisters of charity موجودة بمدينة Lavenworth, Kansas



شكل (6): نافورة Latzer موجودة بالحديقة النباتية بمدينة St. Louis, Missouri



شكل (5): نافورة Continuum موجودة بمدينة Colorado

<sup>1</sup> [www.artisticfountain.com](http://www.artisticfountain.com). Retrieved in 10/2/2016

### 3- النافورات على هيئة شلال (Waterfall/Waterwall Fountains):

فى هذا النوع من النافورات تنحدر المياه على سطح أملس أو على حائط معلق لتخلق جواً من المرح وللحصول على هذا المنظر الرائع للمياه ومن اللازم توافر المضخات المناسبة وكذلك الفلاتر والصمامات والتحكم فى مستويات المياه مما يضمن توازناً ملائماً وإضافة الإضاءة تحت المياه أيضاً تعتبر عاملاً مهماً لإضفاء المتعة والجمال للنافورة.



شكل (8): نافورة Miller's Professional Imaging بمدينة Columbia, Missouri



شكل (7): نافورة Central park بمدينة Decatur, Illinois

### 4- النافورات التفاعلية/الراقصة (Dancing/Interactive Fountains)

أصبحت النافورة التفاعلية من أكثر أنواع النافورات شيوعاً فى السنوات الأخيرة فهذا النوع يقام فى مختلف الأماكن العامة مثل الحدائق الترفيهية والمراكز التجارية والحدائق العامة وأيضاً بجوار أحواض السباحة. وتتكون هذه النافورات من مضخات أو فتحات لتنفيث المياه وضخها لأعلى وتكون مثبتة على لوح منحدر دون وجود حوض للمياه أو على سطح الأرض وعادةً ما تخزن المياه فى خزان تحت مستوى الأرض أو حجرة تنطلق منها المياه فى الهواء وتعود لتخزن بها . وبعد عودة المياه من الهواء إلى الأرض فإنها تنحدر عائدة إلى الخزان من خلال فتحات للتصريف موجودة بالأرض بحيث لا تفيض المياه خارجةً من النافورة ويشجع هذا النوع من النافورات الجمهور للتفاعل معها ومع إيقاع المياه المندفعة منها.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) [www.flairfountains.com](http://www.flairfountains.com). Retrieved in 27/3/2016



شكل (10): نافورة Scioto Mile موجودة بحديقة  
Sydney بمدينة Bicentennial



شكل(9): نافورة Bellagio Musical موجودة في  
Bellagio Casino and Resort بمدينة Las Vegas

### النافورات الزجاجية:

تتنوع أشكال النافورات الزجاجية بين العديد من الأنماط التصميمية حيث تتنوع بين النافورات النحتية والمشكلة بطريقة التشكيل الحر والنافورات الشلالية ولكن تظل النافورات الشلالية هي الأكثر إنتشاراً بين أنماط النافورات الزجاجية وذلك نظراً لسهولة صناعتها حيث يعد الزجاج من الخامات صعبة التشكيل خاصة إذا كانت ذات حجم كبير فالنافورات الشلالية عادة ما تكون ذات حجم صغير نسبياً وبالتالي يسهل عملية تصنيعها والتالى أمثلة لأنواع النافورات الزجاجية:



شكل (11): نافورة زجاجية شلالية عبارة عن مسطح زجاجى عليه ملامس نحتية مثبت على جدار،  
ويأخذ الزجاج تدرجات من اللون الأزرق، وينساب الماء فى النافورة من أعلى إلى أسفل.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) <https://www.pinterest.com/pin/276549233339735786/>



شكل (12): نافورة زجاجية نحتية عبارة عن تكوين من مجموعة من الأشكال الهندسية والتي تحمل تدرجات لونية من اللون الأخضر تطفو داخل حوض من الماء.<sup>1</sup>



شكل (14): عبارة عن نافورة زجاجية تأخذ الشكل الهرمي وتتكون من مجموعة من الشرائح المنحنية المعاد تشكيلها حرارياً.<sup>2</sup>



شكل (13): عبارة عن نافورة زجاجية كروية الشكل مرتكزة على حامل معدني، ويتكون الشكل الكروي من مجموعة من الشرائح الزجاجية مختلفة المقاسات.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) <http://www.alamy.com/stock-photo-the-glass-fountain-designed-by-allen-david-next-to-the-chartered-insurance-78752083.html>

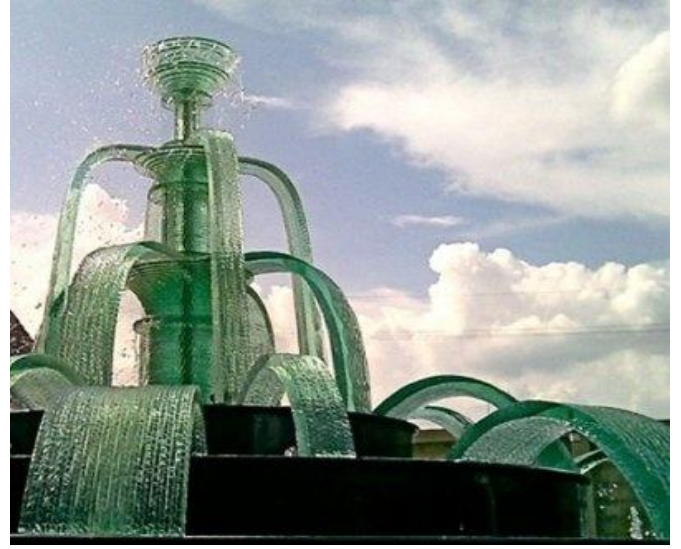
<sup>2</sup>) [http://www.thelocationportal.com/wp-content/gallery/1880-century-park-east/IMG\\_3605.jpg](http://www.thelocationportal.com/wp-content/gallery/1880-century-park-east/IMG_3605.jpg)

<sup>3</sup>) <http://www.glass-prochazka.com/fountains>





شكل (16): عبارة عن نافورة زجاجية على هيئة أعمدة رأسية على هيئة متوازي مستطيلات، وتتدرج تلك الأعمدة في الأطوال لتأخذ الشكل الهرمي.<sup>1</sup>



شكل (15): عبارة عن نافورة زجاجية متعددة المستويات مستوحى تصميمها من حركة الشلال المائي حيث يخرج من كل مستوى من مستويات النافورة شرائح زجاجية منحنية وذات سمك كبير متجهة من الداخل للخارج لتحاكي حركة شلال الماء.<sup>2</sup>



شكل (17): نافورة زجاجية مشكلة بطريقة التشكيل الحر عبارة عن خيوط حلزونية مختلفة الأطوال وفي إتجاهات عشوائية ذات درجات لونية متعددة من اللون الأزرق، ويرتكز الجزء الزجاجي على قاعدة خرسانية دائرية يسقط منها الماء لأسفل.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) <https://brokensidewalk.com/2008/remembering-the-ali-center-fountains-glory-day/>

<sup>2</sup>) <https://www.artslant.com/ew/works/show/124599>

<sup>3</sup>) <http://www.pixoto.com/images-photography/artistic-objects/glass/chihuly-glass-sculpture-on-fountain-with-ice-5757008593551360>



شكل (18 أ،ب): عبارة عن نافورتين زجاجيتين مشكلتين بطريقة التشكيل الحر تأخذان شكل باقة من الأزهار المختلفة الأطوال، والشكل 18أ يوضح نافورة ذات درجات لونية من اللون البنفسجي المحمر والشكل 18ب يوضح نافورة ذات درجات لونية من اللون الأخضر المصفر والأبيض.<sup>1</sup>

### تاريخ النافورة في الحضارة الإسلامية:

تمثل النافورات في الحدائق الإسلامية جزءاً من مهارة المزارع والمهندس والفنان المسلم في استخدام المياه في الحدائق ، ولقد جاء استخدام الماء في الحديقة الإسلامية بصورة متنوعة، فقد أستخدم على شكل مسطحات مائية مظلة بالأشجار، أو على شكل نوافير تساعد على تحريك سطح الماء، فلا يعمل كسطح عاكس أو على شكل أنابيب علوية تتساقط منها المياه محدثة خريراً مقبولاً، أو على شكل سلسبيل،<sup>2</sup> كما ابتعدت النافورات في الحضارة الإسلامية عن التعقيدات التصميمية، فلم تزد أغلب النافورات على مدار العصور الإسلامية عن حوض غائر في الأرض أو يعلوها ب إرتفاع بسيط، ويتضمن الحوض إما إنبثاقاً مائياً مفرداً، أو طبقاً أصغر يندفع منه الماء ليتساقط في الحوض الرئيسي، أو عنصراً نحتياً بسيطاً يتضمن عدداً من مخارج المياه، وتمثلت استخدامات النافورات بين النواحي الوظيفية والنفعية مثل نافورات الوضوء التي تتوسط أفنية المساجد ونافورات الشرب العامة (الأسبلية) التي تقام بالأركان الخارجية للمساجد.<sup>3</sup>

### الفن الإسلامي:

يبرز الفن الإسلامي حيث تبرز الحضارة وتزدهر، كما يؤمن هذا الفن بالله وبقوته وعظمته باعتباره مركز الكون كما أن العلة من وجود هذا الفن هي إبراز الجمال وإظهاره بكافة تفاصيله من خطوط وزخارف وكتابة للآيات القرآنية. تعود تسمية الفنون

<sup>1</sup>) <http://www.quistltd.com/>

<sup>2</sup> د/ يحيى وزيرى، العمارة الإسلامية والبيئة، 2004.

<sup>3</sup>) <https://pulpit.alwatanvoice.com/articles/2010/11/01/213165.html>

الإسلامية إلى العصور الحديثة كما قام عدد من الباحثين بتسميتها بالفنون المسلمة أو المحمدية، وتعتبر شبه الجزيرة العربية والشام والعراق هي المنطقة الأساسية لنشوء الفن الإسلامي.<sup>1</sup>

### خصائص الفن الإسلامي:

للفن الإسلامي خصائص تميزه عن باقي الحضارات؛ فهو فن قائم على أساس التوحيد فلا مكان فيه للوثنيات ولا الأساطير، كما يقدم صورة متكاملة عن الإنسان والحياة، ولعل من أهم ملامح هذا الفن كراهية التصوير والتجسيد فيما يخص الكائنات الحية ويصنف هذا الفن بأنه من الكماليات فهو ليس من فرائض الدين وأركانه لكنه لا ضير فيه ولا حرج بل له أهمية وضرورة في تجسيد معانٍ كثيرة في حياة المسلم.<sup>2</sup>

من أجمل الملاحظات على مخرجات الفن الإسلامي هي بغضه للفراغات بين الرسومات والنقوش والزخارف بل يع مد إلى تكرار النمط المرسوم مع بعده كل البعد عن البروز والتنوّات محافظاً على تنوع المادة المرسوم عليها من أخشاب ونسيج ومعادن وخزف وزجاج ومن المهم ذكره أن الهدف من وراء هذا الفن هو هدف نفعي بالدرجة الأولى؛ إذ أنه يجعل من التحفة المزينة كالفخار والصحون والسلاح تحفة ذات بعد جمالي بالإضافة لمنفعتته في الاستخدام اليومي؛ فلا يوضع في زاوية المنزل لجمال المظهر وحسب كما ابتكر الفن الإسلامي تعاملاً نادراً مع الخامات الجميلة كالجلود والورق وإخراجها بحرفية عالية.

ولعل ما يهمننا في هذا البحث هو الزخرفة الإسلامية والتي تلعب دوراً هاماً في التأكيد على الهوية الإسلامية من خلال استخدامها في تصميم النافورة الزجاجية لذلك لا بد من التعرف على خصائص هذه الزخرفة.<sup>3</sup>

### خصائص الزخرفة الإسلامية:

اتخذت الزخرفة الإسلامية خصائص مميزة كان لها عظيم الأثر في إبراز المظهر الحضاري لنهضة المسلمين، وازدهرت بدرجة عالية، سواء من حيث تصميمها وإخراجها أو من حيث موضوعاتها وأساليبها، واستخدم التقنيون المسلمون خطوطاً زخرفية رائعة المظهر والتكوين، وجعلوا من المجموعات الزخرفية نماذج انطلق فيها خيالهم إلى اللانهاية والتكرار والتجدد والتناوب والتشابك، وابتكروا المضلّعات النجمية وأشكال التوريق، وأشكال التوشح العربي الذي أطلق عليه الأوربيون الأرابيسك (Arabesque)، ولا يزال هذا النسق العربي في الزخرفة يحظى بالاهتمام في بلدان عديدة منذ ظهر لأول مرة في الزخرفة الفاطمية، وفي مسجد الأزهر، في منتصف القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي).<sup>4</sup> وتقوم الفكرة التصميمية للنافورة والمقترحة في البحث على الزخرفة الهندسية وهي نوع من أنواع الزخرفة الإسلامية؛ حيث برع المسلمون في استعمال الخطوط الهندسية، وصياغتها في أشكال فنية رائعة فظهرت المضلّعات المختلفة، والأشكال النجمية، والدوائر المتداخلة، وقد زينت هذه

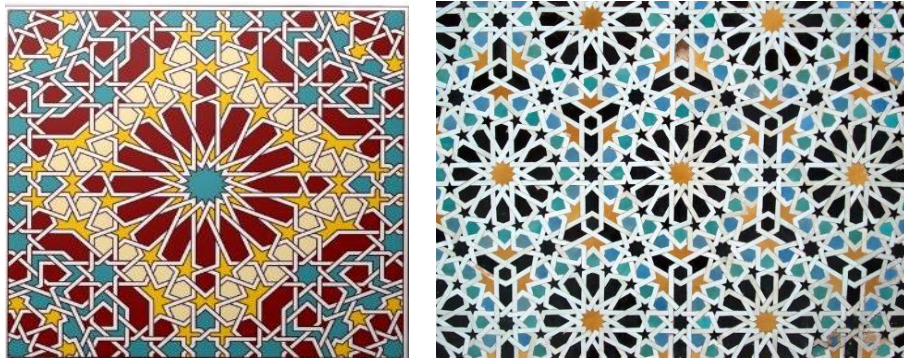
<sup>1</sup> مرجع سابق.

<sup>2</sup> زكي محمد حسن، في الفنون الإسلامية، 2014.

<sup>3</sup> صالح أحمد الشامي: الفن الإسلامي التزام وإبداع، 1990.

<sup>4</sup> أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي الإسلامي، 1984.

الزخرفة المباني كما وشحت التحف الخشبية والنحاسية ودخلت في صناعة الأبواب وزخرفة السقوف مما يعد دليلاً على علم متقدم بالهندسة العملية ، وقد استطاع المسلمون إستخراج أشكال هندسية متنوعة من الدائرة ؛ منها المسدس والمثلث والمعشر وبالتالي المثلث والمربع والمخمس ومن أمثلة الأشكال الهندسية التي استعملها: الدوائر المتماصة والمتجاورة والجداول والخطوط المنكسرة والمتشابكة ومن أبرز أنواع الزخارف الهندسية التي امتازت بها الفنون الإسلامية: الأشكال النجمية متعددة الأضلاع والتي تشكل ما يسمى (الأطباق النجمية)، وقد استخدم هذا الضرب من الزخارف في زخارف التحف الخشبية والمعدنية وفي الصفحات المذهبة في المصاحف والكتب وفي زخارف السقوف.<sup>1</sup>



شكل (19 أ، ب): يوح الزخرفة الإسلامية الهندسية ويظهر فيها تراكب الأشكال الهندسية وتكرارها.<sup>2</sup>

إن التقدم التقني الهائل في الصبغات الفوسفورية له أثر كبير على تطور تصميم النافورات وخاصة الزجاجية فالهذه الصبغات العديد من المزايا التي لا يمكن أن تتوفر في المصابيح التجارية (LED) والتي عادة ما تستخدم لإضاءة النافورات؛ فأولاً صناعة هذه الصبغات الفوسفورية من مواد عضوية يجعلها خامة صديقة للبيئة لا تمثل أي خطر ولا تتسبب في تلويثها بأي شكل من الأشكال وإذا كانت هذه المصابيح تحتاج إلى كمية قليلة من الطاقة لتشغيلها فإن الصبغات الفوسفورية لا تحتاج إطلاقاً لأي قدر من الطاقة فهي تمتص الضوء خلال ساعات النهار وتقوم بتخزينه وتعيد إنبعائه ليلاً عند غياب الضوء على هيئة طيف لوني وإذا كان العمر الافتراضي لهذه المصابيح طويل فتوفر في تكاليف الصيانة فإن الصبغات الفوسفورية لا يخفى تأثيرها أبدأ حيث أصبحت جزءاً من الخامة التي تم معالجتها بها وبالتالي لا تحتاج لتكاليف صيانة من الأساس كما يمكن الحصول على بدائل متنوعة للألوان المنبعثة منها وكذلك إمكانية استخدام أكثر من صبغة لتعطي أكثر من لون في التصميم الواحد ولكن لا بد أيضاً الوضع في الإعتبار ارتفاع تكلفة الصبغات الفوسفورية ولكنها تكلفه تدفع مرة واحدة فقط أثناء الإنتاج، أما من الناحية الجمالية فإن التأثير الناتج عن هذه الصبغات لا يضاهيه أي تأثير آخر ناتج عن الإضاءة الصناعية بالمصابيح؛ فإن توهج هيكل النافورة نفسها أو أجزاء منها من تلقاء نفسها ليلاً وإنبعاث اللون منها في الظلام يعتبر مشهداً مبهراً للمشاهد لا يقارن باللون الناتج من المصابيح والذي يقتصر تأثيره على بعض الإنعكاسات اللونية على المياه المندفعة من النافورة.

تعتمد الصبغات الفوسفورية في عملها على المواد غير العضوية المحفزة بواسطة العناصر الأرضية المشعة، وتطلق كلمة (Luminescence) على حالة التوهج الناتجة عن إستثارة إلكترونات تلك المواد، وعلى هذا الأساس فإن الصبغات

<sup>1</sup> مرجع سابق.

<sup>2</sup> <https://www.pinterest.com/pin/20125529554772855/>

الفوسفورية عند تعرضها للضوء كمصدر للإستثارة فإن تلك الصبغات تقوم بتخزين الضوء وإعادة إنبعائه في الظلام على هيئة وهج لوني فوسفوري، وتختلف الدرجات اللونية للصبغات الفوسفورية باختلاف التركيب الكيميائي لها وكذلك نوع العناصر الأرضية الداخلة في هذا التركيب كمحفز لظهور اللون،<sup>1</sup> ولذلك فإن دمج تلك التقنية المتطورة مع الطراز الإسلامي لإبتكار تصميمات مبدعة للنافورات الزجاجية والتي تحمل الطابع الإسلامي سوف يؤدي إلى التأكيد على الهوية المصرية الإسلامية مستفيدة بتلك التكنولوجيا المستدامة.



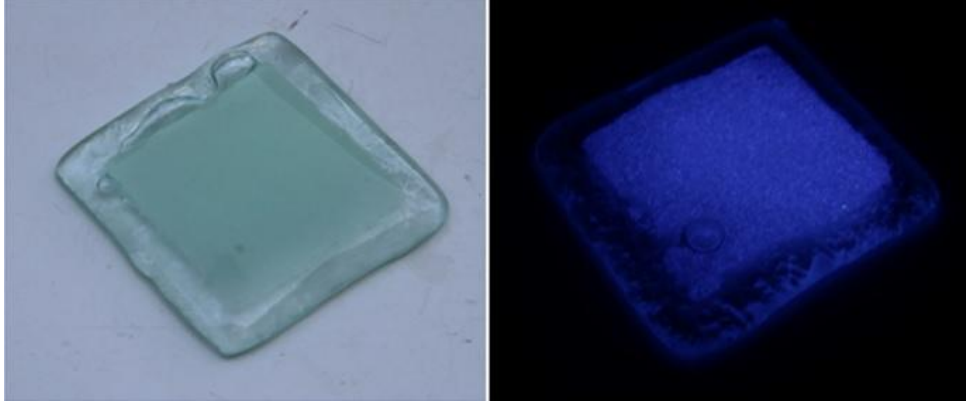
شكل (20): يوضح الألوان المختلفة للصبغات الفوسفورية المشعة في الإضاءة الطبيعية وفي الظلام.

### مثال لتطبيق الصبغات الفوسفورية على الزجاج:

عند تطبيق الصبغة الفوسفورية ذات التركيب الكيميائي (  $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Nd}^{3+}$  and  $\text{Dy}^{3+}$  ) على الزجاج يظهر اللون البنفسجي المزرق حيث تم وضع الصبغة على بين طبقتين من الزجاج المسطح الشفاف ومعالجتهم حرارياً عند درجة حرارة  $810^\circ\text{C}$  لمدة 15 دقيقة، وإنتاج هذه الصبغة تم تحضيرها بطريقة التفاعل الجاف وكانت نسبة تركيز أيونات اليوروبيوم في الخلطة 29%، مول من نسبة أكسيد الكالسيوم، نسبة أكسيد النيوديوم والديسبروسيوم تتراوح بين 0.2 - 0.5 % مول وتم عمل 3 خلطات من مواد عالية النقاء وخلطها بإضافة كحول الأيزوبروبيل في الخلطة لمدة ساعة (200لفة/دقيقة)، كما تم تجفيف المحلول الناتج في فرن تجفيف عند درجة حرارة  $90^\circ\text{C}$  لمدة 12 ساعة، كما تم تليدين البودرة الناتجة في فرن أنيوبي

<sup>1</sup>) Marco Bettinelli, Kari Olavi Eskola, Jorma Holsa and Hogne Jungner, The Bologna Stone: History's First Persistent Luminescent Material, EUROPEAN JOURNAL OF MINERALOGY, OCTOBER 2012.

متصل بأنبوبتين غازيتين (نيتروجين وهيدروجين) باستخدام بواقي من الألومينا عالية النقاء في درجة حرارة تتراوح بين 1250 - 1600°م وزمن 1 - 5 ساعات ، ثم تم طحن ونخل البودرة وتم استخدام حبيبات ذات احجام أقل من 90 ميكرومتر، كما تم عمل عدة تحليلات منها تحليل التأكد من تجانس حجم الحبيبات باستخدام جهاز Malvern Instruments Mastersizer Hydro 2000G laser والميكروسكوب الإلكتروني لفحص حجم وتوزيع الحبيبات ومورفولوجية السطح وتحليل العناصر الداخلة في التركيب.<sup>1</sup>



شكل (21): يوضح الزجاج المعالج بالصبغة الفوسفورية ذات التركيب الكيميائي  $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Nd}^{3+}$  و  $\text{Dy}^{3+}$  وعلى اليسار يظهر لون الزجاج في الإضاءة الطبيعية وعلى اليمين يظهر لون الزجاج في الظلام.

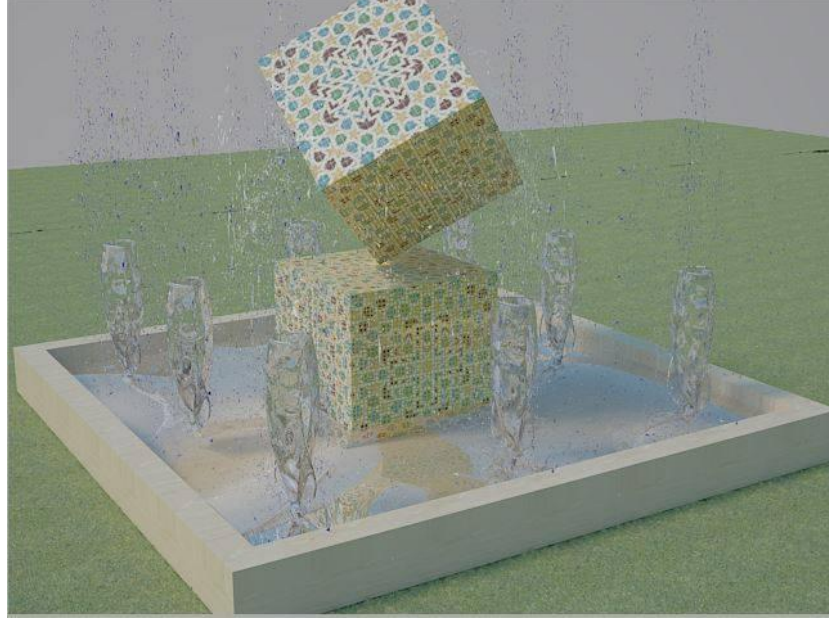
### الفكرة التصميمية ناتج البحث:

الفكرة التصميمية التالية توضح تطبيق الصبغات الفوسفورية لإنتاج نافورة زجاجية ذات ألوان فوسفورية مشعة في الظلام: تم إختيار ميدان الحسين كمكان للنافورة المقترح تصميمها بمنطقة القاهرة الإسلامية ويحمل التصميم روح الفن الإسلامي الذي يحمله أيضاً موقع الميدان؛ حيث يقع ميدان الحسين بين المسجد الأزهر الشريف ومسجد سيدنا الحسين ويعد هذا الميدان ملتقى ومكان تجمع للمواطنين في المناسبات الدينية وخاصة في ليالي رمضان، كما يعد أيضاً مقصداً سياحياً هاماً لما يحمله من طابع إسلامي أثري ومزارات سياحية هامة الجامع الأزهر ودار الإفتاء وخان الخليلي وغيرهم من الأماكن الأثرية التي تجذب السياح.

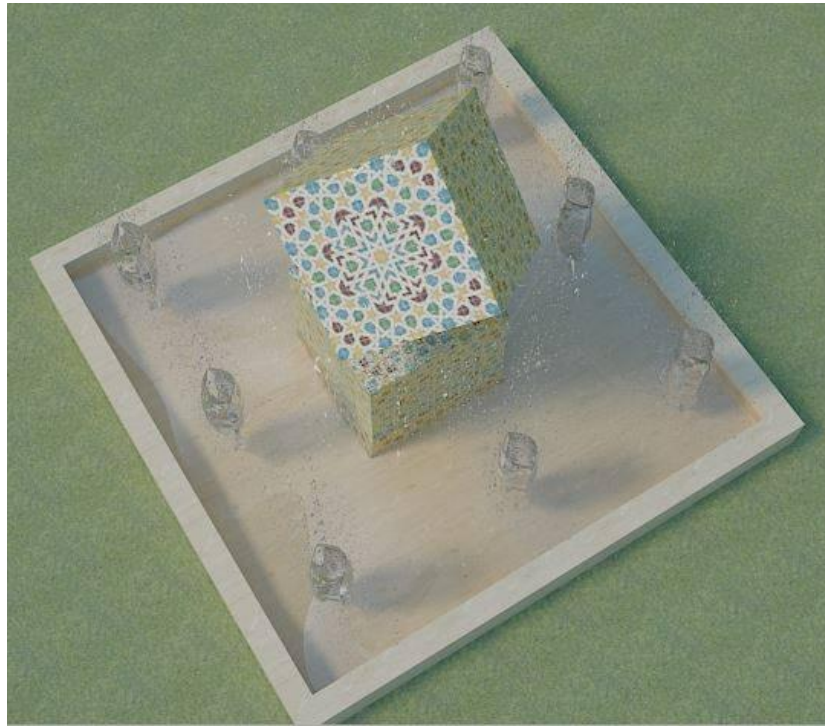
الفكرة التصميمية المقترحة للنافورة الزجاجية عبارة عن مكعبين يحملان الزخارف الإسلامية يحيطهما حوض للماء ويندفع فيها الماء من أسفل إلى أعلى ليصب داخل الحوض مرة أخرى وتم تطبيق هذه الزخارف بواسطة بلاطات الموزايك الزجاجي

<sup>1</sup>) Hanaa El KAZAZZ , Erkul KARACAOĞLU , Bekir KARASU , Mustafa AĞATEKİN. PRODUCTION OF Pr6O11-DOPED SrAl2O4:Eu2+, Dy3+, Y3+ YELLOWISH-GREEN PHOSPHORS AND THEIR USAGE IN ARTISTIC GLASSES. ANADOLU UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Applied Sciences and Engineering. 2012

الملون والمعالج بالصبغات الفوسفورية المشعة والذي يخترن ضوء الشمس خلال النهار ثم تعيد إنبعائه مرة أخرى ليلاً على هيئة وهج لوني فوسفوري ذا ألوان متعددة.



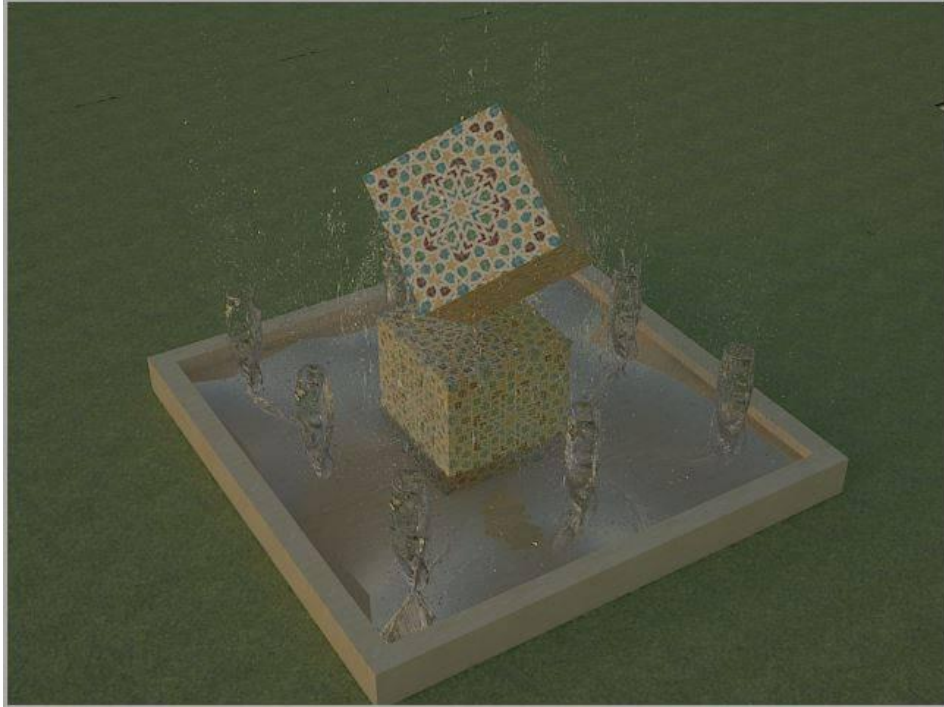
شكل (22): يوضح مسقط رأسى للنافورة ويظهر فيها المكعبين المعالجين بالموزاييك الزجاجي الملون والفوسفوري.



شكل (23): يوضح مسقط أفقى للنافورة ويظهر فيها توزيع مخارج المياه حول المكعبين الزجاجيين.



شكل (24): يوضح تفاصيل التغطية الزجاجية المعالجة بالصبغات الفوسفورية.



شكل (25): يوضح حركة الماء والتي تندفع لأعلى وتسقط مرة أخرى في حوض النافورة.



## المراجع العربية:

- 1- أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي الإسلامي، 1984.
- 2- د/ يحيى وزيري، العمارة الإسلامية والبيئة، 2004.
- 3- زكي محمد حسن، فى الفنون الإسلامية، 2014.
- 4- صالح أحمد الشامي: الفن الإسلامي التزام وإبداع، 1990.

## المراجع الأجنبية:

- 1- Hanaa El KAZAZZ , Erkul KARACAOĞLU , Bekir KARASU , Mustafa AĞATEKİN. Production OF Pr6O11-DOPED SrAl2O4:Eu2+, Dy3+, Y3+ yellowish-green phosphors and their usage in glass. Anadolu University journal of science and technology, Applied Sciences and Engineering. 2012.
- 2- Hynynen A., Juuti P. & Katko T.S., Water fountains in the worldscape, International Water History Association & KehräMedia Ltd., 2012.
- 3- Marco Bettinelli, Kari Olavi Eskola, Jorma Holsa and Hogne Jungner, The Bologna Stone: History's First Persistent Luminescent Material, EUROPEAN JOURNAL OF MINERALOGY, OCTOBER 2012.

## مواقع الإنترنت:

- 1- [www.artisticfountain.com](http://www.artisticfountain.com). Retrieved in 10/2/2016
- 2- [www.flairfountains.com](http://www.flairfountains.com). Retrieved in 27/3/2016
- 3- [www.hydraulics.com](http://www.hydraulics.com). Retrieved in 6/2/2016
- 4- <http://www.eagribusiness.com/DetailsProducts.aspx?ID=16>
- 5- [www.albayan.ae](http://www.albayan.ae).
- 6- <https://www.pinterest.com/pin/276549233339735786/>
- 7- <http://www.alamy.com/stock-photo-the-glass-fountain-designed-by-allen-david-next-to-the-chartered-insurance-78752083.html>
- 8- [http://www.thelocationportal.com/wp-content/gallery/1880-century-park-east/IMG\\_3605.jpg](http://www.thelocationportal.com/wp-content/gallery/1880-century-park-east/IMG_3605.jpg)
- 9- <http://www.glass-prochazka.com/fountains>
- 10- <https://brokensidewalk.com/2008/remembering-the-ali-center-fountains-glory-day/>
- 11- <https://www.artslant.com/ew/works/show/124599>
- 12- <http://www.quistltd.com/>
- 13- <http://www.pixoto.com/images-photography/artistic-objects/glass/chihuly-glass-sculpture-on-fountain-with-ice-5757008593551360>
- 14- <https://pulpit.alwatanvoice.com/articles/2010/11/01/213165.html>
- 15- <https://www.pinterest.com/pin/20125529554772855/>