مجلة العمارة والتخطيط، م ٣٦ (٢)، ص ص ١٢٧- ١٧١، الرياض (٢٠٢٤م / ١٤٤٥ هـ)
doi:10.33948/JAP-KSU-36-2-1

المُجسَّمات الهندسية للعمارة الإسلامية منذ صدر الإسلام حتى العصر العثماني «دراسة آثارية في ضوء نماذج مختارة»

محمد أحمد عبد الرحمن عنب

أستاذ العمارة الإسلامية المساعد - كلية الآثار - جامعة الفيوم - جمهورية مصر العربية.

Maa25@fayoum.edu.eg

قدم للنشر في ١٦/ ٧/ ١٤٤٥ هـ ؛ وقبل للنشر في ١٢/ ١٠/ ١٤٤٥ هـ

ملخص البحث. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تاريخ وتطوّر صناعة المُجسَّمات الهندسية في العمارة الإسلامية حتى العصر العُثماني، وتسعى الدراسة لمعرفة تاريخ ظهور هذه المُجسَّمات واستخداماتها في العصر الإسلامي، وتحليل العوامل الثقافية والدِّينية والاجتماعية التي أثّرت في ظهور هذه المُجسَّمات وتصميمه، وتكشف الدراسة عن نبوغ المسلمين الأوائل في الهندسة المعمارية، فلم يكتفوا بتوضيح أعمالهم المِعمارية بالرسم المُسطَّح ثنائي الأبعاد فقط، بل صنعوا النماذج المُجسَّمة ثلاثية الأبعاد كما ستوضّح هذه الدراسة، ولم يقتصر الأمر على المهندسين المُسلمين بل امتد ليشمل المِعماريين الأجانب الذين أحبّوا العمارة الإسلامية وأُعجبوا بها وقاموا بتوثيق نماذج هذه العمارة بالمُجسَّمات الهندسية، وتسعى الدِّراسة لمعرفة أهمية هذه المُجسَّمات والهدف منها وأشكالها المُختلفة والمواد المُستخدمة في صِناعتها، وتكمن أهمية هذه الدراسة في إلقاء الضوء على الأبعاد الثقافية والفنية والهندسية لهذا التراث، كما يُعزّز البحث أهمية الحفاظ على هذا التُّراث والفهم العميق لتأثيره في الحاضر، ويتبع الباحث عدة مناهج بحثية منها: المنهج التاريخي الاستقرائي من خلال تتبُّع ما ورد من إشاراتٍ في المصادر التاريخية، والمنهج الوصفي التحليلي لنماذج مُختارة باقية لهذه المُجسَّمات، وتستعرض الدراسة التطوّر التكنولوجي والابتكار في صِناعة هذه المُجسَّمات واستخداماتها المُتطوّرة في العصر الحديث من خلال البرامج الهندسية الحديثة فيما يعرف بالنمذجة ثلاثية الأبعاد.

الكلمات المفتاحية: العمارة الإسلامية، المُجسَّمات، قبة السلسلة، المَاكيتات، الأورنيك، كونراد تشيك، النمذجة.

١. المقدمة

مِما لا شك فيه أنّ التشكيل الهندسي هو إحدى مُميزات العِمارة والفنون الإسلامية، ويتضمّن هذا التشكيل فن العمارة والزخرفة ومعظم الفنون الأخرى، ويتميّز الفن والعمارة الإسلامية بالدقة والتناسق في التصميم والزخرفة، وقد برع المِعماريون المسلمون في هندسة العمارة؛ فوضعوا المُخطّطات والرسوم التَّفصيلية للعمائر الإسلامية المُختلفة مُراعين قواعدها الفنية، إلى جانب إعداد المُقايسات الابتدائية لها (شافعي، ١٩٩٤م)، وتُعتبر هذه المُخطَّطات والرسوم جزءاً لا يتجزأ من عملية الإبداع الفني، حيث استُخدمت لتصوير الأفكار والمَفاهيم وضبط التفاصيل الهندسية، وقد ساهمت هذه المُخطَّطات بشكلٍ كبير في توجيه الحِرفيين والمِعماريين نحو تنفيذ الأعمال الفنية بدقةٍ وإتقان، وقد ثبت أنّ العرب المُسلمين كانوا على درايةٍ كبيرةٍ ومعرفةٍ بالعلوم الرياضية والهندسية والميكانيكا وهو الأمر الذي ساعد في تنفيذ مُخطَّطات العمائر الإسلامية وزخرفتها بشكلٍ دقيق (حيدر، ١٩٩٤م)، وفي هذا السياق قاموا برسم مساقط مُتنوّعة لهذه العمائر تُمثّل المسقط الأفقي أو القطاع الذي يُمثّل جانباً واحداً من المنشأة، ولم يكتف دور المهندسين في توضيح أعمالهم المِعمارية بالرسم المعماري ثنائي الأبعاد فقط، بل استخدموا أسلوب المنظور؛ وهو عبارة عن رسم يُمثّل أي عمل مِعماري أو فني بأبعاده الثلاثة «الطول والعرض والارتفاع»، ومن هنا جاءت فِكرة صناعة المُجسَّمات الهندسية ثُلاثية الأبعاد للعمائر المُختلفة والتي تُعتبر أحد أهم الفنون التشكيلية، وقد شَاعت نماذج هذه المُجسَّمات وانتشرت لدى حكّام المُسلمين عبر العصور التاريخية (عزب، ٢٠١٣م)، وسيتناول الباحث في هذه الدراسة التعريف بهذه المُجسَّمات وأهداف صناعتها وأمثلتها الباقية، وقد قام الباحث بتقسيم دراسته بعد المقدمة إلى مبحثين وخاتمة كالتالي:

المَبحث الأول: يتضمّن التعريف بالمُجسَّمات، وأنواعها وأشكالها، وأغراض صِناعتها منذ تاريخ استخدامها في العمارة الإسلامية حتى نهاية العصر العثماني.

المَبحث الثاني: يتضمّن دراسة وصفية لنماذج من المُجسَّمات الأثرية المُتبقية، مع إلقاء الضوء على اثنين من أهم صنّاع هذه المُجسَّمات خلال العصر العثماني في ق١٣هـ/ ١٩م وهما المهندس الروسي بافيل نوتبيك (Pavel Notbeck 1824-1877)، والمِعماري الألماني كونراد تشيك (Conrad Schick 1822-1901)، ثم يتناول استخدام العلوم والبرامج الهندسية الحديثة في تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وأهمية ذلك في مجال التوثيق الأثري.

الخاتمة: وتتضمّن أهم النتائج التي توصّلت إليها الدراسة.

وجدير بالذكر أنّ الرسم المَنظوري ظهر بشكلٍ عام في الحضارة الإسلامية في ق١٠هـ/ ١٦م بعدما تأثّرت البلاد الإسلامية بقواعد الرسم

المنظـوري في أوربـا؛ وجـاء ذلـك نتيجـة للتفاعـل مـع البعثـات الأوروبيـة والكتـب المُصـوّرة التـي جلبوهـا معهـم، ومـن أفضـل الأمثلـة على ذلـك مدرسـة التصويـر المغوليـة الهنديـة والمدرسـة العثمانيـة التـي تأثّـرت بِشـكلٍ كـبيرٍ بهـذه القواعـد، حيـث اتسـمتا بالواقعيـة الشـديدة ومراعـاة قواعـد المنظـور والبُعـد الثالـث في رسـوم العمائـر والمناظـر الطبيعيـة وغيرهـا، وقـد عُـرف عـن سلاطين الهنـد والـسلاطين العثمانـيين اهتمامهـم الكـبير بالـعمارة والرسـومات المِعماريـة، ويُذكـر أنّـه كان مـن بين شروط التعـيين بوظيفـة كـبير المِـعماريين إتقـان رسـم المُخطَّطـات الهندسـية (قـاري، ١٩٩٦م).

المَبحـث الأول: يَهـدف هـذا المبحـث إلى تقديـم تعريـف مصطلـح «المُجسَّمات» مـن الناحيتين اللغويـة والأثريـة، مُستكشـفاً أنواعهـا وأشـكالها، وأغـراض تصنيعهـا واسـتخداماتها منـذ ظهورهـا في الـعمارة الإسلاميـة وحتـى نهايـة الـعصر العـثماني، ويتبـع هـذا المَبحـث المنهـج التاريخـي والمنهـج الاسـتقرائي والتحلـيلي لفهـم مـا ورد في المصـادر التاريخيـة.

١. التعريـف بمُصطلـح المُجسَّمات: المُجسَّمات هـي كلمـة تُـشير إلى الأشـكال ثلاثيـة الأبعـاد، وتـأتي مـن جـذر «جسـم» في اللغـة العربيـة، حيـث يُجسَّـم الشيء أي يُعطيـه شـكلاً ملموسـاً، وجسَّـم الفكـرةَ أي جعلهـا ذات جسـم وأضفـى عليهـا شـكلاً واقعيـاً وحدَّدهـا، ويُقـال جسَّـم مشروعـه الجديـد أي خطّـط لإنجاحـه، وفي السـياق الهنـدسي يُعـرَف المُجسَّـم بأنّـه سـطح يتألـف مـن وجـوه مستوية ذات بُعدَيْـن، تلتقـي في حـواف مسـتقيمة ورؤوس يُمكـن تسـميتها أركانـاً، فالمُجـسَّمات هـي النظائـر ثلاثيـة الأبعـاد للمُضلّعـات (ألـوز، ٢٠١٨م)، والمُجسَّـم هـو كُل مـا لـه طـول وعـرض وارتفـاع، وتُعـتبر المُجـسَّمات فرعـاً مـن فـروع الرياضيّـات يبحـث في الأشـكال والسـطوح ثلاثيَّـة الأبعـاد، والنمـوذج المُجسَّـم عبـارة عـن مُجسَّـم منظـور مُشـابه لـلشيء الحقيقـي قـد يكـون مسـاوياً لـه أو أصغـر منـه في الحجـم (عمـر، ٢٠٠٨م)، وعُرفـت المُجـسَّمات في الـعصر العـثماني باسـم الفـورم أو الماكيتـات أو الأرانيـك، وكلمـة ماكيـت Maquette كلمـة فرنسـية تُعنـي أنمـوذج، وهـي تحويـل التصميمات الهندسـية للعمائـر إلى تصميمات مِعماريـة مُصغَّـرة لِما سـيتم إنشـاؤه على الطبيعـة بقيـاس أصغـر مـن الواقـع ولكـن بالنِّسـب والأبعـاد الهَندسـية الموضوعـة نفسـها؛ فهـي تمثيـل مُصـوَّر لمَبنـى؛ هدفـه إظهـار مـا سـيكون عليـه شـكل المبنـى عنـد اكتمالـه على الطبيعـة، وذلـك قبـل البـدء ببنائـه (عمـر، ٢٠٠٨م)، أمّـا كلمـة أورنيـك Örnek فهـي كلمـة تركيـة تعنـي أُنموذجـاً أو مثـالاً (عبـد الرحيـم، ٢٠٠١م)، وتُسـتخدم للإشـارة إلى التصمـيمات التخطيطيـة والزخرفيـة بشـكلٍ عـام والتـي تُعـدّ مُسـبقاً قبـل إنشـاء العمائـر أو زخرفـة التحـف الفنيـة (عبـد الحفيـظ، ٢٠٠٥م).

٢. تاريـخ صناعـة المُجسَّمات الهندسـية: تُعـتبر صناعـة المُجـسَّمات المعماريـة أحـد أعـرق الفنـون التشـكيلية القديمـة التـي عُرفـت منـذ العصـور القديمـة، وهـي أقـرب إلى فـن النحـت، وتعتمـد على الأشـكال ثلاثيـة الأبعـاد، بعكـس فنَّـي الرسـم

والتصوير اللذين يتعاملان مع الأبعاد الثُّنائية فقط، وكان المصريون القدماء أول من عرفوا هذا الفن، واعتبروه جزءاً أساساً من العمل الهندسي والمِعماري، وكان يرون فيه الخطوة التمهيدية الأهم التي تسبق إقامة المشروعات فِعلياً على أرض الواقع، والدليل على ذلك العثور على نماذج لأهرامات مُصغَّرة (درويش، ٢٠١٨م)، وقد استمر ظهور واستخدام هذه المُجسَّمات خلال العصور التاريخية القديمة حتى العصر الإسلامي، وأصبحت أمراً شائعاً خلال ق١٣هـ/ ١٩م، وبصورة معتادة خاصة بعد الاحتكاك بأوربا، وتُعتبر مصر مثالاً جيداً على ذلك؛ حيث اشتُهرت بوجود فئة من المهندسين المتعلمين لأصول الهندسة في أوربا، إلى جانب المهندسين الأجانب أنفسهم الذين سيطروا على الساحة المِعمارية في مصر خلال تلك الفترة (حسن، ٢٠٠٩م).

وكانت هذه المُجسَّمات تُصنع في الغالب على يد عددٍ من الصنّاع والفنيين المُتخصّصين في أعمال النحت والنجارة والجص، ويتمتّع هؤلاء الفنانون بالمهارات الفنية اللازمة، بجانب المهندس المِعماري المتخصّص في الجانب الأثري؛ والذي يشرف على تنفيذ هذه المُجسَّمات، ويتابع خطوات تنفيذها بدقّة كبيرة ووفقاً لمقاييس الرسم المناسبة، ويتمثل دوره في مراقبة مراحل التنفيذ، وضمان تحقيق التناسق بين الكتل والعناصر المعمارية المختلفة. كما يلتزم بمراجعة جميع التفاصيل المِعمارية والزخرفية بدقة، وفي بعض الأحيان، نجد أنّ عدداً كبيراً من الحِرفيين والصنّاع أتقنوا عملهم في صناعة هذه المُجسَّمات حتى أصبحوا في منزلة المهندسين، وقد انتشرت الورش المُتخصّصة في صناعة المُجسَّمات، ويكشف الرحّالة المغربي الشهير ابن بطوطة خلال القرن الثامن الهجري/ الرابع عشر الميلادي عن وجود قسم خاص في بلاط المغرب بفاس مُخصَّص لصنع المُجسَّمات لنماذج المدن والحصون، وما يحتاجه ذلك العمل الهندسي والعِلمي من آلات وأدوات وخرائط وعلماء وصنّاع بلغ إتقانهم تلك الأعمال حداً يثير الإعجاب (إسماعيل، ٢٠٠٦م).

٣. أنواع المُجسَّمات الهندسية ومواد صناعتها: في الحقيقة إنّ فكرة المُجسَّمات ظهرت بشكلٍ عام في كل التخصُّصات وفي جميع فروع العلم المختلفة لأغراضٍ تعليمية وهندسية واجتماعية واقتصادية وغيرها، وقد تعدّدت أنواع وأشكال نماذج هذه المُجسَّمات بشكلٍ عام وذلك وفقاً للغرض التي ستُستخدم من أجله، فمنها ما يُعرف بنموذج المقياس أو ما يُسمّى نموذج الشكل الظاهري البسيط وهو الذي يُوضح الشكل الخارجي فقط ولا يتطرق إلى التفاصيل، وهناك نوع يُعرف بالنماذج المفتوحة وهو يُوضح الأجزاء الداخلية والتفاصيل الدقيقة، والنموذج المُفكّك الذي يُوضّح العلاقة بين الأجزاء الداخلية ووحدات المنشأة الواحدة، كما يُوجد نماذج لقِطاعات طولية وعرضية تُوضّح التراكيب الداخلية الدقيقة وغيرها (الجبالي، ٢٠٠٦م)، وقد تعدّدت أشكال هذه المُجسَّمات في العمارة الإسلامية بشكلٍ خاص بناءً على الغرض

الوظيفي الذي صُمّمت من أجله؛ فإمّا أنْ تكون مُجسَّمات مُسبقة لتصاميم معمارية يُراد تنفيذها لتصوير بناء مقترح، أو أن تكون نوعاً من التحف التذكارية للمباني القائمة التي اشتُهرت بأهميتها الخاصة ومكانتها الدينية والجمالية؛ وصمِّمت هذه المُجسَّمات بغرض تخليد الذكرى واستحضار قيمة هذه العمائر وتوثيق أي تجديدات أو إضافات تمت عليها، ومنها أيضاً المُجسَّمات التي صُنِعت للاستخدام في الاحتفالات والمناسبات، أو لتقديمها هدايا تذكارية، وقد اختلفت أحجام هذه المُجسَّمات ومواد صناعتها بناءً على أغراضها الوظيفية التي صُنعت من أجلها (المقريزي، ج٢، ١٩٩٧م، شافعي، ١٩٩٤م).

وقد تنوعت المواد التي استُخدمت في صناعة هذه المُجسَّمات، وجاءت غالبيتها من الخشب نظراً لسهولة تشكيله وفكه وتركيبه، كما تم استخدام مواد أخرى مثل: الشمع، والحلوى، كما حدث في العصر الفاطمي، وفي العصور اللاحقة جاءت المُجسَّمات أيضاً من مادة الجص، وبخاصة في العصر العثماني، باعتباره أسهل وأرخص المواد ولسهولة تشكيله وإمكانية طلائه بالألوان المختلفة حتى تظهر صورة طبق الأصل من النماذج الأصلية، بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام مواد غالية الثمن كالذهب والفضة خاصة في المُجسَّمات التي كانت تُقدّم هدايا تِذكارية للملوك والسلاطين والشخصيات المهمة. (Fromhmovic, 2021).

٤. أغراض صناعة المُجسَّمات: تعدّدت الأغراض التي نُفذت من أجلها المُجسَّمات المِعمارية، ومن أهم هذه الأغراض - كما سبق القول - أنّها مُجسَّمات مُسبقة لتصاميمٍ مِعمارية يُراد تنفيذها؛ فهي بمنزلة تصوّر لنموذج مَبدئي للمنشآت التي يتم النظر في بنائها، حيث يكون الهدف منها رؤية المنشأة قبل تنفيذها وهو ما يُسهّل شرح بعض الأمور بشكلٍ أوضح، والتي لا يُمكن تفسيرها بواسطة الرسوم المُسطّحة ثنائية الأبعاد، وقد اتخذها المِعماريون وسيلةً لإقناع رعاة البناء بتنفيذ المنشأة محاولين تقريب الصورة وتبسيطها لهم، كما تُستخدم هذه المُجسَّمات لإجراء المُناقشات الأولية على هذه النماذج قبل بدء التنفيذ وبشكلٍ خاص إذا كانت هذه المنشآت ستُشيد في مدن أخرى تبعد عن المدينة التي يُقيم بها راعي البناء بخاصة مع اتساع رقعة الدولة الإسلامية (Astrnidou, 2000)، وفي هذه الحالة تُساهم هذه المُجسَّمات في وضع تصوّر عام دقيق للمشروع أو المبنى المُزمع إقامته؛ حيث يتم توضيح كافة التفاصيل المعمارية عليه، كما أنّ هذه المُجسَّمات تكون قابلة للتعديل أكثر من مرة إلى أن يتم الوصول إلى الشكل النهائي المُرضي بالنسبة للقائمين على المشروع. ومن ثم، تُقلّل هذه المُجسَّمات من احتمالات الوقوع في الأخطاء عند العمل على البناء الفعلي، كما أنّه يحد من احتمالات ظهور أي عيوب متعلّقة بشكل البناء أو زخارفه أو أي أمور تتعلق بالناحية الجمالية، وتُعدّ قبة السلسلة في الحرم القدسي الشريف مثالاً رائعاً على فعالية استخدام المُجسَّمات، حيث

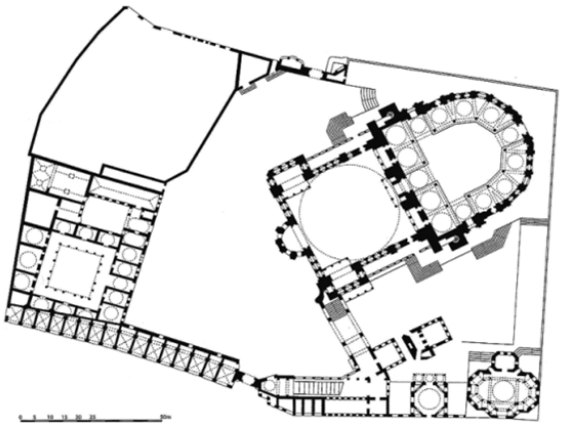
شُيّدت بوصفها أول وأقدم نموذج باقٍ لمُجسَّم تُبنى على نسقه قبة الصخرة (الطبري، ١٩٣٩م، البغدادي، ١٩٣١م، عبد الوهاب، ١٩٥٨م).

وكان هذا منتشراً في العصور الإسلامية قبل صناعة هذه المُجسَّمات، حيث كانت الرسومات والتصاوير التوضيحية تُستخدم لتوضيح تخطيط العمائر ووحداتها قبل التنفيذ، ومن الأمثلة على ذلك ما طلبه الخليفة العباسي أبو جعفر المنصور عام ١٤١هـ/ ٧٥٨م من مِعماريه أن يُقدّموا له تخطيطاً لمدينة بغداد، فقاموا بوضع حبات القطن المُنقطة على الأرض وأشعلوا النار بها، مكوِّنين خطوطاً من الرماد تُمثّل خريطة بغداد، ثم تجوّل أبو جعفر المنصور بين هذه الخطوط، واستكشف مناطقها ورحابها، فاستحسنها وأمر ببناء المدينة، وحُفِرَت أساساتها على أثر الرماد، وتم الانتهاء من بنائها في أربع سنوات (معروف، ١٩٦٤)، واشتُهرت الرسوم التوضيحية على الجلود، وكان من أبرز الأمثلة على ذلك عندما عزم أحمد ابن طولون على بناء مسجده بمصر عام ٢٦٣هـ/ ٨٧٦م، قدر له المهندسون أن يحتاجوا إلى ٣٠٠ عمود، وصعب عليه استحضارها وتورّع عن نقلها من الكنائس، وكان في سجنه مهندسه المسيحي سعيد بن كاتب الفرغاني والمشهور بمهارته الكبيرة في الهندسة فكتب إليه يقول: أنا أبنيه للأمير كما يحب ويختار بلا عمد إلا عمودي القبلة فاستدعاه ابن طولون ليشرح له تخطيطه. فقال: أنا أصوره للأمير حتى يراه عياناً، فأمر بأن تُحضر له الجلود وكانوا يرسمون مخطط البناء على الجلد وصوره له فأعجب به ابن طولون واستحسنه وأمرّ بتنفيذه، واستمر ذلك في معظم الفترات الإسلامية حتى ظهور استخدام المُجسَّمات الهندسية (المقريزي، ج٢، ٢٠١١م).

ومن أقدم الأمثلة التي تُبرز استخدام المهندسين للمُجسَّمات بوصفها وسيلة لتوضيح تصميماتهم المعمارية؛ ما قام به بنّاء مِئذنة جامع توزر ببلاد الجريد وهي إحدى مدن أقصى إفريقيا عام ٤٢٢هـ/ ١٠٣٠م، فقد مرض أثناء بنائه إياها وأحس بدنوِّ أجله فقام بعمل ثلاثة نماذج لقمَّتها من مادة الشمع ليختار من يليه إحداها عند تكملتها، وقام بترشيح بنّاء من القيروان ليقوم بتكملتها من بعده وفق النماذج التي صنعها، وهذا يدل ذلك على عبقرية المهندس وحِرصه على توفير بدائل تصميمية متنوعة، واهتمامه بإكمال العمل بالطريقة التي صمّمها (سليمان، ٢٠٠٦م)، ويُشير العديد من المؤرخين إلى أهمية هذا المسجد، حيث ركّزوا بشكلٍ كبير على عنصر المئذنة وسنة إقامتها ومادتها وأسلوب بنائها فيذكرها ابن حجاج: (إن ابتداء الصومعة بجامع توزر كان سنة ثمان عشرة وأربعمائة هجرية وتمامها سنة اثنين وعشرين وأربعمائة هجرية، ويقول كل من رآها ما رأيت مثلها ولا عاينت في الأقطار شكلها)، وقد أضاف ابن الشباط معطيات دقيقة حول أسلوب بنائها ومادتها فيذكر (وأخبرني بعض شيوخ بلدنا أنّ الباني الذي بناها شرع في بنائها إلى أن انتهى إلى موضع منها بالقرب من أعلاها) (بوترعة، ٢٠٠٨م).

وقد انتشرت نماذج لمُجسَّمات خشبية وفضية بشكلٍ كبير خلال العصر العثماني، ويُذكر أنّ السلطان محمود الأول (١١٠٨-١١٦٨هـ/ ١٦٩٦-١٧٥٤م) لم يقتنع ببناء جامع نور عثمانية بإستانبول (١١٦١-١١٦٩ه/ ١٧٤٨-١٧٥٥م) إلا بعد أن رأى أنموذجاً له؛ فقد جاء في الأخبار أنّ السلطان استدعى المُشرف على أشغاله درويش أفندي وأمره أن يُعدّ تخطيطاً لمسجد كبير ذي قبة واحدة لا أعمدة لها مع العناية ببناء طوابقه المُتعدّدة وأجنحته الخاصة، ولما تمّ عمل التخطيط للمسجد المُقترح، وضع الرسم فوق لوحةٍ كبيرة وعُرض على السلطان وبعد مراجعته، وافق عليه وقرّر بدء العمل في تنفيذه (آصلان أبا، ١٩٨٧م). (الشكل رقم ١، ٢)

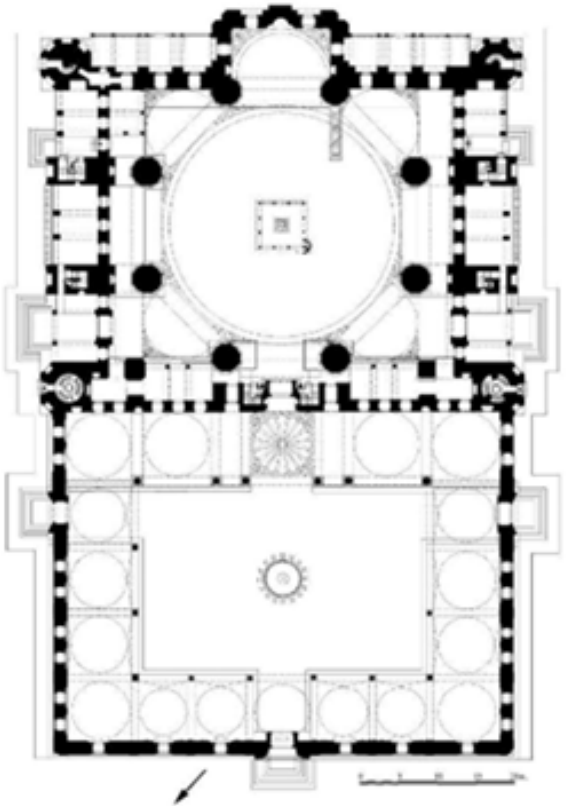
كما كانت تُستخدم هذه المُجسَّمات المُسبقة للتصاميم المِعمارية لاختبار أي تعديلات ضرورية تطرأ خلال عملية البناء، حيث يمكن إعادة فحص كل جزء من المبنى بشكلٍ ملموس، وهي بذلك تُمكّن المُهندسين المِعماريين من اكتشاف الأخطاء في التصميم والتي يمكن تداركها قبل تنفيذ التصميم وأثناءه، ويُعد تصميم جامع السليمية في أدرنة ٩٨٢هـ/ ١٥٧٤م (Ünal, 1993) مثالاً على ذلك، حيث رأى المهندس المعماري الشهير سنان بعد إكمال الجامع قبة أرادها أكبر من قبة آيا صوفيا، وقد غطّى الجامع بأكمله بقبة واحدة قطرها ٣١,٥م دون اللجوء لأنصاف القباب التي استخدمها من قبل، واعتمدت القبة هنا على قاعدة مثمّنة محمولة على ثماني دعامات



الشكل رقم (١). المسقط الأفقي لجامع نور عثمانية بإستانبول.
المصدر: آصلان آبا، فنون الترك وعمائرهم، شكل ٥٢، ص٢١١

الشكل رقم (٢). منظر عام لجامع نور عثمانية بإستانبول.
المصدر: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/Nuruosmaniye_Camii

قوية، ولكن عند تنفيذها، لم يستحسن معمار سنان شكلها الضخم الذي يهيمن على التصميم العام، فاقترح مُساعده إضافة ثمانية أبراج صغيرة حول القبة لتحقيق التوازن، ومن أجل اختبار هذا المقترح، تم تحضير نموذج مُجسَّم وتثبيت



الشكل رقم (٣).المسقط الأفقي لجامع السليمية بأدرنة. المصدر: آصلان آبا، فنون الترك وعمائرهم، الشكل ٥٠، ص٢٢٤

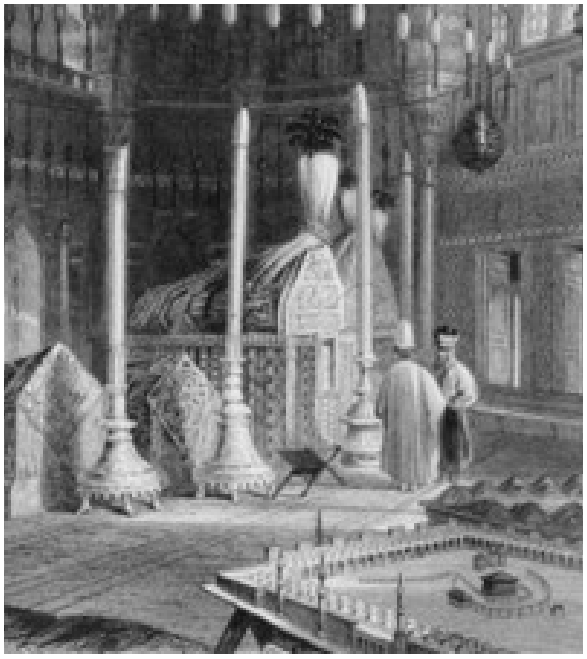
الشكل رقم (٤). منظر عام لجامع السليمية بأدرنة.
المصدر: https://islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=monument;isl;tr;mon01;23;ar

الوحدات المراد اختبارها عليه، فاستحسن سنان الفكرة وقام بالبناء على نسق هذا المُجسَّم (آصلان أبا، ١٩٨٧م). (الشكل رقم ٣، ٤)

والغرض الثاني من صناعة هذه المُجسَّمات: يتمثّل في أنّها كانت هدايا تِذكارية للاحتفالات والأعياد والاستقبالات؛ حيث كانت تُقدّم نماذج من مُجسَّمات القصور والمساجد هدايا بين الملوك والخلفاء، وهو ما يعكس قوة الدولة وروعة عمارتها ومدى ازدهارها اقتصادياً، وقد ساعدت المُجسَّمات التذكارية بدورها في نقل وتبادل الأفكار المعمارية والتأثيرات الفنية المختلفة بين الدول، وقد تميّزت هذه المُجسَّمات بجودة صناعتها من مواد قيمة مثل الذهب والفضة وكذلك الأخشاب المُطعّمة وغيرها، وقد أمدتنا المصادر التاريخية بذكر الكثير منها، فعلى سبيل المثال: أهدى إبراهيمُ بن عبد الرحمن الحنفي؛ أسدَ بن عبد الله القَسْري وكان عامله على هراة وخراسان عام ١٢٠هـ/ ٧٣٧م نموذجين لقصرين أحدهما من ذهب والآخر من فضة (الطبري، ١٩٦٧م)، كما قدّم يعقوب بن الليث الصَّفَّار أمير خراسان هدية إلى الخليفة العباسي المعتمد على الله (٢٢٩-٢٧٩هـ/ ٨٤٤-٨٩٢م)، تتضمّن أنموذجاً لمسجدٍ كبير برواقين من الفضة يتسع لخمسة عشر إنساناً ومئة آخرين (البهائي، ٢٠١٥م)، وقد بلغت دقة تنفيذ نماذج هذه المُجسَّمات ما ظهر في نموذج لقرية من الفضة كانت لدى الخليفة العباسي المقتدر بالله في القرن الرابع الهجري والمُمثلة بمزارعها وما فيها من طيور وحيوانات

وأشجار وكل ما تشمله القرية (الجوزي، ١٩٩٢م)، واشتُهر الفاطميون بعمل نماذج من هذه المُجسَّمات للمواسم والأعياد؛ وكانت عبارة عن قصورٍ مصنوعة من السكر، وأطباقٍ فيها تماثيل حلوى (المقريزي، ١٩٩٧م)، وفي العصر المملوكي صُمّمت نماذج لمُجسَّمات خشبية تُمثّل القلاع والحصون، وكانت تُستخدم في حفلات استقبال السلاطين بعد عودتهم منتصرين من الحروب، ومن أمثلة تلك النماذج ما ذكره ابن تغري بردي في حوادث عام ٦٩٨هـ/ ١٢٩٨م احتفالاً بقدوم الملك الناصر محمد بن قلاوون فأقيمت الزينات، وتبارى الأمراء في إقامة نماذج مُجسَّمة كبيرة لقلاع من الخشب بأبراجها ومداخلها في طريقه من باب النصر إلى باب السلسلة (ابن تغري بردي، ١٩٦٣م)، وفي إحدى حفلات مصر سنة ٨٤٥هـ/ ١٤٤١م قدّم فرسان الرماية من الإسكندرية أنموذجاً مُجسَّماً لقلعةٍ خشبية هدية للسلطان (السخاوي، ٢٠٠٢م).

وقد انتشرت نماذج المُجسَّمات التذكارية بكثرة خلال العصر العثماني، بخاصة نماذج الكعبة المشرّفة والمسجد الحرام بمكة المكرمة والمسجد النبوي بالمدينة المنورة، والتي حُفظت في صناديق زجاجية خاصة داخل مقابر السلاطين العثمانيين في تركيا، ومن ضمنها تلك التي كانت موجودة في مقبرة السلطان سليمان الأول في إستانبول (الشكل رقم ٥)، كما يوجد نموذج مُجسَّم تِذكاري للكعبة المُشرّفة يرجع للعصر العثماني، وهو مصنوع من الخشب ومغطى بالورق المطلي بأصباغ سوداء



الشكل رقم (٥). صورة أرشيفية توضح نموذج لمُجسَّم المسجد الحرام والكعبة بمقبرة السلطان سليمان الأول بإستانبول.
المصدر: (Necipoğlu, 1986, Fig.32, p.238)

وصفراء وبيضاء، ويوجد غطاء زجاجي في أعلاه ويحتوي على ميزاب في المحل الذي فيه ميزاب الكعبة المُشرّفة، كُتبت على جوانبه الأربعة كلمة التوحيد باللون الأبيض على أرضيةٍ سوداء ليُشبه كسوة الكعبة المُعظّمة، كما يضم باباً صغيراً مُموّهاً بالذهب وستارة للباب، وهذا النموذج محفوظ داخل الخزانة الملكية الخاصة في قصر طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم ٢١/ ٥٥٦ (دارة الملك عبد العزيز، ٢٠١٤م) (الشكل رقم ٦)، وكانت هذه المُجسَّمات تعكس مكانة الحرمين الشريفين والكعبة المشرفة في قلوب الخلفاء العثمانيين، وتعكس رغبة الخلفاء العثمانيين في رؤيتهم لهذه المنشآت المُحبّبة إليهم، والتي يرغبون في زيارتها ولكن حالت الظروف دون ذلك، ومثال ذلك

الشكل رقم (٦). مُجسَّم للكعبة المشرفة محفوظ بمتحف طوب قابي سراي بإستانبول. المصدر: (دارة الملك عبد العزيز، ٢٠١٤م، ص٤٢-٤٣).

السلطان أحمد الأول (٩٩٨-١٠٢٦هـ/ ١٥٩٠-١٦١٧م) الذي لم يتمكن من أداء فريضة الحج فكانت هذه المُجسَّمات بديلاً له في استحضار هذه الأماكن المقدسة كأنه يقوم بزيارة رمزية لها (Necipoğlu, 1986)، وقد استخدمت نماذج من هذه المُجسَّمات لاحقاً لحفظ الأشياء المقدسة في المتاحف مثل مُجسَّم الكعبة المُشرّفة المُستخدم في حفظ شعرات من لِحية الرسول ﷺ وهو موجود في دائرة بردة السعادة في قصر طوب قابي سراي بإستانبول (أيدين، ٢٠٠٤م).

كما كانت قبة الصخرة من أبرز المُجسَّمات التذكارية التي كانت تُقدّم هدايا ما بين الملوك والسلاطين؛ نظراً لقيمتها الأثرية وأهميتها الدينية الكبيرة في قلوب المسلمين، ومن أشهر أمثلتها النموذج المصنوع من الصدف، الذي قدّمه بطريرك القدس الشريف داميانيوس أفندي هدية إلى السلطان العثماني عبد الحميد الثاني بمناسبة عيد الجلوس الخامس والعشرين وهو من صنع إلياس سليمان الدبدب، ويرجع تاريخه لعام ١٩٠١م، وهو محفوظ في قصر طوب قابي بإستانبول تحت رقم ٢١/ ٧٣٢ ويبلغ طوله وعرضه ١,٢٠م وارتفاعه ٠,٥٠م، ويمتاز هذا النموذج بالروعة والإبداع في التصميم، حيث تم تنفيذه مُجسَّماً مُصغّراً للحرم القدسي الشريف، ويتوسطه قبة الصخرة المقدسة (أيدين، ٢٠٠٤م). (الشكل رقم ٧)

وقد لعبت المُجسَّمات التذكارية دوراً مهماً في إبراز قوة الدولة واستقرارها وازدهارها، وتطوّر عمارتها، وكانت وسيلة فعّالة للدعاية والترويج للتصميمات المعمارية الجديدة التي ابتكرها المهندسون، ومن أشهر الأمثلة على ذلك نموذج مُجسَّم لجامع السليمانية بإستانبول (٩٥٧-٩٦٥هـ/ ١٥٥٠-١٥٥٧م) من تصميم المهندس العثماني الشهير معمار سنان باشا،

الشكل رقم (٧). نموذج قبة الصخرة المُهدى إلى السلطان عبد الحميد الثاني. المصدر: (أيدين، ٢٠٠٤، ص٢٢٦).

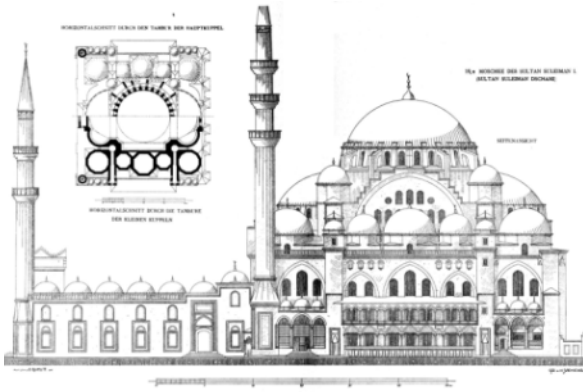
والـذي ظهـر في مخطـوط سـورنامه الشـهير والمـؤرخ بعـام ٩٩٠هـ/ ١٥٨٢م والمحفـوظ بمتحـف طـوب قـابي سراي برقـم (١٣٤٤)، وهـذا المخطـوط الشـهير يرجـع لـعصر السـلطان مـراد الثالـث (٩٨٣-١٠٠٣هـ/ ١٥٧٤-١٥٩٥م) (عبـد المجيـد، ٢٠٢٠م)، ويُعـرف بكتـاب الاحتفـالات فهـو أول كتـاب يصـوّر حـفلات الختـان التـي أولاهـا العثمانيـون اهتمامـاً كـبيراً[1]، وتظهـر في صفحـات المخطـوط موكـب المهنـدسين والمـعماريين وهـم يحملـون نموذجـاً مُجـسَّماً مصنوعـاً مـن الخشـب والعـاج لمسـجد السُّـليمانية أمـام قصر إبراهيـم باشـا في ميـدان سـاحة الخيـل ضمـن العـروض التـي تمـت في الاحتفـالات الخاصـة بختـان الأمير محمـد بـن السـلطان مـراد الثالـث، حيـث شـملت الاحتفـالات عروضـاً لطوائـف الحِرفـيين يُعرضـون فيهـا منتجاتهـم أمـام السـلطان والحاضريـن لتكـون دعايـة لمنتجاتهـم، وشـهدت هـذه الفعاليـات حضـور ممثلين عـن الـدول الشرقيـة والغربيـة الذيـن أبـدوا إعجابهم الكـبير بهـذه الاحتفـالات وسـجّلوا أحداثهـا في مذكراتهـم، وهـو مـا جعلهـا فرصـةً عظيمـة لإبـراز قـوة الإمبراطوريـة العثمانيـة وعظمـة الفـن والـعمارة العثمانيـة، والتعريـف بالثقافـة والحضـارة العثمانيـة المتنوعـة (Atil, 1993). (الشـكل رقـم ٨، ٩، ١٠)

ومـن بين أهـداف المُجـسَّمات التذكاريـة أيضـاً الرغبـة في توثيـق أي أعمال ترميـم أو تجديـد

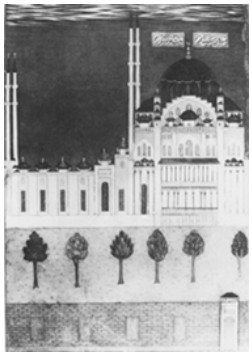
(١) للمزيـد انظـر، صبنيـم تامكان، كتـاب مهرجـان الختـان الإمبراطوري «ضمـن اكتشـف الفـن الإسلامـي، ترجمـة عبـاس عبـاس، متحـف بلا حـدود، ٢٠٢٤م.

https://islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=object;isl;tr;mus01_a;49;ar&cp

الشكل رقم (٨). مُجسَّم مسجد السُّليمانية بمخطوط سورنامه. المصدر: مكتبة متحف قصر طوب قابي، رقم ١٣٤، صفحة ١٩٠ب-١٩١أ.



الشكل رقم (٩). قطاع لمسجد السُّليمانية. المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCleymaniye_Mosque#/media/File:Suleymaniye_ Mosque_cleaned_Gurlitt_1912.jpg



الشكل رقم (١٠). رسم لمسجد السُّليمانية في مخطوط سليمان نامه المحفوظ بمكتبة تشستر بيتي بلندن. المصدر:

(Necipoğlu,1986)

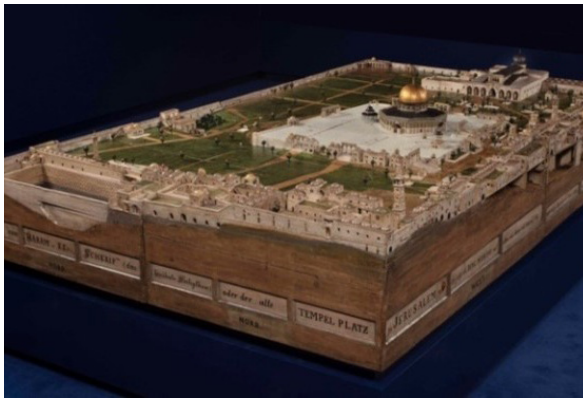
أو إضافات تطرأ على إحدى المنشآت أو المواقع الأثرية، ومثال على ذلك ما قام به حاكم دولة بني مرين السلطان أبي عنان من عمارة جبل طارق وإصلاحه والزيادة فيه سنة ٧٣٣هـ/ ١٣٣٢م، ولتوثيق هذا العمل أمر بصنع نموذج يمثل الجبل بمنشآته المختلفة، بما في ذلك الحصن والأبراج والأبواب ودور الصناعة والمساجد، وقد تم تحقيق هذا بفضل مهارات الصناع الذين قاموا بإعداد هذا النموذج بدقةٍ فائقة، وصنعوا له هذا النموذج الفريد، ويُشير هذا المثال إلى حب السلطان وتشوُّقه إلى استطلاع أحواله واهتمامه بإعداده وتحصينه (ابن بطوطة، ٢٠٠٢م).

وكان واحداً من أهداف صناعة هذه المُجسَّمات استخدامها بوصفها نسخاً مصغّرة لمواقع وعمائر إسلامية مشهورة، وبخاصة المواقع التي بها خلافات أو نزاعات وحروب ويصعب زيارتها، ويتم صناعتها لتُرسل للعرض في المتاحف العالمية، وكان هذا اتجاهاً عاماً ظهر في أواخر العصر العثماني خلال ق١٣هـ/ ١٩م، وحظيت هذه المُجسَّمات المصغرة بإعجاب ليس فقط المتخصصين، بل عامة الناس من زوار هذه المتاحف، وقد أعطت هذه المُجسَّمات انطباعاً أكثر شمولية يسهل فهمه عن المباني أو المواقع التاريخية، بعكس الرسومات المُسطّحة التي تتطلّب بعض الخبرة لفهمها، وأصبحت هذه المُجسَّمات وسيلة دعائية شعبية للتعريف بهذه المنشآت (Magouliotis, 2021)، ولعل أشهر أمثلة هذه النماذج تلك التي صمّمها المعماري الألماني كونراد تشيك Conrad Schick (١٨٢٢-١٩٠١م) الذي كان عاشقاً لتاريخ القدس وعمارتها، وتخصّص في رسم مُجسَّمات الحرم القدسي الشريف وقبة الصخرة بالإضافة إلى المزارات المَسيحية المشهورة هناك، وأنتج عدداً كبيراً من هذه المُجسَّمات التي تم إرسال العديد منها إلى متاحف أوروبا لنقل صورة القدس وعمائرها للغرب (Masterman, 1902).

وقد كلّفه الخليفة العثماني عبد العزيز الأول (١٨٣٠-١٨٧٦م) في عام ١٨٧٢م بصناعة نموذجين للحرم القدسي الشريف، وقبة الصخرة، وقد عُرض هذان النموذجان في معرض ڤيينا الدولي عام ١٨٧٣م، ويُعتبر نموذج مُجسَّم الحرم القدسي لتشيك تحفة فنية رائعة تعكس وحداته وتفاصيله المعمارية بما في ذلك العناصر غير المرئية مثل: صهاريج المياه والقنوات والأنفاق، وتم نقل هذا المُجسَّم إلى كنيسة المسيح في القدس عام ٢٠١٢م[٢]، وقد شكّل هذا النموذج مصدراً مهماً للباحثين والمستشرقين، بخاصة أن معظمهم لم يتمكّنوا من دخول الحرم القدسي الشريف، وقد ساعدت قياساته الدقيقة على فهم الموقع ووحداته بشكلٍ أفضل سواء التي فوق الأرض أو تحتها بما في ذلك الهياكل والآبار الموجودة تحت الأرض (Jubeh, 2019). (الشكل رقم ١١، ١٢)

وتعكس هذه النماذج رغبة السلاطين

(2) Website of friends Conrad Schick "A meeting place in his spirit!" https://conradschick.wordpress.com/modells/models-at-chrishona-center-basel/



الشكل رقم (١١). منظر عام لمُجسَّم الحرم القدسي الشريف لكونراد تشيك. المصدر: https://www.ad.nl/utrecht/utrechts-museum-heeft-unieke-maquette-van-de-tempelberg-in-jeruzalem~a9422ea1/

الشكل رقم (١٢). منظر عام لمُجسَّم الحرم القدسي لكونراد تشيك، وتتوسطه قبة الصخرة. . المصدر: https://conrad-schick.files.wordpress.com/2009/04/schick-model-2012008.jpg

العثمانيين في توثيق الحرم القدسي الشريف بعمائره ووحداته الإسلامية من خلال مُجسَّمات دقيقة تحاكي النماذج الأصلية التي قد تكون معرّضة للتدمير. وفيما بعد، اعتُبرت هذه النماذج واحدة من أدوات المسح الأثري والطوبوغرافي للقدس، كما أنها وثائق مهمة ونادرة يمكن استخدامها في التفاوض خلال النزاعات الإقليمية (Magouliotis, 2021).

المبحث الثاني: يتضمّن دراسة وصفية لنماذج من المُجسَّمات الأثرية المتبقية، مع التركيز على اثنين من أبرز صانعي هذه المُجسَّمات خلال العصر العثماني في ق١٣هـ/ ١٩م وهما المهندس الروسي بافيل نوتبيك Pavel Notbeck (١٨٢٤-١٨٧٧م)، والمعماري الألماني كونراد تشيك Conrad Schick (١٨٢٢-١٩٠١م)، ثم يُناقش البحث استخدام العلوم والبرامج الهندسية في تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد في العصر الحديث، مع التركيز على أهمية هذا النهج في سياق التوثيق الأثري، وفيما يلي نماذج من أشهر الأمثلة المتبقية كما في الجدول رقم ١.

١. قبة السلسلة بالمسجد الأقصى: وتُعتبر أقدم النماذج الواقعية الباقية للمُجسَّمات الهندسية، والتي صُممت بحجمٍ طبيعي، وتقع شرق قبة الصخرة داخل المسجد الأقصى المبارك، ويعود تاريخ إنشاء هذه القبة إلى عهد الخليفة عبد الملك بن مروان الذي أمر ببنائها في الفترة ما بين ٦٥-٦٨هـ/ ٦٨٥-٦٨٨م أي قبل بناء قبة الصخرة التي ابتدئ ببنائها سنة ٦٦هـ/ ٦٨٦م، وقد صُممت - كما يذكر الكثير من المؤرخين بوصفها نموذجاً أولياً شُيدت على نسقه قبة الصخرة، وعن فكرة إنشائها يُروى أنَّ عبد الملك بن مروان خلال زيارته إلى بيت المقدس، أمر ببناء قبة على الصخرة الشريفة، واتخذ قراره بناء على استشارة رعيته الذين وافقوه الرأي، ويُقَال إنّ عبد الملك بن مروان وصف مَا يختاره من عمَارَة قبَّة الصخرة وتكوينها للصناع فصنعوا

جدول رقم (١). نماذج من المُجسَّمات الباقية موضوع الدراسة

م	اسم المُجسَّم	تاريخ الصناعة	مكان وجوده	اسم الصانع
1	قبة السلسلة بالمسجد الأقصى	65-68هـ/ 685-688م وهي أقدم نموذج لمُجسَّم شيدت على نسقه قبة الصخرة	الحرم القدسي الشريف بفلسطين بجوار قبة الصخرة المُشرّفة	أمر ببنائها الخليفة عبد الملك بن مروان، ويُرجّح أنها من تصميم رجاء بن حَيْوَةَ الكِندي الفلسطيني الشامي، ويزيد بن سلام
2	مُجسَّم المسجد النبوي الشريف	1883م	متحف طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم 11/ 115	يُرجّح أنّ هذا النموذج من صنع المؤرخ العثماني الشهير أيوب صبري باشا
3	مُجسَّم برج الساعة بإزمير بتركيا	1901م	متحف طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم 53/ 64	المهندس الفرنسي رايموند تشارلز بير Raymond Charles Péré (1854–1929م)
4	مُجسَّم مسجد فاليد شريف الكبير بشبه جزيرة القرم	الربع الأول من القرن العشرين	متحف طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم 7890/ 2	من صنع عائلة الصائغ الروسية فابرجية Faberge

لَـهُ وَهُـوَ بِبَيْـت الْمقـدس هـذه القبـة والتـي زارهـا وأعجبـه تصميمهـا بشـكلٍ كـبير، وأمـر ببنـاء قبـة أكبر على الصخـرة المشرفـة باثنـي عشر ضعفـاً، وقـد أرصـد عبـد الملـك بـن مـروان مـالاً كـثيراً يُقـال إنّـه أوقـف عليهـا خـراج مصر سـبع سـنين (العليمـي، ١٩٩٩م)، ويُرجّـح أن هـذه القبـة مـن تصميـم كل مـن رجـاء بـن حَيْـوَةَ الكِنـدي الفلسـطيني الشـامي، ويزيـد بـن سلام وهمـا مـن أهـل فلسـطين وكان لهما خبرة واسـعة في هندسـة البنـاء إضافـة لعلمـهما الدينـي، وهمـا اللـذان قامـا بـالإشراف المالي والإداري بعـد ذلـك على بنـاء قبـة الصخـرة، كما اشترك في تصميـم قبـة السلسـلة عـددٌ مـن الـعمال والصنّـاع مـن أهـل الـروم، ولذلـك ظهـرت بهـا العديـد مـن التـأثيرات البيزنطيـة (كريـزول، ١٩٨٤م). (الشـكل رقـم١٣، ١٤).

الشكل رقم (١٣). صورة أرشيفية لقبتي الصخرة والسلسة .
المصدر: https://madainproject.com/content/media/collect/chain_dome_52788.jpg

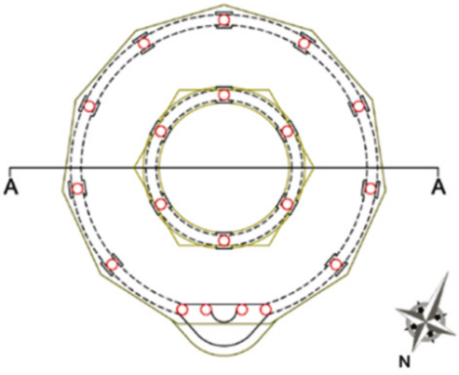
الشكل رقم (١٤). منظر عام لقبة السلسلة. المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Dome_of_the_Chain

الآراء المختلفة حول وظيفتها: يظهر الشكل العام لقبة السلسلة بتصميم مفتوح دون جدران، وهو ما يجعلها مناسبة بوصفها نموذجاً أو مُجسَّماً يسمح للخليفة عبد الملك بن مروان بالتجوّل فيها ومشاهدتها من جميع الزوايا دون عوائق، وقد بُنيت هذه القبة لتكون مقراً للمهندسين المُشرفين على بناء قبة الصخرة؛ للإشراف من خلالها عن كثب على البناء والعمال، كما كانت توفر لهم الحماية من برودة الشتاء وحرارة الصيف، وكانوا يجتمعون في هذا المكان؛ لتبادل الآراء، ودراسة ما قد يُستجد من أعمال، في جو هادئ بعيد عن الضجيج يُساعدهم على متابعة البناء وتنفيذه، كما يُقال إنها استُخدمت خزانة أو بيت المال يُحفظ فيها أموال الوقف، ويُؤكّد ذلك ما ذكره المؤرخون أنّ أموال خراج مصر الموقوفة على تعمير قبة الصخرة قد حُفظت بها، ولذلك تُعرف لدى الكثير بقبة الخزانة، وقد استبعد الباحثون هذا الرأي، لأن هذا يتعارض مع تصميمها المِعماري المفتوح من جميع الجهات فلا جدران مغلقة لها (عزب، ٢٠١٠م)، ثم إنها غير مُصمّمة لهذا الغرض، بدليل عدم وجود خزائن، أو أماكن يمكن استخدامها لحفظ الأموال فيها، ولا سيما أننا نتحدث عن مبالغ طائلة، تتمثل في خراج مصر لسبع سنوات، وقد تعدّدت استخداماتها بعد ذلك خلال العصور الإسلامية؛ فقد كانت مكاناً يمكن أن يأوي إليه بعض المصلين، أو الزائرين للصلاة أو الاعتكاف أو الدرس أو الراحة أو اللجوء إليه من تقلبات الأحوال الجوية، كما كانت مركزاً لعقد البيعة لعددٍ من الخلفاء الأمويين، وكان الخليفة سليمان بن عبد الملك يجلس فيها وينظر في أمور الرعية، وفي العصر المملوكي عقدت فيها الصلاة وكان إمامها من المذهب الشّافعي، وعقدت فيها كذلك مجالس القضاء، وجرت فيها بعض الأعمال العلميّة كمجالس الحديث، وسماع كتب العلم، ونسخ المخطوطات (مناع، ٢٠٢٢م).

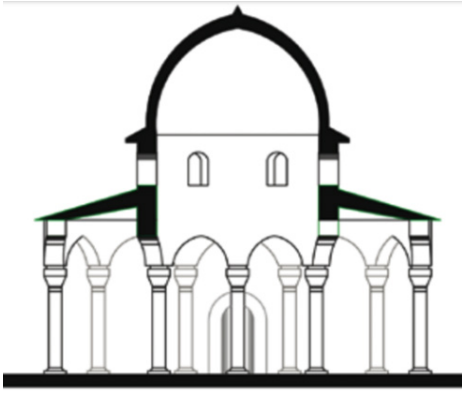
الوصف المعماري للقبة: تخطيطها المعماري بسيط جداً، فهي عبارة عن مبنى مفتوح من جميع الجهات فيما عدا الجهة الجنوبية (جهة القبلة)، تظهر القبة بوصفها بناءً دائرياً يقترب من الشكل المضلع، ويتألف من صفين من الأعمدة الرخامية في دائرتين داخلية وخارجية على التوالي؛ وتتكوّن الدائرة الداخلية من ستة أعمدة تحمل القبة المركزية والمصنوعة من الخشب المُغطَّى بألواح الرصاص (الشكل رقم ١٥، ١٦)، والتي ترتكز على قاعدة سداسية، أمّا الدائرة الخارجية فتتكون من أحد عشر عموداً (العمري، ٢٠١٠م)، وقد رُوعي في ترتيب الأعمدة تمكين الناظر إليها من رؤيتها جميعاً، وتختلف تيجان هذه الأعمدة بشكلٍ بارزٍ، وتحمل هذه الأعمدة سقفاً خشبياً مائلاً يُحيط بالقبة المركزية، ويوجد بهذه الدائرة حنية محراب في الجهة الجنوبية المسدودة ويكتنفها عمودان من الرخام الأبيض (الشكل رقم ١٧)، وزينت الجدران الداخلية للقبة وواجهاتها الخارجية بالفسيفساء البديعة التي تتشابه مع فسيفساء قبة الصخرة، وقد طرأ

عليها تجديدات كثيرة، وجدّد زخرفتها السلطان المملوكي الظاهر بيبرس ٦٦١هـ/ ١٢٦٢م، وخلال الفترة العثمانية استُبدلت فسيفساؤها ببلاطات القاشاني في عهد السلطان سليمان القانوني عام ٩٦٩هـ/ ١٥٦١م، وحولها الصليبيون مُصلّى أسموه (مُصلّى الشهيد القديس جيمس) (غازي، ٢٠١٦م). (الشكل رقم ١٨)

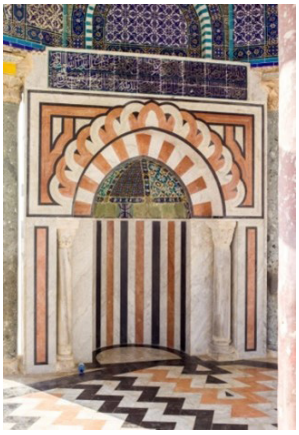
وبمقارنة قبة السلسلة مع قبة الصخرة يظهر تشابه بعض التفاصيل بينهما، ولكنهما يختلفان في نسب التصميم، ويؤكد ذلك ما ذكرته المصادر عن رغبة الخليفة عبد الملك بن مروان بتكبير حجم قبة الصخرة اثني عشر ضعفاً بعد رؤيته لقبة السلسلة، وتشابهت قبة الصخرة وقبة السلسلة في تكوينهما العام، حيث يتألف كل منهما



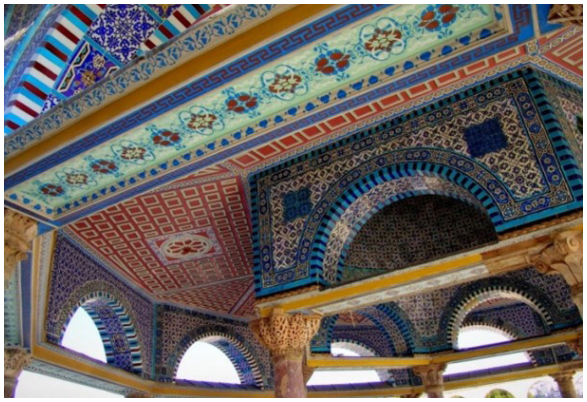
الشكل رقم (١٥). المسقط الأفقي لقبة السلسلة. المصدر:
Mostafa, H. (2017). From the Dome of the Chain to Miḥrāb Dāʾūd: The Transformation of an Umayyad Commemorative Site at the Haram al-Sharif in Jerusalem, Fig. 4, p. 10



الشكل رقم (١٦). قطاع رأسي لقبة السلسلة. المصدر:
Mostafa, H. (2017). From the Dome of the Chain to Miḥrāb Dāʾūd: The Transformation of an Umayyad Commemorative Site at the Haram al-Sharif in Jerusalem, Fig. 4, p. 10



الشكل رقم (١٧). محراب قبة السلسلة. المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Dome_of_the_Chain

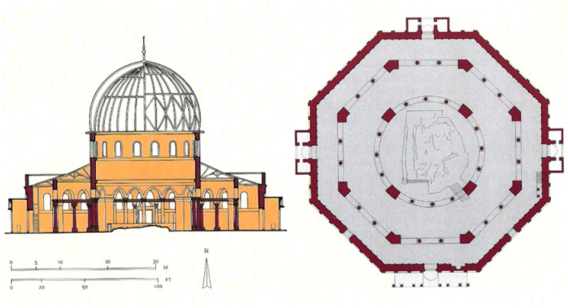


الشكل رقم (١٨). منظر عام لقبة السلسلة وزخارفها الداخلية. المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Dome_of_the_Chain#

من جزئين داخلي وخارجي، ولكن اختلفت قبة الصخرة بتخطيطها المثمن الصريح وتصميمها المغلق، على عكس تصميم قبة السلسلة المفتوح دون أبواب، ويبلغ عرض قبة الصخرة ٦٦ , ٤٣م من الشمال إلى الجنوب، أمّا عرض قبة السلسلة حوالي ١٤م، وتتشابه كلتا القبتين في وجود القبة المركزية التي تعلو المنطقة الوسطى من التخطيط وإن اختلفت قبة الصخرة في حجمها وارتفاعها الكبير؛ فيبلغ ارتفاعها عن مستوى الأرضية ٥ , ٣٥م، وارتفاع القبة نفسها ١٥م وارتفاعها برقبتها ٥ , ٢٠م ويبلغ قطر القبة ٤٤ , ٢٠م، وهي قبة خشبية مزدوجة أي تتكون من قبتين بينهما فراغ متسع فيه طبقة من اللباد للتخفيف من شدة الحرارة (عثمان، قبة الصخرة، ٢٣٨)، أمّا قبة السلسلة فجاءت بشكل متواضع على شرفة مرتفعة، بارتفاع ٥ , ٢ إلى ٦ أمتار عن المنصة نفسها، وقطرها حوالي من٧ إلى١٠م (Islam, 2007)، وكلا القبتين ذات قطاع نصف كروي وتُغطيهما ألواح من الرصاص، كما أنّهما يتشابهان في الزخارف وبخاصة في استخدام الفسيفساء المتنوعة بكثرة في الداخل أو الخارج، وكلتا القبتين تأثر فيهما المعماري بالمباني البيزنطية التي كانت سائدة في بلاد الشام وفلسطين [٣]، وعند عقد مقارنة أبعاد القبتين يتضح أنّ المعماريين لم يلتزموا برغبة الخليفة عبد الملك بن مروان في أن تُكافئ قبة الصخرة اثني عشر ضعفاً من قبة السلسلة، وجاءت ما يقرب من ثلاثة أضعاف ونصف من قبة السلسلة، وبشكلٍ عام فقد كانت قبة السلسلة نسخةً وأنموذجاً مصغراً لقبة الصخرة، أجريت عليها التعديلات من قبل مهندسي قبة الصخرة حتى خرجت بهذا الشكل النهائي، وربما وجد هؤلاء المهندسون المتخصصون بالهندسة المعمارية ثغرات بعد تنفيذ قبة السلسلة وفي أثناء بناء قبة الصخرة، فقاموا بتعديل أجزاء منه، سواء كانت بالإضافة أو التوسعة أو الإلغاء، فقاموا بإحداث تعديل في قبة الصخرة المشرفة لا في قبة السلسلة التي كانت قد بُنيت؛ إذ لا داعي لتغيير بنائها؛ لأن الهدف منها يتركز في بناء قبة الصخرة المشرفة. وفي إبقاء تصميم قبة السلسلة بعد إتمام بناء قبة الصخرة المشرفة دليل على التصاميم المتقنة والخطوات المدروسة، فهي تُعدّ أنموذجاً فريداً لضرورة وجود التخطيط المدعم بالتصميم قبل التنفيذ، حتى لا تكون الأمور عشوائية (مناع، ٢٠٢٢م) (الشكل رقم ١٩، ٢٠)

الشكل رقم (١٩). منظر من أعلى لقبة الصخرة والسلسلة.
المصدر: https://madainproject.com/dome_of_the_chain

(٣) للمزيد عن نظريات تخطيط قبة الصخرة، (فكري، ١٩٨٠، ص ص١٣-٣٠، كريزول، ١٩٨٤م، عثمان، ١٩٨٨م، ص ص٢٢٧-٢٦٤).



الشكل رقم (٢٠). مسقط أفقي، قطاع رأسي لقبة الصخرة.
المصدر: Erdal ESER, The First Islamic Monument : Kubbet'üs-Sahra (Dome of the Rock): A New Proposition, PESA international journal of social studies, June 2017, Vol:3, Issue:2, Fig.2, P.143

٢. مُجسَّم المسجد النبوي الشريف:

كان المسجد الحرام والمسجد النبوي من أكثر العمائر التي تم عمل مُجسَّمات لها، ويُعتبر هذا النموذج من أفضل الأمثلة الأثرية الباقية للمسجد النبوي، وهو محفوظ في متحف قصر طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم ١١/ ١١٥ (أيدين، ٢٠٠٤م)، وهو مصنوع من الخشب والجص واستخدمت الألوان في طلائه ليحاكي المسجد الفعلي، وترجع أهمية هذا المُجسَّم إلى أنه يؤرّخ لتجديد الخليفة العثماني عبد المجيد الأول (١٢٣٧-١٢٧٧هـ/ ١٨٢٣-١٨٦١م) للمسجد النبوي أثناء فترة خلافته (١٢٥٢-١٢٧٧هـ/ ١٨٣٦-١٩٦١م)، ويحتمل أن هذا المُجسَّم من صنع المؤرخ العثماني الشهير أيوب صبري باشا والذي اشتُهر بنبوغه في الهندسة، وبنماذجه الهندسية بخاصة نموذجي المسجد النبوي الشريف بالمدينة المنورة والمسجد الحرام بمكة المكرمة، وكلاهما قام بتشييدهما خلال فترة وجوده في الحجاز، وتتميز هذه النماذج بدقتها، ودقة تصميمها مع الاهتمام بالأبعاد الهندسية التي تم تنفيذها بناءً على المخططات والرسومات التي أعدها المهندسون أثناء أعمال التجديدات والتوسعات في عهد السلطان عبد المجيد والتي اكتملت عام ١٨٨٣م، وتم تنفيذ هذا المُجسَّم بمقياس رسم ١: ١٢٠. (Can, 2021)

ويُعتبر هذا التجديد واحداً من أهم وأضخم التجديدات التي شهدها المسجد النبوي الشريف في العهد العثماني والفترة التي سبقته، حيث شملت هذه العملية المسجد بأكمله، وغيرت من شكله الخارجي ومسقطه الأفقي باستثناء الحجرة النبوية الشريفة والمحاريب الثلاثة، والمنبر، والمئذنة الرئيسة، وجعل سقفه قبباً مغطاة بألواح الرصاص وقد بدأت أعمال هذا التجديد عام ١٢٦٥هـ/ ١٨٤٨م وانتهت عام ١٢٧٧هـ/ ١٨٦١م، وقد كان السبب وراء هذه الأعمال هو الوضع السيئ الذي وصل إليه المسجد، حيث تدهورت حالته بشكلٍ كبير وتعرّضت كثير من أجزائه للتهدم والتخريب، وأصبحت التشققات والشروخ في الجدران والقباب ظاهرة للعيان، وهو ما جعله معرّضاً للسقوط في أي لحظة، وفي عام ١٢٦٣هـ/ ١٨٤٦م، كتب شيخ الحرم في المسجد النبوي داود باشا خطاباً إلى السلطان عبد المجيد، يخبره فيه عن الحالة السيئة التي وصل إليها المسجد، ويلتمس منه ضرورة إنشاء وبناء الحرم النبوي من جديد بخاصة أنّه مضى عليه ما يُقارب من أربعة قرون دون أي تجديد، فأرسل السلطان في استبيان الوضع

والتعـرُّف إلى حالـة المسـجد (رفعـت، ١٩٣٥م، الشـهري، ٢٠٠٣م)، ورغبـةً منه في الوقـوف على هيئة المبنـى القديـم في الحـرم النبـوي طلـب مـن المهندسين إعـداد مُجسَّـم لمبنـى الحـرم الشريـف قبـل هدمـه، فيذكـر المـؤرخ البرزنجـي ذلـك بقولـه إنّ السـلطان عبـد المجيـد أرسـل كلاً مـن المـعمار حافـظ أفنـدي وعـزت أفنـدي إلى المدينـة المنـورة في شـهر شـعبان عـام ١٢٦٧هـ/ ١٨٥٠م، حيـث قامـا بعمـل نموذج مصغـر مـن الخشـب للمسـجد النبـوي في حالتـه وذلـك بعـد إجـراء القِياسـات والنسـب المطلوبـة، وجـاء هـذا المُجسَّـم مكونـاً مـن أعمـدة وسـقوف مـن خشـب على لـوح عريـض، وصنـع قبـة مـن الحجـر على قوائـم أربعـة كهيئـة القبـب الموضوعـة الآن بالمسـجد، ثـم نحتـا قبـةً صـغيرة مـن الحجـر المقطـوع مـن الجبـل الأحمـر وصقلوهـا صـقلاً حسـناً حتـى ظهـرت كأنّهـا العقيـق؛ لإطلاع السـلطان على لونهـا المُميّـز، ورجعـا بذلـك إلى الآسـتانة، واطلـع عليـه السـلطان الـذي أعجبـه وأقـرّ بـه وتـم الابتـداء في تجديـد المسـجد وإعـادة بنائـه مـن جديـد (البرزنجـي، ١٩١٤م).

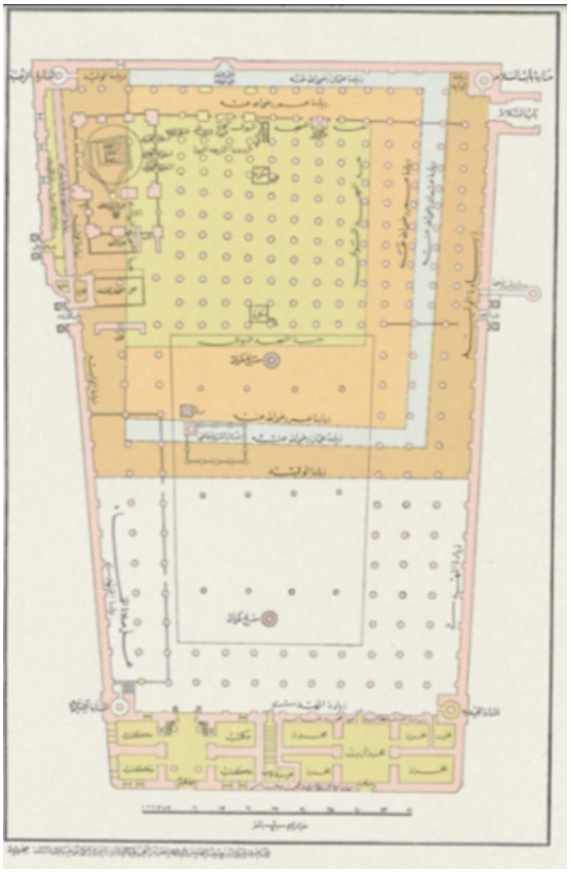
وخلال فترة العمارة المجيدية للمسـجد النبـوي زار المسـتشرق الإنجليـزي السـير ريتشـارد فرانسـيس برتـون Richard Francis Burton (١٨٢١–١٨٩٠م) المدينـة المنـورة عـام ١٢٦٩هـ/ ١٨٥٢م خلال رحلتـه، وأعطـى وصفـاً دقيقـاً للتجديـدات التـي قـام بهـا السـلطان عبـد المجيـد الأول (بيرتـون، ١٩٩٤م)، حيـث وسـعوا الأروقـة الشماليـة والشرقية والغربيـة، وجعلـوا في الجهـة الشماليـة رواقين بـدلاً مـن ثلاثـة، وكـذلك في الجهـة الشرقيـة، وجعلـوا في الجهـة الغربيـة ثلاثـة بـدلاً مـن أربعـة، ولم يوسـعوا الأروقـة القبليـة التـي تُحـاذي الصحـن، وإنما أضافـوا إليهـا رواقين ممـا يلي صحـن المسـجد، وأزالـوا القبـة التـي كانـت بصحـن المسـجد والتـي كانـت مخزنـاً للزيـت لما تسـببه مـن تلـوث عـام ١٢٧٧ه/ ١٨٦٠م، وخرجـوا بالجـدار الشرقـي مـن المِئذنـة الرئيسـة إلى بـاب جبريـل خمسـة أذرع، فوسـع مـا بين المقصـورة والجـدار، وأعـادوا بنـاء بـاب جبريـل وبـاب السـلام، بشـكلٍ فخـم وبنـوا أمـام بـاب السـلام قبـة كـبيرة، واسـتحدثوا أعمـدة على جـدران المسـجد لتقـوم عليهـا قبـاب السـقف (رفعـت، ١٩٣٥م). (الشـكل رقـم ٢١، ٢٢)

الشكل رقم (٢١). لوحة أرشيفية من رسم بيرتون خلال زيارته للمسجد النبوي الشريف. المصدر: Burton, p.390

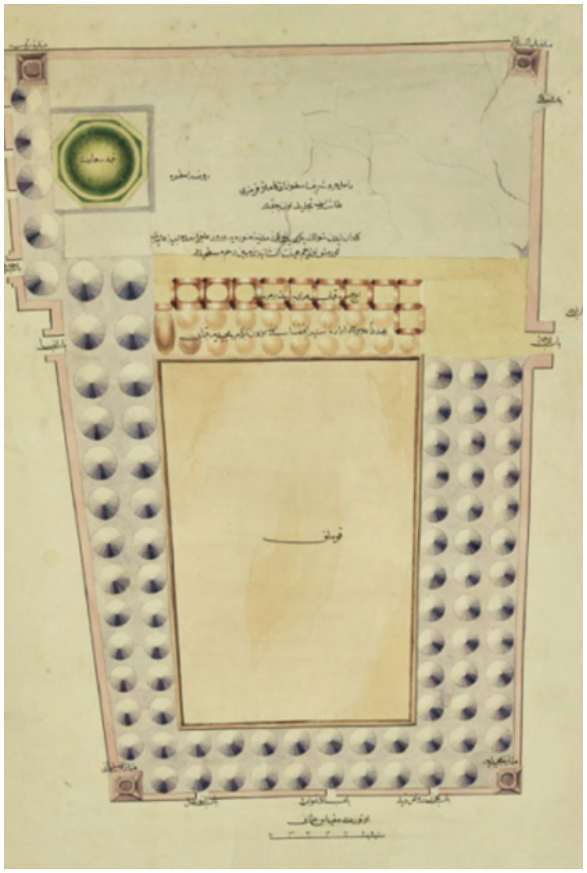
الشكل رقم (٢٢). صورة أرشيفية للمسجد النبوي بعد التجديدات العثمانية. المصدر: إبراهيم رفعت، مرآة الحرمين، ج١، ص٤٧٩.

كما أضافوا المِئذنة المجيدية على أبدع شكل والتي أقيمت مكان المئذنة الخشبية القديمة، فأصبح للمسجد خمس مآذن هي: المئذنة الرئيسة في الركن الجنوبي الشرقي، والمئذنة السليمانية في الركن الشمالي الشرقي، والمئذنة المجيدية بالركن الشمالي الغربي، ومئذنة باب السلام بالركن الجنوبي الغربي، أما المئذنة الخامسة فتقع بجوار باب الرحمة بالضلع الغربي وتسمى مئذنة باب الرحمة، وجميع مآذن المسجد على الطراز العثماني حيث تم تجديدها في هذا العصر، ولها قمم مخروطية على طراز سن القلم الرصاص، باستثناء المئذنة الموجودة بالزاوية الجنوبية الشرقية من المسجد بجوار القبة الخضراء فهي على الطراز المملوكي (رفعت، ١٩٣٥م، رجب، ١٩٩٩م). (الشكل رقم ٢٣، ٢٤)

الوصف المعماري للمُجسَّم: هو عبارة عن نموذج مصغر للمسجد النبوي مصنوع من الخشب، والجص، واستخدم بعض المواد الأخرى كألواح الرصاص في تغطية الأسطح الخارجية لقباب المُجسَّم، كما استخدمت الألوان المتنوعة في طلاء الأسطح الخارجية حتى تظهر مطابقة



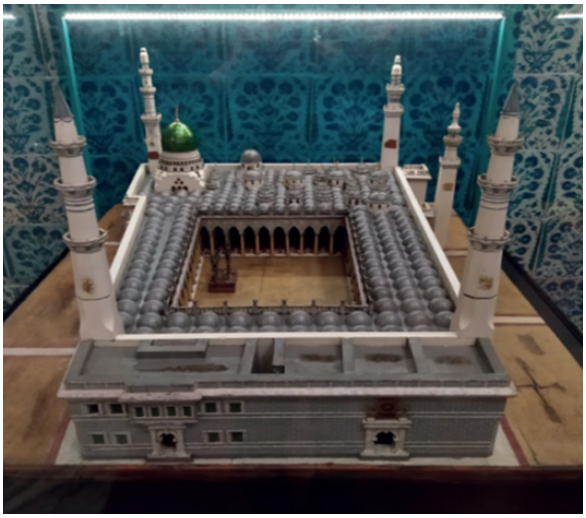
الشكل رقم (٢٣). مسقط أفقي للمسجد النبوي بعد التجديدات العثمانية. المصدر: إبراهيم رفعت، مرآة الحرمين، ج١، ص٤٤٨.

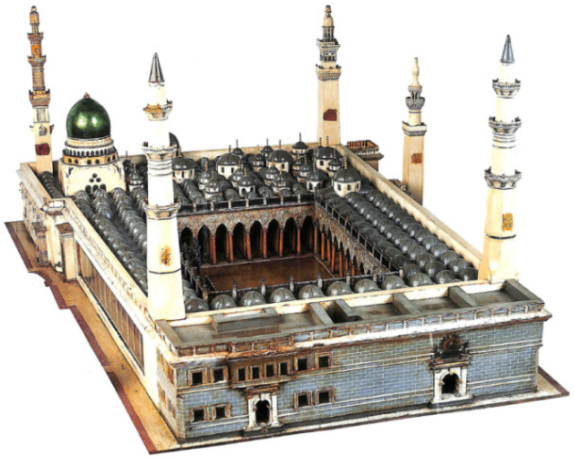


الشكل رقم (٢٤). الإصلاحات التي تمت على المسجد النبوي خلال الفترة العثمانية في ١٤ رجب ١٢٧٥هـ/ ١٧ فبراير ١٨٥٩م. المصدر: (Can, 2021, p.186)

للنماذج الأصلية لهذه المنشآت، وهذا المُجسَّم مهم جداً فهو يُوثق شكل المسجد خلال الفترة العثمانية، وهو مصمم وفقاً للمقاييس الهندسية للمسجد النبوي وتبلغ أبعاده (١٥ , ١×٩٨ , ٠م)، وهو عبارة عن كتل وقطع صغيرة يمكن فكها وتركيبها، ويتكون من صحن أوسط مكشوف وقد أزيلت منه قبة خزانة الزيت كما سبق القول عام ١٢٧٧هـ/ ١٨٦٠م، وتتطابق عدد الأروقة المحيطة بالصحن من جهاته الأربع مع الزيادة المجيدية التي سبق ذكرها، وتظهر القباب التي تغطي الأروقة الشمالية والشرقية والغربية والتي أضافها السلطان عبد المجيد وقد غطيت بالرصاص، أما الرواق القبلي الجنوبي فيظهر التفاوت في حجم هذه القباب وارتفاعها وهذا يطابق الوضع الحالي لهذا الرواق، وبالنسبة للمآذن فقد اشتمل المُجسَّم على خمس مآذن وهذا يتطابق مع ما تم ذكره في الزيادة المجيدية، غير أن بعض هذه المآذن على الطراز العثماني وبعضها على الطراز المملوكي، فنجد أن المئذنة الرئيسة ومئذنتي باب السلام وباب الرحمة على الطراز المملوكي، أمّا المئذنة المجيدية والسليمانية على الطراز العثماني، وهذا دليل على أن هذا المُجسَّم صنع خلال فترة الزيادة المجيدية على المسجد، وقد حرص مصمم هذا المُجسَّم على تسجيل أسماء هذه المآذن على أبدانها للتعريف بها، ولم يتبق من المآذن الأصلية في العصر الحديث سوى المئذنة الرئيسة ومئذنة باب السلام التي استبدلت قمتها بالشكل المخروطي المميز للمئذنة العثمانية. (الشكل رقم ٢٥)

أما القبة الخضراء التي تعلو الحجرة النبوية المشرفة فقد تطابقت في موقعها وشكلها مع القبة الأصلية، وقد طليت في المُجسَّم باللون الأخضر؛ وهذه القبة أعيد بناؤها في عهد السلطان محمود بن السلطان عبد المجيد سنة ١٢٣٣هـ/ ١٨١٧م





الشكل رقم (٢٥). مُجسَّم المسجد النبوي محفوظ بمتحف طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم ١١/ ١١٥.

المصدر: (أيدين، ٢٠٠٤، ص٢٢٥

ثم أمر بصبغها باللون الأخضر وكان لونها قبل ذلك أزرق لون الرصاص الذي عليها من اللون الأزرق (رفعت، ١٩٣٥م)، وفي كل الأحوال فإن هذا المُجسَّم يعتبر كذلك مُجسَّماً تذكارياً لتوثيق هذه الزيادة المجيدية المباركة على المسجد، يساعد على استقراء تاريخ المسجد وعمارته خلال هذه الفترة، وحالته التي كانت عليه.

٣. نموذج مُجسَّم لبرج الساعة بإزمير:

يُعتبر أحد نماذج المُجسَّمات التذكارية لأحد المباني المشهورة التي اشتهر بها العصر العثماني وهو برج الساعة بأزمير، والذي يقع في ساحة كوناك في مدينة إزمير التركية الواقعة في غرب الأناضول، ويعتبر أحد أشهر معالم المدينة؛ كونه إحدى المنشآت التذكارية التي شيدت للاحتفال بالذكرى الخامسة والعشرين لتولية السلطان عبد الحميد الثاني العرش، ففي الأول من شهر أغسطس عام ١٩٠٠م عقد والي مدينة إزمير كامل باشا اجتماعاً حول كيفية احتفال مدينة إزمير بالذكرى السنوية الخامسة والعشرين لحكم السلطان عبد الحميد الثاني (١٨٧٩-١٩٠٩م)، وتقرّر بناء نصب تذكاري احتفالاً بهذه المناسبة، وأسند تصميمه إلى المهندس الفرنسي رايموند تشارلز بيرRaymond Charles Péré (١٨٥٤-١٩٢٩م)، وقد صمّم بير هذا النصب التذكاري على الطراز العربي ويتألف من برج ساعة وأربع نافورات، وتم وضع حجر الأساس له في ١ سبتمبر عام ١٩٠٠م، وتم تصميم نموذج خشبي بوصفه مُجسَّماً مبدئياً للنصب التذكاري بطول ٧,٥٨ أمتار بالقرب من موقع البناء وتمت إنارته وتزيينه للعمل على نسقه (de Vaujany, 2023). (الشكل رقم ٢٦)

وقد ظهرت أبراج الساعة العثمانية في العصر العثماني متأثرة بأبراج الأجراس الإيطالية، وهي عبارة عن أبراج عالية تأخذ عادةً الشكل المربع وأحياناً المثمن، وتُقام عادة بالقرب من المساجد الرئيسة في المدن، وتخطيطها عبارة عن برج ضخم ذي قاعدة مربعة، ويوجد أسفل البرج فتحة باب تؤدي إلى الداخل حيث يوجد سلم خشبي يُستخدم في الصعود لأعلى البرج حيث توجد الآلة الخاصة بتشغيل الساعة، وبدأ بناء هذا النوع من الأبراج في الإمبراطورية العثمانية في منتصف ق١٠هـ/ ١٦م، وقد قام العثمانيون بإنشاء أبراج في العديد من المدن سواء داخل تركيا أو في البلدان الخاضعة لحكمهم، ومن أقدمها برج الساعة الكبير في أدرنة وهو أول برج تم بناؤه في تركيا عام ١٢٩٦هـ/ ١٨٧٩م (جاد، ٢٠١٩م)، وقد شيدت هذه الأبراج لتخليد ذكرى معينة، وشارك في وضع تصاميمها عدد كبير من المصممين والمهندسين الألمان والعثمانيين، ولذلك جاء تصميمها مزيجاً من التأثيرات الأوروبية والمؤثرات الإسلامية الشرقية (كولن، ٢٠١٦م).

ويشغل برج ساعة أزمير مساحة مثمنة تبلغ ٢م٨١، وهو مبني من الرخام الأبيض والحجر المنحوت، ويتكون من أربعة طوابق، ويبلغ ارتفاعه ٢٥م؛ ليرمز إلى كل عام من أعوام سلطنة عبد الحميد الثاني، وتخطيطه مثمن الشكل، ويشغل جوانبه أربع نوافير مغطاة

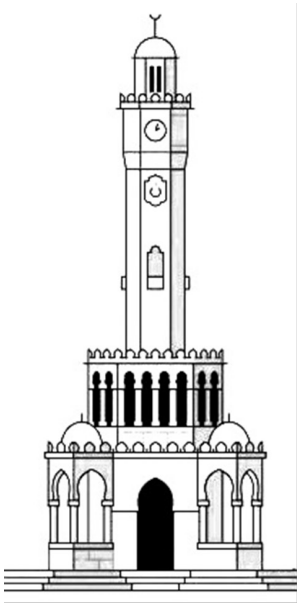
بالقباب الصغيرة، وتنتهي قمة البرج بقبة صغيرة، وكان يُزخرف أسطح البرج الخارجية على الجانبين الشمالي والجنوبي طغراء السلطان عبد الحميد الثاني، كما اشتمل الجانبان الشرقي والغربي على شعار الدولة العثمانية، ويوجد أربع ساعات في جوانب البرج الأربع يُقال إنها كانت هدية من الإمبراطور الألماني فيلهلم الثاني (١٨٨٨-١٩١٨م)، وتم الانتهاء من تشييد البرج في أبريل عام ١٩٠١م، وتم افتتاحه في١ سبتمبر١٩٠١م، ويتميز البرج بموقعه المتميز بوسط ساحة كوناك الشهيرة، وقد تأثر المهندس رايموند بير بالتأثيرات الإسلامية، واستوحى العديد من العناصر المغربية والأندلسية في زخرفة البرج (Fuhrmann, 2010). (الشكل رقم ٢٧، ٢٨)

الوصف المعماري لمُجسَّم برج ساعة أزمير:

نظراً للأهمية الكبيرة لهذا البرج فقد قررت اللجنة المُشرفة على بناء البرج في إزمير تصميم مُجسَّم تذكاري للبرج بهدف تقديمه هدية للسلطان عبد الحميد الثاني، وقد تكلف تنفيذ هذا المُجسَّم ٣٧٥ ليرة عثمانية، وتم تصميم هذا النموذج في إستانبول ثم تم إحضاره إلى إزمير للحصول على موافقة كامل باشا، ثم نقل النموذج المعتمد مرة أخرى إلى إسطنبول وتقديمه إلى السلطان في مارس ١٩٠١م وذلك قبل الانتهاء من بناء برج الساعة الحقيقي في إزمير، وهذا المُجسَّم مصنوع من الفضة ومُزَيَّن بالياقوت والزمرد والماس، ومزخرف بخيوط الذهب، ويتميز بالدقة الكبيرة في تصنيعه؛ فيظهر كنسخة طبق الأصل من البرج الأصلي، ويبلغ ارتفاعه ٩٠سم، وهو الآن محفوظ

الشكل رقم (٢٦). منظر عام لبرج ساعة أزمير. المصدر: https://mapcarta.com/32123936

الشكل رقم (٢٧). صورة أرشيفية لبرج ساعة أزمير. المصدر: https://tr.pinterest.com/pin/488640628304088627



الشكل رقم (٢٨).رسم توضيحي لبرج ساعة أزمير. المصدر: الباحث

في متحف قصر طوب قابي سراي بإستانبول تحت رقم ٥٣/ ٦٤، ويشتمل هذا المُجسَّم كذلك على أربع ساعات سويسرية في جوانبه الأربعة، وسجل على هذا النموذج شريط كتابي نصه ما يلي: «تم بناؤه بهدف عرض برج الساعة مع النوافير، الذي تم بناؤه في مدينة إزمير لإحياء الذكرى الخامسة والعشرين لاعتلاء جلالته العرش عام ١٩٠١م» (Bhalla, 2018, De Vaujany, 2023). (الشكل رقم ٢٩، ٣٠، ٣١).

٤. مُجسَّم مسجد فاليد شريف الكبير المعروف بـ «مسجد فوج الفرسان» في شبه جزيرة القرم: يقع هذا المسجد في مدينة سيمفيروبول Simferopol عاصمة شبه جزيرة القرم، ولذلك يُعرف أيضاً بمسجد سيمفيروبول، وترجع أهميته إلى كونه أول مسجد يشيد في شبه جزيرة القرم وكان مُخصّصاً للجنود المسلمين من فوج سلاح الفرسان الذي يتكون بشكل رئيس من تتار القرم في تلك المنطقة، ويُعتبر العقيد الروسي ن. أ. كنيازيفيتش صاحب فكرة إنشائه، حيث بدأ في بنائه في ٣١ يناير ١٩٠٩م، وتبرعت الإمبراطورة ألكسندرا فيودوروفنا Alexandra Feodorovna (١٨٧٢-١٩١٨م) وزوجها نيقولا الثاني Nicholas II إمبراطور روسيا (١٨٦٨-١٩١٨م) بمبلغ عشرة آلاف روبل لتمويل المشروع، ولم تكن مشاركة الإمبراطور نيكولاس الثاني في تمويل المسجد مساهمة مالية فحسب، بل رمزت أيضاً إلى اعتراف أوسع بأهمية التنوع الديني داخل الإمبراطورية الروسية، كان إنشاء المسجد جزءاً من استراتيجية إمبراطورية أوسع لتعزيز

الشكل رقم (٢٩). مُجسَّم برج ساعة أزمير. المصدر:

محفوظ في متحف طوب قابي سراي بإستانبول

الشكل رقم (٣٠). تفاصيل من برج ساعة أزمير.

المصدر: Unutulmus bir mimar... Raymond Charles PERE zmir'in simgesi Saat Kulesi'nin mimarı için bir saygı yazısı, P.1

الشكل رقم (٣١).رسم توضيحي لبرج ساعة أزمير.المصدر: https://nomadicniko.com/wpcontent/uploads/2013/10/dsc_5716.jpg?w=199

التماسك بين المجموعات العرقية والدينية المختلفة داخل الإمبراطورية الروسية، وقد استمر البناء ثمانية أشهر، وتم افتتاح المسجد رسمياً في ١٠ أكتوبر ١٩٠٩م، ولكنه تعرّض للتدمير الكلي عام ١٩٣٠م على يد السلطات السوفيتية، جزءاً من حملة أوسع ضد التعبيرات الدينية والرموز الثقافية غير المتوافقة مع الأيديولوجية السوفيتية، وبمرور الوقت تغير اسم المسجد وأصبح يُعرف باسم «الوالدة شريف» والذي يعني «أم الأمم» (Babenko, 2007).(الشكل رقم ٣٢، ٣٣)

وكان المسجد يمتاز بموقعه الاستراتيجي المتميز عند تقاطع شارعي بيتلينجوفسكايا (كالينينا) وماركوفسكايا (كروزر)، وهو ما جعله ملمحاً بارزاً في المشهد المعماري للمدينة، وقد لعب المسجد دوراً مهماً في المشهد الثقافي والديني في المنطقة، فلم يكن مجرد مكان للعبادة، بل كان انعكاساً للدعم الإمبراطوري للمجتمع المسلم، ويُعدّ شاهداً على التراث الثقافي المتنوع لشبه جزيرة القرم، ويشكل المسجد نقطةً محورية ثقافية واجتماعية للمجتمع الإسلامي المحلي، ويتميز بتصميمه المعماري المميز يستمد تأثيراته الفنية المقتبسة من عناصر من التقاليد العثمانية والإسلامية والعناصر المحلية، وقد أسهم هذا المزيج من التأثيرات في مظهر المسجد الفريد والغني ثقافياً، ويعكس السياق التاريخي والثقافي لشبه جزيرة القرم، ويعتبر انعكاساً دقيقاً للسياق التاريخي والثقافي لشبه جزيرة القرم. كما يحيط به حديقة جميلة، تضفي على المكان جاذبية إضافية.

نموذج مُجسَّم مسجد فاليد شريف الكبير بشبه جزيرة القرم؛ يحمل هذا المُجسَّم أهمية بارزة حيث يوثق بدقة شكل وعمارة المسجد الذي هُدِمَ في عام ١٩٣٠م، وهو محفوظ في متحف طوب قابي سراي بإستانبول وقد تم إهداء هذا العمل إلى جانب مجموعة من الأعمال

الشكل رقم (٣٢). صورة أرشيفية لمسجد فاليد شريف الكبير قبل عام ١٩٣٠م. المصدر: https://pastvu.com/p/351558

الشكل رقم (٣٣). صورة أرشيفية لمسجد فاليد شريف الكبير قبل عام ١٩٣٠م. المصدر: https://pastvu.com/p/351558

الأخرى للمتحف من قبل إلهامي حسين باشا. بين ١٩٨٤-١٩٨٥م، والمُجسَّم من صنع عائلة الصائغ الروسية فابرجيه Faberge [٤]، وهو عبارة عن نموذج مصنوع من الفضة، وتم تصنيعه في ورشة فابرجيه، ويعتبر هذا النموذج صورة طبق الأصل لمبنى المسجد الأصلي لذلك تكمن أهميته فيما لو أُعيد بناء المسجد الأصلي، ويتميز بدقة تنفيذه، وهذا النموذج يوضح آثار العلاقات الروسية التركية التي انعكست على شكل عمارة المسجد والتأثيرات العثمانية الواضحة في طراز المسجد على طراز مسجد القبة العثماني الشهير، وقد سجل على المُجسَّم عبارة «مسجد القرم قاليد شريفي». (الشكل رقم ٣٤)

الشكل رقم (٣٤). مُجسَّم مسجد فاليد شريف الكبير بمتحف طوب قابي سراي بإستانبول. المصدر: https://twitter.com/topkapi_sarayi/status/1123461748529479680/photo/1

٣. من أشهر مُصمّمي المُجسَّمات في ق١٣هـ/ ١٩م [٥]: من أشهر المعماريين الأجانب الذين تخصصوا في صناعة هذه المُجسَّمات خلال القرن التاسع عشر الميلادي كل من المعماري الألماني كونراد تشيك Conrad Schick (١٨٢٢-١٩٠١م)، والمهندس الروسي بافيل نوتبيك Pavel Notbeck (١٨٢٤-١٨٧٧م)، وقد تركّزت أعمالهم على العمارة الإسلامية سواء في شرق العالم الإسلامي أو غربه، ويعكس ذلك مدى إعجابهما بالشرق وحضارته، وقد ساعدت أعمالهم على الدعاية للعمارة الإسلامية وتطورها والتعريف بها في أوربا، حيث أعجب بها الغرب وتهافتوا على اقتنائها. وفيما يلي عرض مُبسط لحياتهما وأهم أعمالهما.

(٤) هو بيتر كارل فابرجيه Peter Carl Fabergé (١٨٤٦م-١٩٢٠م) صانع مجوهرات روسي من أصل فرنسي، وقد ذاعت شهرته وأصبحت شركته المعروفة بشركة فابرجيه من كبرى شركات المجوهرات في روسيا، وكان مقرها الرئيس في سانت بطرسبورج، وقد كانت لفابرجيه طريقته المميزة في صناعته؛ حيث اعتمد على التصميم الإبداعي والمينا الرائعة لتحقيق نجاحٍ وجاذبية لمنتجاته.

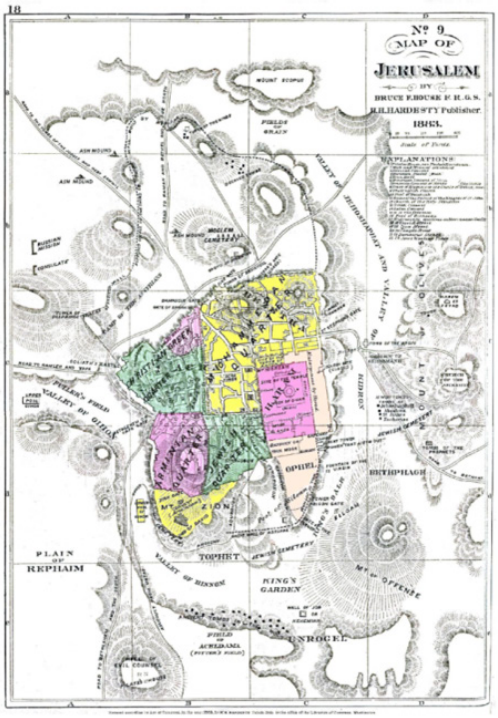
https://web.archive.org/web/20091006045331/http://www.trevi-jewelry.com/faberge-art/faberge-biography.html

(٥) يُعتبر خوجة مِعمار سِنان آغا من أشهر المعماريين في عصر الدولة العثمانية (٨٩٥ هـ-٩٩٦هـ/ ١٤٨٩-١٥٨٨م)، وكان رئيس المعماريين وأشهرهم خلال حكم السلاطين الأربعة: سليم الأول وسليمان الأول وسليم الثاني ومراد الثالث، وقد اشتهر بتصاميمه المعمارية الفريدة التي تميزت بالدقة والإبداع، وقد اعتمد في تصاميمه على الرسومات والمجسمات الهندسية التي أتقنها بشكل كبير، وكانت هذه المجسمات ضرورية لعرض تصوّر لنماذج العمائر التي يريد إنشاءها لعرضها على سلاطين الدولة العثمانية قبل البدء في التنفيذ وأثناءه، وللأسف فقدت الكثير من هذه المُجسّمات. للمزيد عن سيرة معمار سنان وأعماله:

Stratton, Apdullah, Sinan: The Biography of One of the World›s Greatest Architects and a Portrait of the Golden Age of the Ottoman Empire. London: Macmillan, 1972, Necipoglu, Gülru, the Age of Sinan: Architectural Culture in the Ottoman Empire (1539-1588), Princeton NJ. Princeton University Press, 2005

الشكل رقم (٣٢). المعماري الألماني كونراد تشيك.

المصدر: https://en.wikipedia.org/wiki/Conrad_Schick



الشكل رقم (٣٣). خريطة للقدس الشريف للمعماري كونراد تشيك. المصدر: Ulf Peterson, Dr. Conrad Schick Missionary, Architect, Archaeologist, Model builder, City engineer. A popular summarise about his life, p.18

أولاً: المعماري الألماني كونراد تشيك (١٨٢٢-١٩٠١م): يُعتبر واحداً من أشهر صناع المُجسَّمات الهندسية في ق١٣هـ/ ١٩م، وتخصص في رسم مُجسَّمات للحرم القدسي الشريف وقبة الصخرة، وُلد في عام ١٨٢٢م في بلدة بيتز ونشأ في منطقة فورتمبيرغ بجنوب غرب ألمانيا، ثم انتقل إلى كورنتال حيث تدرّب على جميع الحرف اليدوية الفنية والميكانيكا بِدءاً بالنجارة وصناعة الأثاث إلى الحدادة، وقد كان عاشقاً للشرق وحضارته وبخاصة القدس الشريف، وفي عام ١٨٤٦م عندما بلغ عمره ٢٤ عاماً تم إرساله إلى القدس بواسطة بعثة سانت كريشونا، وقضى بقية حياته حتى وفاته بها عام ١٩٠١م، وأنتج أعمالاً رائعة [٦] تتضمّن المسوحات الطوبوغرافية والأثرية للقدس، والبحوث الأكاديمية، وتصميم المباني وبناءها، وصناعة وتصميم العديد من نماذج المُجسَّمات التي توضح طوبوغرافيا القدس والمواقع الدينية الرئيسة بها باختلاف هويتها، وقد اكتسب شهرة عالمية؛ حيث عُرضت هذه النماذج في المعارض والمتاحف المحلية والعالمية في أوربا، فساعد ذلك على نقل صورة المدينة المقدسة وأشهر عمائرها للغرب (Magouliotis, 2021). (الشكل رقم ٣٥، ٣٦).

(٦) للمزيد عن سيرته وأهم أعماله، (Goren, 1996)

الشكل رقم (٣٧).مُجسَّم الحرم القدسي الشريف للمعماري تشيك، ويبلغ طوله ٢٠,٦٠م وعرضه ١,٧٥م، ومصنوع بمقياس ١: ٢٠٠. المصدر: https://pastvu.com/p/351558

الشكل رقم (٣٨). منظر عام للحرم القدسي الشريف. المصدر: https://jonet.nl/wp-content/uploads/2016/08/Tempelberg-e1471084627521.jpg

وقد مُنح تشيك فرصة عظيمة لزيارة ومسح موقع الحرم الشريف بأكمله، والذي كان محظوراً على علماء الآثار الأوروبيين خلال تلك الفترة زيارته (Masterman, 1902) [٧]، ومن أشهر أعماله النموذج الخشبي للحرم القدسي الذي كلّفه ببنائه السلطان العثماني عبد العزيز وعرض في المعرض العالمي في فيينا عام ١٨٧٣م، والذي سبق الحديث عنه، ولهذا النموذج أهمية كبيرة؛ فهو يكشف عن حالة الحرم القدسي بوحداته ومكوناته المعمارية منذ القدم، وقام تشيك بعمل العديد من النماذج الأخرى للمسجد الأقصى عام ١٨٨٥م ويظهر الموقع في شكله اللاحق ويتوسطه قبة الصخرة، وهو محفوظ الآن في بولوس هاوس في القدس، وغيرها من الأعمال. (الشكل رقم ٣٧، ٣٨)

أسلوبه الفني: تميّز بالواقعية الشديدة وبالنسب الهندسية وقواعد المنظور والاهتمام بالتفاصيل الدقيقة للعناصر والزخارف المعمارية والنسبة والتناسب بينها، ولذلك اعتبرت أعماله ومُجسَّماته بمنزلة وثائق تاريخية فريدة تُوثّق حالة الحرم القدسي بوحداته وقبابه ومواقعها وأبعادها، وزخارفها، كما حدد واجهات المبنى وسجّل ذلك على اللوح الخشبي الاتجاهات الرئيسة الأربعة، كما تفنّن تشيك في استخدام الألوان المُتناسقة التي تُشبه الألوان الأصلية للمُنشآت، فجاءت أعماله نماذج مصغّرة لهذه المنشآت بدقةٍ وواقعيةٍ شديدة. (الشكل رقم ٣٩، ٤٠، ٤١)

ثانياً: المهندس الروسي بافيل نوتبيك Pavel Notbeck (١٨٢٤-١٨٧٧م): يُعتبر نوتبيك من أشهر المِعماريين الغربيين الذين أعجبوا بالحضارة العربية بخاصة الحضارة الإسلامية في الأندلس، والحقيقة أن العمارة الإسلامية في الأندلس كانت محوراً لاهتمام عدد كبير من المهندسين الغربيين الذين وجدوا فيها منهلاً خصباً لإبداعاتهم

(٧) للمزيد عن أعمال تشيك، انظر (Röhricht, 1980).

الشكل رقم (٣٩). تفاصيل من مُجسَّم الحرم القدسي الشريف لتشيك ويتوسطه قبة الصخرة

الشكل رقم (٤٠). تفاصيل دقيقة لإحدى واجهات قبة الصخرة وشريط الزخارف النباتية.

الشكل رقم (٤١). تفاصيل لأحد المدرجات والمنصات المؤدية للحرم القدسي، ويظهر توقيع تشيك أسفله.

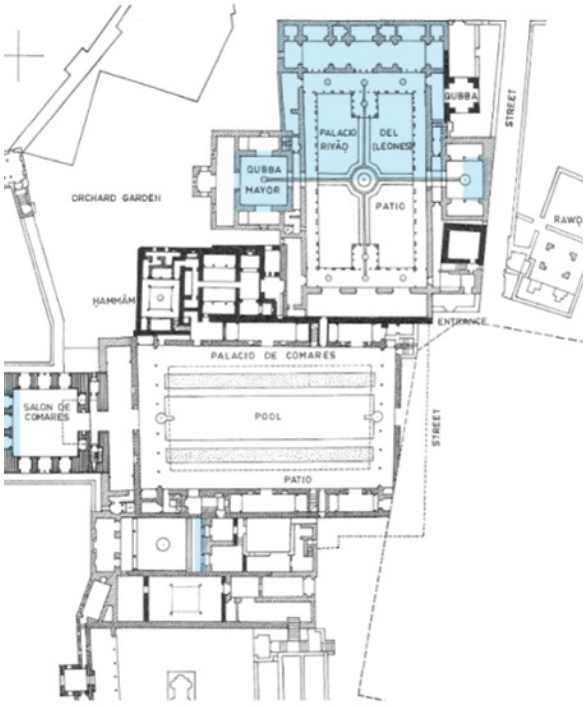
الفنية ونماذجهم الرائعة [٨]، وكان من أشهر صنّاع المُجسَّمات الهندسية للعمارة الإسلامية في الأندلس؛ حيث أنتج مجموعة واسعة ومتنوعة من النماذج والقوالب الجصية لقصر الحمراء بغرناطة وهي محفوظة في متحف البحث العلمي التابع لأكاديمية الفنون الروسية في سانت بطرسبرغ منذ عام ١٨٦٣م، وُلد نوتبيك عام ١٨٢٤م، وتخرج في مدرسة بطرس وبولس في سانت بطرسبورغ عام ١٨٤٤م، ثم التحق لدراسة العمارة بقسم الهندسة المعمارية في الأكاديمية الإمبراطورية للفنون، وحصل على درجة الدكتوراه في الفن في سانت بطرسبورج وتخرج عام ١٨٤٩م، وسافر لإسبانيا عام ١٨٥٠م، وتم تكليفه بدراسة «آثار العمارة المغاربية»، فسافر إلى غرناطة في يونيو ١٨٥٢م، وأغرم بقصر الحمراء بغرناطة وزخارفه الكثير المعقدة وقبابه المقرنصة والتي تعكس جمال العمارة الأندلسية، وبدأ نوتبيك عمله بإنتاج الرسومات الخاصة بقصر الحمراء وقال في ذلك: «هدفي هو إنتاج رسومات لقصر الحمراء بأكمله بهدف نشر كتاب من الرسوم التوضيحية لهذا المعلم التاريخي الأنيق، والذي ينهار أكثر كل يوم»، والحقيقة فإن نوتبيك لم يتعامل مع قصر الحمراء من وجهة نظر المهندس المِعماري العلمية فحسب، بل انغمس في الرومانسية المحيطة بتراث غرناطة الإسلامي، وقام بإجراء مسح تفصيلي لقصر الحمراء بغرناطة بوحداته وتفاصيله المِعمارية المُميزة (Kaufmann, 2021). (الشكل رقم ٤٢، ٤٣)

كما حرص نوتبيك بجانب رسوماته التوضيحية والمساقط على إنتاج النماذج المُجسَّمة للتفاصيل والعناصر والوحدات المعمارية للقصر، وجاء ابتكاره لهذه المُجسَّمات ثلاثية الأبعاد؛ لأنها

(٨) من أشهر أمثلة هؤلاء المعماريين المعماري الإسباني رفائيل كونتريراس Rafael Contreras (١٨٢٤-١٨٩٠م)، والذي تخصص في الهندسة المعمارية، وتفرغ لدراسة الآثار العربية في إسبانيا، وكرس نفسه لاستنساخها، وأصبحت أعماله من النماذج المعمارية لقصر الحمراء ووحداته المختلفة في المعارض الدولية وحصل على العديد من الجوائز، وأيضاً المعماري الإسباني دييجو فرناندیز كاسترو Di-ego Fernández Castro (١٨٤٧-١٩٢٠م) والذي كان متخصصاً في صناعة الأثاث على الطراز العربي وفي التصميم الداخلي، وكان لديه ورشة تأسّست عام ١٨٧٤م، وتقع في شارع كالي جوميريز؛ الذي يتمتع بموقع استراتيجي على طول الشارع المؤدي إلى قصر الحمراء، وكانت ورشته ثاني أقدم ورشة لصنع المجسمات والنماذج المعمارية في غرناطة، وقدّمت مجموعة واسعة من التصميمات المعمارية المتنوعة المشهورة بدقة التفاصيل وبثراء الألوان المتعددة. للمزيد، (Braga, ٢٠٢٠)

الشكل رقم (٤٢). المهندس الروسي بافيل نوتبيك

المصدر: Katrin Kaufmann, taking the Alhambra to St. Petersburg, Fig.84 , p.98



الشكل رقم (٤٣). المسقط الأفقي لقصر الحمراء للمهندس الروسي بافيل نوتبيك ويشير اللون الأزرق لقاعة الأختين وفناء الأسود الذي قام بتصميم نوتبيك مُجسَّمات لهما. المصدر: Katrin Kaufmann, Taking the Alhambra to St. Petersburg Fig.89 , p.104

تعبر بشكل أكثر توضيحاً وفاعلية عن صفات ومميزات قصر الحمراء من الرسوم التوضيحية، وقد اشترك مع نوتبيك في صنع قوالب هذه المُجسَّمات عدد من الحرفيين والصناع المحليين، وقد تم صنع نماذج هذه المُجسَّمات لأول مرة للمساعدة في إصلاحات القصر وترميم الأجزاء المتهدمة منه، وبعد قضاء عشر سنوات في غرناطة في توثيق قصر الحمراء، عاد إلى موطنه والتمس القيصر الروسي ألكسندر الثاني شراء مجموعته من الرسومات والنماذج والقوالب الجصية لصالح الأكاديمية الإمبراطورية للفنون، واصفاً إياها بما يلي: «إن الزخارف العديدة التي تزين هذا المعلم التاريخي للعمارة المغاربية وتنوع خزائنها، التي لم نكن نعرف نظامها حتى الآن، لها قيمة فنية عالية، قام نوتبيك بتنفيذ النماذج بإتقان مذهل، وقد عمل عليها لمدة عشر سنوات، وأنفق أمواله الخاصة لصنع القوالب الجصية لجدران قصر الحمراء وإنشاء مجموعة كاملة من الرسومات للمعلم الأنيق، الذي أصبح متهالكاً أكثر فأكثر، وبالتالي فإن النماذج التي أحضرها السيد نوتبيك معه يمكن أن يطلق عليها النسخ الوحيدة للأسلوب المغربي في أوروبا»، وأصبحت هذه الرسومات والمُجسَّمات أكبر مجموعة متخصصة لدراسة العمارة الإسلامية في الأندلس

ليس في روسيا فحسب بل في جميع أنحاء أوروبا (Fromhmovic, 2021).

كما أن الذي دفع نوتبيك هو وغيره من المعماريين إلى أن يتخصصوا في إنتاج هذه المُجسَّمات أمثال رفائيل كونتريراس وديجو فرناندیز كاسترو، الإقبال الكبير على شراء هذه المُجسَّمات التي أصبحت تجارة رائجة، وكانت هذه النماذج المصغرة لقصر الحمراء هي أفضل الهدايا التذكارية الفنية التي يحرص على اقتنائها الأجانب الذين يزورون غرناطة، ولا سيما مع الاهتمام المتزايد بالشرق وفنونه وعمارته خلال القرن التاسع عشر، والحقيقة أنّ إعجاب الغربيين بفنون الشرق جاء في محاولة منهم للبحث عن آفاقٍ جديدة للوصول بالفن إلى طريق الخلاص، ذلك أن مفكري الغرب وفلاسفته ونُقاده أَدركوا أنّ الحضارة المادية والمتمثلة في فنونهم ليست الشيء الوحيد في البناء الإنساني، وأنّ روحانية الشرق هي الجانب المكمّل لحضارة الغرب المادية، وأنّ الشرق نبعٌ حضاري لا ينضب في كل مجالات الفكر والعلوم والفلسفة والفن (حسني، ٢٠٠٩م).

أسلوبه الفني: تميّز نوتبيك بصِدق التَّعبير وَالدِّقة في تَنفيذ الزَّخارف، والدقة في إبراز التفاصيل، وكان نوتبيك مُتشبعاً من ثقافة الشرق وشغوفاً بها؛ وقد انعكس تخصص دراسته للهندسة والعمارة على أسلوبه الفني الذي اهتم برسم وإبراز المنشآت المعمارية موضحاً التفاصيل المعمارية الدقيقة بدقةٍ وبراعةٍ عالية، وقد أتاحت دقة هذه النماذج لطلاب الهندسة المعمارية والتصميم في الخارج فرصة دراسة القصر دون زيارته، ومن أشهر الأمثلة التي أبدع في تصميمها نوتبيك على سبيل المثال قاعة الأختين، وهي القاعة الرئيسة لبهو الأسود وتقع في الجانب الشمالي منه، وتتميز بزخارفها الغنية وقبتها الجصية الرائعة التي تعد واحدة من أروع الأقبية المقرنصة في الفن الإسلامي [٩]، ويُعتبر هذا المُجسَّم الذي صنعه نوتبيك لها صورة طبق الأصل من قاعة الأختين بقصر الحمراء وهي مصنوعة من مكونات جصية مثبتة على دعامات خشبية. (الشكل رقم ٤٤، ٤٥)

صناعة المُجسَّمات الهندسية والعلوم الحديثة: أصبحت صناعة المُجسَّمات الهندسية في العصر الحديث من الأمور الأساسية التي لا غنى عنها في العديد من المجالات التعليمية والطبية والمعمارية والأثرية والمتحفية وغيرها، وقد سهلت العلوم والبرامج الهندسية الحديثة تصميم وإنتاج المُجسَّمات بشكلٍ أكثر دقة وفاعلية، وتساعد هذه العلوم الحديثة في التسجيل والتوثيق الأثري بشكل دقيق، وقد أتيحت البرامج الحديثة في توثيق وإعادة استكمال الآثار المتهدمة من الوثائق القديمة باستخدام النماذج

(٩) قاعة الأختين Sala de las dos Hermanas، ويرجع تسميتها بالأختين نسبة إلى لوحتين من الرخام متشابهتين في الشكل واللون والحجم متلاصقتين تكسوان أرضيتها، ولم يطلق عليها هذا الاسم إلا في القرن السادس عشر الميلادي، حيث كانت تُسمى قبل ذلك بقاعة التربيعات الخزفية Sala de Losas، وتشغل قاعة الأختين مساحة مربعة يبلغ طول كل ضلع من أضلاعها ٨,١م، ويدل تخطيط هذا الطابق الثاني لكل من قاعة الأختين وقاعة بني سراج على أنها مخصصة للنساء، اللاتي كن يشاهدن ما يدور بداخل القاعة، وكذلك ما يدور في صحن بهو السباع عن طريق مشربيات من الخشب. للمزيد، (شاك، ١٩٨٠م، مالدونادو، ٢٠١٠م).

الشكل رقم (٤٤). أشكال مختلفة لمُجسَّم قاعة الأختين تصميم المهندس الروسي بافيل نوتبيك. المصدر: Katrin Kaufmann, Taking the Alhambra to St. Petersburg, Figures 91, 92, 94, P.106

الشكل رقم (٤٥). التفاصيل المعمارية والزخرفية لجدران مُجسَّم قاعة الأختين تصميم المهندس الروسي بافيل نوتبيك. المصدر: Katrin Kaufmann, Taking the Alhambra to St. Petersburg, Figures 95: 98, P.108

ثلاثية الأبعاد؛ باستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء Building information modeling (BIM)، وهي عملية تطوير التمثيل الرياضي لأي سطح ثلاثي الأبعاد للجسم بواسطة برمجيات متخصصة والناتج يدعى النموذج ثلاثي الأبعاد (عقيلي، ٢٠١٣م)، وتُستخدم بشكلٍ كبير في علم الآثار الافتراضي وإعادة تكوين المباني أو القطع الأثرية افتراضياً على الحاسب، وظهرت أهمية ذلك في توثيق الأجزاء المعقدة من المباني وبخاصة في الزخارف، فهي تعتبر من الطرق الحديثة لعملية التوثيق الافتراضية ثلاثية الأبعاد، وهي نماذج تبنى على الحاسب الآلي إما من المعلومات الناتجة عن المسح ثلاثي الأبعاد لمبنى باستخدام الطرق الحديثة مثل التصوير الفوتوجرامتري أو مسح الليزر ثلاثي الأبعاد، أو نظم المعلومات الجغرافية أو غيرها، وإدخال هذه المعلومات إلى البرامج المتخصصة وتحويلها إلى نماذج ثلاثية الأبعاد، وإما من خلال بناء هذه النماذج من قبل المهندسين والمعماريين والعلماء بمن فيهم علماء الآثار بالمعلومات التي تم الحصول عليها بأي طريقة من طرق التوثيق من خلال البرامج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد مثل: برامج AUTOCAD – 3D MAX- SKETCH UP[10]، وبناء على البيانات المتوفرة عن الأثر وطريقة الحصول عليها تحدد

(١٠) برنامج AutoCAD هو من البرمجيات المعروفة في مجال التصاميم المعمارية والهندسية الذي طورته شركة Autodesk، وبرنامج 3D MAX هو برنامج نمذجة (تصميم) Modeling وتحريك وإخراج للكائنات ثلاثية الأبعاد من إنتاج شركة أوتوديسك Autodesk، وبرنامج Sketch Up هو برنامج تصميم هندسي معماري يشمل ميزات لتسهيل وضع نماذج Google Erath، فهو مصمم ليكون أكثر سهولة، ويتميز بمرونة على غيره من برامج ثلاثية الأبعاد. للمزيد، (سرحان، ٢٠١٧م).

مدى النموذج ثلاثي الأبعاد الناتج منها (شمس، ٢٠٢١م).

وتستخدم هذه التقنية لإعادة تمثيل المباني وموقعها من خلال برمجيات مخصصة لتوليد نماذج معمارية حقيقية ذات دقة عالية تستخدم في أغراض متعددة مثل: الزيارات الافتراضية على مواقع الشبكة العالمية، وكذلك في الأعمال التوثيقية والترميمية حيث توفر النمذجة ثلاثية الأبعاد إمكانية الحصول على شكل المبنى أو الجسم المعماري بجميع تفاصيله المعمارية والإنشائية بشكل رقمي وذي دقة عالية، وقد اتجه الكثير من المنظمات العالمية ومنها منظمة اليونسكو لتوثيق آثار العالم المُهدّدة بالدمار عن طريق عمل نسخ افتراضية، واتخاذ صور لها ثلاثية الأبعاد، بهدف إعادة بنائها وترميمها والحفاظ على شكلها الأصلي، ومن الأمثلة على ذلك نمذجة القباب السبع المعروفة بالسبع نبات والتي تقع في القرافة الكبرى بالفسطاط ٤٠٠هـ/ ١٠١٠م وترجع للعصر الفاطمي لعصر الخليفة الحاكم بأمر الله[١١]، وهي في حالة سيئة للغاية، وتم استخدام برنامج Revit وهو أحد برامج تقنية BIM، وتم عمل نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد مكَّن من توثيق هذه القباب، وتصور عمليات الترميم والاستكمال للأجزاء المتهدمة منها (شمس، ٢٠٢٣م)، وساعدت هذه التقنيات على تشجيع الجمهور العام نحو التراث الثقافي الذي فضل تطور المنصات الرقمية مثل الإنترنت والمتاحف الافتراضية والمواقع الثقافية بخاصة فترات الأوبئة والحروب والكوارث مثلما حدث في فترة انتشار فيروس كوفيد ١٩ (عقيلي، ٢٠١٣م). (الشكل رقم ٤٦، ٤٧)

الشكل رقم (٤٦). منظر عام للقباب السبعة. تصوير الباحث

الشكل رقم (٤٧). نموذج افتراضي للقباب السبعة من الجهة الجنوبية لحائط القبلة. المصدر: هند شمس، دور نمذجة معلومات البناء BIM في تحقيق استدامة التراث المعماري، رسم ٦، ص١٥٦

يمكن استخدام مثل هذه التقنيات الحديثة والتطبيقات الافتراضية على سبيل المثال في إعادة بناء مدينة أثرية قديمة على مر العصور والحضارات التي مرت عليها، إذ يمكن إدخال معلومات إلى الحاسوب عن موضوع محدد ورسم

(١١) للمزيد عن قبة السبع بنات انظر، (الحداد، ١٩٩١م، العمري، ١٩٩٦م)

تخـيلي لهـذا الموضـوع يصعـب تصـوره في الوقـت الحالي، ويعـاد تركيـب نماذج تخيليـة لـنماذج أثريـة يمكـن بواسـطتها تكويـن صـورة مُجسَّـمة ثلاثيـة الأبعـاد للمواقـع أو المبـاني أو اللقـى الأثريـة فـضلاً عـن تقديـم عـروض افتراضيـة عـن المكتشـفات الأثريـة التـي عثـر عليهـا في هـذه المواقـع ومـا يُرافقهـا مـن شروحـات ومعلومـات توضيحيـة (الحجـي، ٢٠١٦م).

٢. الخاتمة والنتائج

تناولـت الدراسـة المُجسَّمات الهندسـية للـعمارة الإسلاميـة منـذ صـدر الإسلام حتـى الـعصر العـثماني، وتوصلـت إلى عـدد مـن النتائـج المهمـة:

١. كانـت صناعـة هـذه المُجسَّـمات منتـشرة قبـل العـصر الإسـلامي، وكانـت مـن أساسـيات التصميـم المِعـماري، واسـتمر ظهورهـا في العـمارة الإسـلامية بوصفهـا واحـداً مـن العنـاصر التـي أصبحـت جـزءاً لا يتجـزأ مـن الهندسـة المعماريـة.

٢. تعـددت الأغـراض والأهـداف التـي مـن أجلهـا نفـذت هـذه المُجسَّـمات مـا بـين أهـداف معماريـة لمرحلـة مـا قبـل البنـاء أو أثنـاءه، أو أغـراض توثيقيـة بهـدف توثيـق حالـة المنشـآت وأي إضافـات أو تجديـدات تمـت عليهـا، كـما تـم إنشـاء هـذه المُجسَّـمات أحيانـاً لأغـراضٍ تذكاريـة، حيـث كانـت تُقـدم هدايـا تذكاريـة خاصـة للمنشـآت ذات الأهميـة الكبـيرة أو التـي تحمـل قدسـيةً ومكانـةً بـارزة، وقـد تحمـل هـذه المُجسَّـمات مغـزى سياسـياً، حيـث تُسـتخدم وسـيلة للتعبـير عـن قـوة الدولـة وعمرانهـا؛ فقـد كانـت المُجسَّـمات تُعتـبر رمـزاً للسـيادة والنفـوذ.

٣. كانـت صناعـة هـذه المُجسَّـمات تتطلّـب الخبرة الفنيـة والهندسـية الكبـيرة، وكانـت عمليـة متكاملـة يشـترك فيهـا عـدد مـن طوائـف الحرفيـين والصنّـاع، وكان مـن المفضـل أن يمتلـك هـؤلاء الحرفيـون والصنـاع المشـاركون في العمليـة المعرفـة الأثريـة اللازمـة، لفهـم الأسـاليب التقليديـة وتقنيـات الصناعـة التـي تُسـتخدم في إنتـاج هـذه المُجسَّـمات، وكانـوا يعملـون تحـت إشراف المهنـدس أو المعـماري المسـؤول عـن توجيـه العمـل وضـمان تحقيـق النتائـج المرجـوة بالدقـة والجـودة المطلوبـة.

٤. أظهـرت الدراسـة أنّ العـمارة والحضـارة الإسـلامية كانـت محـط إعجـاب الكثـير مـن المسـتشرقين الغربيـين، والتـي اسـتلهم منهـا المهندسـون الغربيـون نـماذج المُجسَّـمات المعماريـة للعـمارة الإسـلامية التـي صنعوهـا مـن الأعـمال الفنية الإسـلامية، وقـد اكتسـبت هـذه المُجسَّـمات شـهرةً كبـيرة ورواجـاً عظيـماً في الغـرب، واسـتُخدمت مصـدراً للإلهـام والتقديـر للـتراث الإسـلامي.

٥. تحمـل المُجسَّـمات الأثريـة الباقيـة أهميـة تاريخيـة كبـيرة، إذ تعتـبر وثائـق أثريـة تمدنـا بالحالـة الأصليـة للمنشـأة أو التغـيرات والتجديـدات التـي طـرأت عليهـا. ومـن ثـم، يمكـن اسـتخدامها أداة لمطابقـة المعلومـات التاريخيـة الموجـودة في المصـادر التاريخيـة وكتـب الرحالـة. بالإضافـة إلى ذلـك، تتمتع هـذه المُجسَّـمات بأهميـة كبـيرة في مشـاريع التوثيـق

التاريخي والترميم للمنشآت التي تعرضت للتدمير والتخريب نتيجة للخلافات والنزاعات السياسية والحروب، ويُعَدّ الحرم القدسي الشريف مثالاً بارزاً على هذا الأمر. فالمُجسَّمات الأثرية المتبقية للحرم القدسي الشريف تعتبر مصادر ثمينة لفهم تطوراته التاريخية والتغيرات التي طرأت عليه عبر العصور. وتلعب دوراً مهماً في إعادة بناء الصورة الكاملة للمواقع التاريخية المهمة وفهم تأثير الأحداث السياسية والثقافية عليها، ومن ثم يجب الاهتمام بحماية هذه المُجسَّمات والاستفادة القصوى منها بوصفها مصادر تاريخية حية. وينبغي أيضاً استخدامها بوصفها أدوات للتوعية والتثقيف حول التراث الثقافي والتاريخي؛ لتعزيز الوعي بأهمية الحفاظ على هذا التراث الثمين للأجيال الحالية والمستقبلية.

٦. أصبحت صناعة المُجسَّمات في العصر الحديث ومع التقدم التقني والعلوم الحديثة من الأمور المهمة والضرورية، سواء كان تنفيذ هذه المُجسَّمات افتراضياً على الحاسوب أو تنفيذها فعلياً ماكيتات، وقد أصبحت هذه المُجسَّمات من الأمور المهمة في التوثيق الأثري، والتي سوف تفيد بشكلٍ كبير في مشاريع الترميم بخاصة مع تعرّض بعض هذه المنشآت للتدمير الكلي أو الجزئي جراء الحروب والصراعات السياسية، كما أنها أصبحت من الأمور الأساسية في العروض الافتراضية في المتاحف والتي عرفت بالمتاحف الافتراضية، والتي كانت الحل الأمثل خلال فترات الأزمات والأوبئة مثل كوفيد ١٩.

٣. المراجع

المراجع العربية

البرزنجي، جعفر بن السيد إسماعيل (ت١٣١٧هـ/ ١٨٩٩م)، تاريخ المسجد النبوي المُسمّى نزهة الناظرين في مسجد سيد الأولين والآخرين، القاهرة: مطبعة الجمالية، ط١، ١٩١٤م.

ابن بطوطة، محمد بن عبد الله بن محمد بن إبراهيم اللواتي الطنجي (ت٧٧٩هـ/ ١٣٨٦م)، رحلة ابن بطوطة المسماة تحفة النظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار، مج٢، بيروت، لبنان: دار الشرق العربي، ٢٠٢٢م.

البهائي، علي بن عبد الله الغزولي (ت٨١٥هـ/ ١٤١٢م)، مطالع البدور ومنازل السرور، القاهرة: مطبعة إدارة الوطن، ١٣٠٠ه.

ابن تغري بردي، أبو المحاسن جمال الدين بن عبد الله الظاهري الحنفي (ت٨٧٤هـ/ ١٤٦٩م)، النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة، ج٨، القاهرة: وزارة الثقافة والإرشاد القومي، ١٩٦٣م.

الجوزي، جمال الدين أبو الفرج عبد الرحمن بن علي بن محمد (ت ٥٩٧هـ/ ١٢٠٠م)، المنتظم في تاريخ الأمم والملوك، ج١٣، تحقيق محمد عبد القادر عطا، مصطفى عبد القادر عطا، بيروت، لبنان: دار الكتب العلمية،

بيروت، ط١، ١٩٩٢م.

رفعت، إبراهيم، مرآة الحرمين الرحلات الحجازية والحج ومشاعره الدينية محلاة بمئات الصور الشمسية، ج١، القاهرة: دار الكتب المصرية، ١٩٣٥م.

السخاوي، محمد بن عبد الرحمن (ت٩٠٢هـ/ ١٤٩٧م)، التبر المسبوك في ذيل السلوك، تحقيق نجوى مصطفى كامل، لبيبة إبراهيم مصطفى، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، ص١٥.

الطبري، محمد بن جرير أبو جعفر (ت٣١٠هـ/ ٩٢٢م)، تاريخ الطبري؛ تاريخ الرسل والملوك، ج٧، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم، القاهرة: دار المعارف، ١٩٦٧م.

العمري، شهاب الدين أحمد بن يحيى، ابن فضل الله (ت٧٤٩هـ/ ١٣٤٨م)، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، تحقيق كامل سلمان الجبوري، ج١، بيروت، لبنان: دار الكتب العلمية، ٢٠١٠م.

المقريزي، تقي الدين أحمد بن علي (ت٨٤٥هـ/ ١٤٤١م)، المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار، ج٤، بيروت، لبنان: دار الكتب العلمية، بيروت، ط١، ١٤١٨هـ/ ١٩٩٧م.

إسماعيل، عثمان عثمان، تاريخ العمارة الإسلامية والفنون التطبيقية بالمغرب الأقصى، ج٤، القاهرة: الهلال العربية للطباعة والنشر، ١٩٩٢م.

آصلان أبا، أوقطاي، فنون الترك وعمائرهم، ترجمة أحمد محمد عيسي، إستانول: مركز الأبحاث للتاريخ والفنون والثقافة الإسلامية، ١٩٨٧م.

ألوز، ريتشارد، ١٠٠١ فكرة عن الأعداد والهندسية والجبر وعلم الإحصاء، ترجمة شريف السيد عبد الله وآخرون، القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر، ٢٠١٨م.

إيدين، حلمي، آثار الرسول في جناح الأمانات المقدسة في متحف طول قابي بإسطنبول، ترجمة محمد صواش، تركيا: دار النيل، ٢٠٠٤م.

بوترعة، جهينة، الجامع الكبير بمدينة توزر أو جامع بلد الحضر دراسة تاريخية معمارية، مجلة الحياة الثقافية، ع١٩١، تونس: وزارة الثقافة والمحافظة على التراث، إبريل ٢٠٠٨م. (١٥٧-١٦٥)

بيرتون، ريتشارد فرانسيس، رحلة بيرتون إلى مصر والحجاز، ج٢، ترجمة عبد الرحمن عبد الله الشيخ، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٤م.

تيمور، أحمد، أعلام المهندسين في الإسلام، لندن:

مؤسسة هنداوي، لندن، ٢٠١١م.

جاد، سهام عبد الله، «آلات قياس الوقت منذ أقدم العصور وصولاً لأبراج الساعة العثمانية»، مجلة الاتحاد العام للآثاريين العرب، مج٢٠، ع١، القاهرة: الاتحاد العام للآثاريين العرب واتحاد الجامعات العربية، ٢٠١٩م. (١٦١-١٩٦)

الجبالي، حمزة، الوسائل التعليمية، عمان: دار أسامة، ٢٠٠٦م.

الحجي، سعيد عبد الكريم، «المتحف الافتراضي والتقنيات الحديثة المستخدمة في عرض التراث الأثري»، مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية، مج٣٢، ع٢، دمشق: جامعة دمشق، ٢٠١٦م. (٢٥٥-٢٧٩)

الحداد، محمد حمزة إسماعيل، القباب في العمارة الإسلامية القبة المدفن، نشأتها وتطورها، القاهرة: مكتبة الثقافة الدينية، ١٩٩١م.

حسن، هند علي، طوائف المعمار في مصر من الفتح العثماني حتى نهاية القرن التاسع عشر دراسة أثرية حضارية وثائقية، مخطوط رسالة دكتوراه، القاهرة: كلية الآثار، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩م.

حسني، إيناس، التلامس الحضاري الأوروبي، مجلة عالم المعرفة، ع١١١، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ٢٠٠٩م.

حيدر، كامل، العمارة العربية الإسلامية (الخصائص التخطيطية للمقرصنات)، بيروت، لبنان: دار الفكر اللبنانية، ١٩٩٤م.

دارة الملك عبد العزيز، مكة المكرمة والمدينة المنورة صور ومقتنيات متحف طوبقابي، الرياض، ٢٠١٤م

درويش، محمود، منهج البحث في الآثار الإسلامية، القاهرة: مؤسسة الأمة العربية للشرق والتوزيع، القاهرة، ٢٠١٨م.

رجب، أحمد، المسجد الحرام بمكة المكرمة ورسومه في الفن الإسلامي، ط١، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية، ١٤١٧هـ، ١٩٩٦م.

سرحان، فائق محمد ، عيدان، إبراهيم عبد الله، تكنولوجيا المعلومات في إدارة المشاريع الإنشائية، عمان: دار غيداء للنشر، ٢٠١٧م.

سليمان، صباح السيد، المعمار المملوكي بين هندسة اللفظ وهندسة الشكل، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ٢٠٠٦م.

شافعي، فريد، العمارة العربية في مصر الإسلامية، مج١، عصر الولاة، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٤م.

شاك، فون، الفن العربي في إسبانيا وصقلية، ترجمة الطاهر أحمد مكي، الطبعة الأولى، القاهرة: دار المعارف، ١٩٨٠م.

شمس، هند أحمد إسماعيل، توثيق وإعادة استكمال الآثار المتهدمة من الوثائق القديمة باستخدام النماذج ثلاثية الأبعاد، حولية الاتحاد العام للآثاريين العرب، ع٢٤، القاهرة: الاتحاد العام للآثاريين العرب واتحاد الجامعات العربية، ٢٠٢١م. (٣٩٣-٤١٥)

شمس، هند أحمد إسماعيل، دور نمذجة معلومات البناء BIM في تحقيق استدامة التراث المعماري، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، مج٨، عدد خاص٨، القاهرة: الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية، أغسطس ٢٠٢٣م. (١٤٧-١٥٩)

الشهري، محمد هزاع، المسجد النبوي في العصر العثماني٩٢٣-١٣٤٤هـ، القاهرة: دار القاهرة للكتاب، ط١، ٢٠٠٣م.

عبد الجيد، نرمين عماد علي عبد الجيد، «دراسة لتصاوير المركبات بمخطوط سورنامه مراد الثالث المؤرخ ب٩٩٠هـ/ ١٥٨٢م والمحفوظ بمتحف طوبقابي سراي برقم (١٣٤٤)»، مجلة الاتحاد العام للآثاريين العرب، مج٢١، ع٢، القاهرة: الاتحاد العام للآثاريين العرب واتحاد الجامعات العربية، ٢٠٢٠م. (٣٦٤-٣٩٩)

عبد الحفيظ، محمد، المصطلحات المعمارية في وثائق عصر محمد على وخلفائه في الفترة من١٨٠٥ إلى ١٨٧٩م، القاهرة: المؤسسة المصرية للتسويق، أمدكو، ط١، ٢٠٠٥م.

عبد الرحيم، ف.، معجم الدخيل في اللغة العربية الحديثة ولهجاتها، دمشق: دار القلم، دمشق، ط١، ٢٠٠١م.

عثمان، محمد عبد الستار، «نظرية جديدة لتفسير كيفية تخطيط قبة الصخرة»، مجلة العصور، مج٣، ج٢، لندن: دار المريخ، ١٩٨٨م. (٢٣٧-٢٦٤)

عبد الوهاب، حسن، الرسومات الهندسية للعمائر الإسلامية، مجلة سومر، ع١٤، العراق: الهيئة العامة لِلآثار والتراث، وزارة الثقافة والسياحة والآثار العراقية، ١٩٥٨م. (٧٦-٨٧)

عزب، خالد، السايح، شيماء، الحرم القدسي الشريف، بيروت، لبنان: دار الكتاب العربي للطباعة والنشر والتوزيع، ٢٠١٠م.

عزب، خالد، فقه العمران: الدولة والمجتمع والعمارة في حضارة المسلمين، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية، ٢٠١٣م.

عقيلي، رهام إياد، التوثيق المعماري والأثري باستخدام النمذجة الثلاثية الأبعاد، مخطوط رسالة ماجستير، حلب: كلية الهندسة المعمارية، جامعة حلب، ٢٠١٣م.

العليمي، مجير الدين (ت٩٢٨هـ/ ١٥٢١م)، الأنس الجليل بتاريخ القدس والخليل، تحقيق عدنان يونس عبد المجيد، عمان: مكتبة

دنديس، ١٩٩٩م.

عمر، أحمد مختار، معجم اللغة العربية المعاصرة، ج١، القاهرة: عالم الكتب، ط١، ٢٠٠٨م.

العمري، آمال العمري، العمارة في مصر الإسلامية في العصرين الفاطمي والأيوبي، القاهرة: مكتبة الصفا والمروة، مصر، ١٩٩٦م.

غازي، خالد محمد، القدس سيرة مدينة عبقرية المكان، القاهرة: وكالة الصحافة العربية ناشرون ، ط٢، ٢٠١٦م.

فكري، أحمد، «قبة الصخرة»، مجلة عالم الفكر، مج١١، ع١، الكويت: وزارة الإعلام، يونيو ١٩٨٠م. (١٣-٣٠)

قاري، لطف الله، إضاءة زوايا جديدة للتقنية العربية العربية الإسلامية، الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ١٩٩٦م.

كريزول، ك، الآثار الإسلامية المبكرة، ترجمة عبد الهادي عبلة، دمشق: دار قنيبة، ط١، ١٩٨٤م.

كولن، صالح وآخرون، سلاطين الدولة العثمانية، ترجمة سمير عباس زهران، القاهرة: دار النيل للنشر والتوزيع، ٢٠١٦م.

مالدونادو، باسيليو بابون، العمارة الإسلامية في الأندلس عمارة القصور، مج٣، العمارة المصرية والمدجنة، ترجمة: علي إبراهيم المنوفي، القاهرة: المركز القومي للترجمة، ط١ ، ٢٠١٠م.

معروف، ناجي، «عروبة المدن الإسلامية»، مجلة كلية الآداب، ع٧، العراق: مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٦٤م. (٥-٥٨)

مناع، هاشم صالح، «القبب الثلاث في المسجد الأقصى المبارك دراسة وصفية»، مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، مج٢، ع٥، فلسطين: مركز ابن العربي للثقافة والنشر، فبراير ٢٠٢٢م. (٦٢٦-٦٥٦)

Arabic References

Al-Barzanji, Ja›far Ibn al-Sayyid Ismā'īl (d. 1317 AH/1899 AD), «History of the Prophet›s Mosque, known as Nazhat al-Nazireen fi Masjid Sayyid al-Awwaleen wa al-Akhireen, Cairo: Jamaliyya Press, 1ST edition, 1914.

Ibn Battuta, Muhammad Ibn Abdullah Ibn Muhammad Ibn Ibrahim al-Lawati al-Tanji (d. 779 AH/1386 AD), The Journey of Ibn Battuta, Titled Tuhfat al-Nazir fi Gharaib al-Amsar wa Ajaib al-Asfar,» Vol. 2, Beirut, Lebanon: Dar al-Sharq al-Arabi, 2022.

Al-Bahai, Ali Ibn Abdullah al-Ghazouli (d. 815 AH/1412 AD), Matla› al-Budur wa Manazil al-Surur,» Cairo: Idarat al-Watan Press, 1300 AH.

Ibn Taghri Birdi, Abu al-Mahasen Jamal al-Din Ibn Abdullah al-Zahiri al-Hanafi (d. 874 AH/1469 AD), «The Bright Stars in the Kings of Egypt and Cairo,» Vol. 8, Cairo: Ministry of Culture and National Guidance, 1963.

Geometry, Algebra, and Statistics, translated by Sherif Al-Sayed Abdullah and others, Cairo: Arab Group for Training and Publishing, 2018.

Edin, Halmy, The Relics of the Prophet in the Wing of the Holy Trusts in the Topkapi Museum in Istanbul, translated by Mohamed Suwash, Turkey: Dar Al-Nile, 2004.

Boutera, Jahina, the Great Mosque in the City of Tozeur or the Mosque of Bled Al-Hadar: A Historical and Architectural Study,» Cultural Life Magazine, Issue 191, Tunisia: Ministry of Culture and Heritage Preservation, April 2008. (157-165)

Burton, Richard Francis, Burton›s Journey to Egypt and the Hijaz,» Vol. 2, translated by Abdul Rahman Abdullah Al-Shaikh, Cairo: Egyptian General Authority for Books, 1994.

Timur pasha, Ahmed, the most famous Engineers in Islam, London: Hindawi Foundation, London, 2011.

Jadd, Suham Abdullah, «Time Measurement Instruments from Ancient Times to Ottoman Clock Towers, Journal of the General Union of Arab Archaeologists, Vol. 20, Issue 1, Cairo: General Union of Arab Archaeologists and Union of Arab Universities, 2019. (161-196)

Al-Jabali, Hamza, Educational Resources, Amman: Dar Usama, 2006.

Al-Hajji, Saeed Abdul Karim, The Virtual Museum and Modern Technologies Used in Displaying Archaeological Heritage, Journal of Damascus University for Arts and Humanities, Vol. 32, Issue 2, Damascus: Damascus University, 2016. (255-279)

Al-Haddad, Muhammad Hamza Ismail. The Domes in Islamic Architecture: Its Types and Development, Cairo: Library of Religious Culture, 1991.

Hassan, Hind Ali, Architectural Schools in Egypt

Al-Jawzi, Jamal al-Din Abu al-Faraj Abd al-Rahman Ibn Ali Ibn Muhammad (d. 597 AH/1200 AD), "Al-Muntazam fi Tarikh al-Ummam wa al-Muluk", Vol. 13, edited by Muhammad Abd al-Qadir Atta and Mustafa Abd al-Qadir Atta, Beirut, Lebanon: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah, 1st edition, 1992.

Rifat, Ibrahim, Mirror of the Two Holy Places: The Hajj Journeys and Pilgrimage with Religious Sentiments Accompanied by Hundreds of Solar Images,» Vol. 1, Cairo: Egyptian Book House, 1935.

Al-Sakhawi, Muhammad Ibn Abd al-Rahman (d. 902 AH/1497 AD), «Al-Tibr al-Masbuk fi Dha›il al-Suluk» edited by Najwa Mustafa Kamel and Lubabah Ibrahim Mustafa, National Books and Documents House, Cairo.

Al-Tabari, Muhammad Ibn Jarir Abu Ja›far (d. 310 AH/922 AD), «Tarikh al-Tabari: History of the Prophets and Kings» Vol. 7, edited by Muhammad Abu al-Fadl Ibrahim, Cairo: Dar al-Ma›arif, 1967.

Al-Umari, Shihab al-Din Ahmad Ibn Yaḥyā, Ibn Fadl Allah (d. 749 AH/1348 AD), «Masalik al-Absar fi Mamalik al-Amsar» edited by Kamal Salman al-Jubouri, Vol. 1, Beirut, Lebanon: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah, 2010.

Al-Maqrizi, Taqi al-Din Ahmad Ibn Ali (d. 845 AH/1441 AD), «Al-Mawa›iz wa al-I›tibar bi Dhikr al-Khutat wa al-Athar» Vol. 4, Beirut, Lebanon: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah, 1st edition, 1418 AH/1997AD.

Ismā'īl, Osman, Osman, «History of Islamic Architecture and Applied Arts in the Far Maghreb,» Vol. 4, Cairo: Al-Hilal Al-Arabiya for Printing and Publishing, 1992.

Aslan Aba, Oğutay, Turks Arts and their Buildings, translated by Ahmed Mohamed Issa, Istanbul: Research Center for Islamic History, Art, and Culture, 1987.

Al-Wazz, Richard, 1001 Ideas on Numbers,

Arab Universities, 2021. (393-415)

Shams, Hind Ahmed Ismail, the Role of Building Information Modeling (BIM) in Achieving Architectural Heritage Sustainability, Journal of Architecture, Arts, and Humanities, Vol. 8, Special Issue 8, Cairo: Arab Association for Civilization and Islamic Arts, August 2023. (147-159)

Al-Shahri, Mohammed Hazaa. The Prophet›s Mosque in the Ottoman Era 923-1344 AH, Cairo: Cairo Book House, 1st edition, 2003.

Abdelgaid, Nermeen Emad Ali Abdelgaid. A Study of Vehicle Illustrations in the Manuscript of the ‹Surnama› of Murad III Dated 990 AH/1582 AD and Preserved in the Topkapi Palace Museum under Number (1344), Journal of the General Union of Arab Archaeologists, Vol. 21, Issue 2, Cairo: General Union of Arab Archaeologists and Union of Arab Universities, 2020. (364-399)

Abdul hafiz, Mohammed. Architectural Terminology in Documents of the Era of Muhammad Ali and His Successors in the Period from 1805 to 1879 AD, Cairo: Egyptian Marketing Establishment, Amdeco, 1st edition, 2005.

Abdel Rahim, F., Dictionary of Foreign Words in Modern Arabic Language and Dialects, Damascus: Dar Al-Qalam, Damascus, 1st edition, 2001.

Osman, Mohamed Abdel Sattar, A New Theory for Interpreting the Planning of the Dome of the Rock, Journal of the Ages, vol.3, 2nd edition, London: Dar Al-Marikh, 1988. (237-264)

Abdul wahab, Hassan, «Geometric Drawings of Islamic Buildings», Sumer Magazine, Issue 14, Iraq: General Authority for Antiquities and Heritage, Ministry of Culture, Tourism and Antiquities, 1958. (76-87)

Azzab, Khaled, al-Sayeh, Shaimaa, «The Noble Sanctuary» Beirut, Lebanon: Dar Al-Kitab from the Ottoman Conquest to the End of the Nineteenth Century: An Archaeological and Documentary Study, Doctoral Dissertation, Cairo: Faculty of Archaeology, Cairo University, 2009.

Hassani, Enas, European Cultural Interaction, World of Knowledge Magazine, Issue 111, Kuwait: National Council for Culture, Arts, and Letters, 2009.

Haydar, Kamel, «The Islamic Civilization Architecture (The Geometric Shapes for Architectural Structures), Beirut, Lebanon: Dar Al-Fikr Al-Lebnaniyya, 1994.

Darwish, Mahmoud, Research Methodology in Islamic Antiquities, Cairo: Arab Nation Foundation for the East and Distribution, 2018.

Ragab, Ahmed, the Haram Mosque in Mecca and its Depictions in Islamic Art,» Cairo: Egyptian-Lebanese Publishing House, 1417 AH, 1996.

Sarhan, Faiq Mohammed, Eidane, Ibrahim Abdullah, Information Technology in Construction Project Management,» Amman: Dar Ghaydaa for Publishing, 2017.

Suleiman, Sabah Al-Sayyid, Mamluk Architecture between Verbal Engineering and Visual Engineering,» Cairo: Anglo-Egyptian Library, 2006.

Shafie, Fareed, Arab Architecture in Islamic Egypt,» Vol. 1, the Era of Governors, Cairo: Egyptian General Authority for Books, 1994.

Shak, Vaughn, Arabic Art in Spain and Sicily, translated by Tahir Ahmed Maki, 1st edition, Cairo: Dar Al-Maaref, 1980.

Shams, Hind Ahmed Ismail, Documentation and Completion of Dilapidated Antiquities from Ancient Documents Using Three-Dimensional Models, Arab Archaeologists Union Annual, Issue 24. Cairo: General Union of Arab Archaeologists and Union of

Maldonado, Basilio Baboun, «Islamic Architecture in Andalusia: Palace Architecture,» Vol. 3, Nasrid and Mudejar Architecture, translated by Ali Ibrahim Al-Manofi, Cairo: National Center for Translation, 1st edition, 2010.

Marouf, Nagy, «Arabism of Islamic Cities,» College of Arts Magazine, Issue 7. Iraq: College of Arts Magazine, University of Baghdad, 1964. (5-58)

Minaa, Hashem Saleh, «The Triple Domes in the Blessed Al-Aqsa Mosque: A Descriptive Study, Ibn Khaldun Journal of Studies and Research, Vol. 2, Issue 5. Palestine: Ibn Arabi Center for Culture and Publishing, February 2022. (626-656)

English References

Astrnidou, Pelagia, the architect in ottoman period a study of the commemorative book, published by Attamami foundation for scientific research in honor of Michael kayte, Tunisia: 2000.

Atil, Esin, The Story of an Eighteenth-Century Ottoman Festival, Muqarnas, Vol. 10, Essays in Honor of Oleg Grabar, Brill, 1993. (181-200)

Bhalla, Niamh, Modeling Euro-centricity Revisiting Architectural Models in the Ottoman Empire, November 27, 2018, https://www.vam.ac.uk/blog/projects/modelling-euro-centricity-revisiting-architectural-models-in-the-ottoman-empire

Braga, Ariane Varela, Moorish Architectural Models in the Musée d'Art etd'Histoire in Geneva, Bibliotheca, Die Glasmalerei des Historismus in der Schweiz : ein lange vernachlässigtes Kulturgut, Kaufmann, Katrin, 2020. (66-72)

Can, Ö. F., Eyüb Sabri Paşa'Nin Hayatı, Entelektüel Muhiti ve Eserleri Üzerine Bazı Yeni Bulgular. Tarih Dergisi (In Al-Arabi for Printing, Publishing, and Distribution, 2010.

Azzab, Khaled, «Urban Jurisprudence: State, Society, and Architecture in Muslim Civilization,» Cairo: Dar Al-Masriah Al-Lubnaniah, 2013.

Aqeeli, Reham Iyad, «Architectural and Archaeological Documentation Using Three-Dimensional Modeling,» Master›s Thesis, Aleppo: Faculty of Architecture, Aleppo University, 2013.

Al-Alimi, Mujir al-Din (d. 928 AH / 1521 AD), «The Intimate Companion to the History of Jerusalem and Hebron» edited by Adnan Younis Abdul Majid, Amman: Dandis Library, 1999.

Omar, Ahmed Mukhtar, «Dictionary of Contemporary Arabic Language» Vol. 1, Cairo: Alam Al-Kutub, 1st edition, 2008.

Al-Omari, Amal Al-Omari, «Architecture in Islamic Egypt during the Fatimid and Ayyubid Periods,» Cairo: al-Safa and al-Marwa Library, Egypt, 1996.

Ghazi, Khalid Mohammed, «Jerusalem: The Biography of a City with a Magnificent History» Cairo: Arab Press Agency Publishers, 2nd edition, 2016.

Fikri, Ahmed, «Dome of the Rock» World of Thought Magazine, Vol. 11, Issue 1, Kuwait: Ministry of Information, June 1980. (13-30)

Qari, Latif Allah, «Illuminating New Angles of Islamic Arabic Technology» Riyadh: King Fahd National Library, Riyadh, 1996.

Creswell, K., «Early Islamic Antiquities,» translated by Abdel Hadi Abla, Damascus: Dar Qatabiya for Printing, Publishing and Distribution, 1st edition, 1984.

Qulan, Saleh et al., «Sultans of the Ottoman Empire,» translated by Sameer Abbas Zahrani, Cairo: Dar Al-Nil for Publishing and Distribution, 2016.

Kaufmann, Katrin , Taking the Alhambra to St. Petersburg: Neo-Moorish Russian Architecture and Interiors 1830–1917, 2020.

Magouliotis, Nikolaos, "Miniaturizing monuments: Conrad Schick and his architectural models of the holy sites of Jerusalem, ABE Journal. Open Edition (18), 26 March 2021. (https://doi.org/10.4000/abe.10216)

Masterman, E.W.G, "Obituary: The Important Work of Dr. Conrad Schick", The Biblical World, Vol.20, No.2, 1902, pp.146-148.

Necipoğlu, Gülru, Plans and Models in 15th and 16th century Ottoman Architectural Practice, Journal of the Society of Architectural Historians, Vol. 45, No. 3, USA: University of California Press, Sep. 1986.

Necipoğlu, Gülru, the Age of Sinan: Architectural Culture in the Ottoman Empire (1539-1588), Princeton NJ. Princeton University Press, 2005

Röhricht, Reinhold, Bibliotheca Geographica Palaestinae, Berlin: Legare Street Press, 1890.

Stratton, Apdullah. Sinan: The Biography of One of the World›s Greatest Architects and a Portrait of the Golden Age of the Ottoman Empire. London: Macmillan, 1972

Tanındı, Zeren, "from the painting treasury of the palace: miniatures in ottoman art", vol.7. (Electronic resource) https://istanbultarihi.ist/637-from-the-painting-treasury-of-the-palace-miniatures-in-ottoman-art

Ünal, R. H. "Selimiye Camii [The Selimiye Mosque]", Edirne. Ankara: 1993. (86–101).

Геннадий Александрович Бабенко, Валерий Петрович Дюличев, Симферополь--город пользы, Forma, 2007 (In English: Gennadiy Alexandrovich Babenko, Valeriy Petrovich Dyulichev, Simferopol - City of Benefit, Forma)

English: New Remarks on the Life, Intellectual Climate, and Works of Eyüb Sabri), Turkish Journal of History, Issue: 75, Istanbul: Istanbul University Press, 2021, pp159-189 (https://doi.org/10.26650/iutd.973070)

Dārat al-Malik ʿAbd al-ʿAzīz, Mecca and Al-Madīnah; ṣiwar wa muqtanayāt muṭḥaf Topkapi Palace. Al- Rīyād: maktabat al-Malk Fahd al-waṭanīyah, 2014.

De Vaujany, François-Xavier& Grandazzi, Albane & Holt, Robin, Organization as Time: Technology, Power and Politics, Cambridge university press, USA, 2022, Pp. 314:318.

Fromhmovic, Eva, Mudejarismo and Moorish Revival in Europe: Cultural Negotiations and Artistic Translations in the Middle Ages and 19th century Historicism, Vol. 13, Visualizing the Middle Ages, BRILL: 2021. (235-259)

Fuhrmann, Malte, Constructing the façade of Ottoman urban modernity; the star architects of Istanbul, Salonika, and Izmir, architectural history conference/turkey, October 20-22, 2010 metu cultural and convention center, pp. 255-269

Goren, Haim & Rehav Rubin, Conrad Schick›s Models of Jerusalem and its Monuments, Palestine Exploration Quarterly, vol. 128, no. 2, 1996 (103-124), DOI: 10.1179/peq.1996.128.2.103

Islam, M. Anwarul and Al-hamad, Zaid F, THE DOME OF THE ROCK: ORIGIN OF ITS OCTAGONAL PLAN, Palestine Exploration Quarterly, 139, 2 (2007), 109–128 (doi: 10.1179/003103207x194145)

Jubeh, Nazmi, Conrad Schick Pioneering Architect Archaeologist and Historian of Nineteenth Century Jerusalem, Jerusalem Quarterly 67, 2019. (7-18)

Web References

https://islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=object;isl;tr;mus01_a;49;ar&cp (Accessed 6 October 2023)

Website of friends Conrad Schick "A meeting place in his spirit!" https://conradschick.wordpress.com/modells/models-at-chrishona-center-basel/ (Accessed 6 October 2023)

https://www.awqafalquds.org/ar/node/146

https://islamicart.museumwnf.org/database_item.php?id=monument;isl;tr;mon01;23;ar&cp (Accessed 6 October 2023)

https://web.archive.org/web/20091006045331/http://www.trevijewelry.com/faberge-art/faberge-biography.html (Accessed 6 October 2023)

doi:10.33948/JAP-KSU-36-2-1

Geometric Models in Islamic Architecture from Early Islam to the End of the Ottoman Era: An Archaeological Study in Light of Selected Examples

Mohamed Enab

Assistant Professor of Islamic Architecture- Faculty of Archaeology, Fayoum University, Egypt.

maa25@fayoum.edu.eg

Received 28/1/2024; accepted for publication 21/4/2024

Abstract. This study aims to explore the history and evolution of geometric models in Islamic architecture up to the end of the Ottoman era. It seeks to understand the emergence of these models and their uses in the Islamic era, and analyze the cultural, religious, and social factors that influenced their appearance and design. The study reveals the ingenuity of early Muslims in architectural engineering, as they not only depicted their architectural works in two-dimensional drawings but also created three-dimensional geometric models using precise engineering methods. This trend extended beyond Muslim architects to include foreign architects who admired and documented Islamic architecture with geometric models. The study investigates the significance, purposes, diverse forms, and materials used in the production of these models, emphasizing the cultural, artistic, and engineering dimensions of this heritage. Furthermore, it underscores the importance of preserving this heritage and deepening the understanding of its impact on the present. The researcher employs several research methods, including the historical-inductive approach by tracing references in historical sources, and the descriptive-analytical method for the selected models remaining from these geometric models. In addition, the study examines the technological development and innovation in the production of these models and their advanced uses in modern times through modern engineering software, known as the three-dimensional modeling.

Key words: Islamic architecture, geometric models, Dome of the Chain, Maquette, Conrad Schick, modeling.