استخدام أساليب "النمذجة عن طريق الصور" فى التجسيد ثلاثى الأبعاد لمواقع تراث العمارة الإسلامية بمدينة القدس المحتلة

د. أشرف عبد المنعم السعيد جعفر
كلية الهندسة بشبرا – جامعة الزقازيق فرع بنها - جمهورية مصر العربية

الملخص

تعانى الأراضى الفلسطينية بشكل عام ومدينة القدس وآثارها الإسلامية بشكل خاص من تعمد سلطات الاحتلال الإسـرائيلى طمـس وتدميـر الهـوية العربية الإسلامية لها ومحاولة تهويدها، بل والعمل على انهيار المسجد الأقصى المـبارك بفعـل أعمال الحفر والتنقيب التخريبية المتكررة والمنظمة والتى تقوم بها السلطات الإسرائيلية من وقت لآخر بهدف زعزعة وتقويض أساسات المسجد الأقصى والوصول به إلى حالة الانهيار؛ وذلك بهدف تزوير التاريخ وإزالة كل مـا يدل على تراث وثقافة الشعب الفلسطينى. وتضع العقبات باستمرار أمام محاولات ترميمه وتدعيم أساساته. وتحاول هـذه الورقة البحثية استخدام علوم وتقنيات الواقع الافتراضى بالإضافة إلى بعض البرامج الحديثة فى مجالات "النمذجة عـن طـريق الصور" فى تطوير أسلوب لعمل نموذج افتراضى تفاعلى كامل ثلاثى الأبعاد لساحة الأقصى الشريف، عن طـريق الاسـتعانة بصور مأخوذة من زوايا مختلفة حسب المصادر والمراجع المتاحة، وبالطبع فإنها تحتاج للعديد من المعالجات والتقنيات لتحويلها إلى صور تصلح لاعتمادها فى مجال النماذج الافتراضية ثلاثية الأبعاد. ويهدف البحث إلى تطبـيق الأسلوب المقترح لعمل هذه النسخة الافتراضية لساحة الأقصى بالقدس الشريف بكل ما تحويه من آثار إسلامية ومسيحية. والبحث هو دراسة حالة فعلية تمت تحت إشراف الباحث. وقد تم عمل هذه النسخة بناء على الصور المتاحة فى الدراسات والمراجع والمصادر المختلفة لصعوبة التقاط صور حديثة بسبب الظروف السياسية للمنطقة. وتساعد هذه النـسخة الافتراضـية فـى تـدريس مادة تاريخ العمارة الإسلامية فى كليات العمارة لتعذر زيارة الموقع على الطبيعة، وتساعد أيضاً فى توثيق الساحة والمسجد الأقصى الشريف وقبة الصخرة المباركة من الداخل ومن الخارج توثيقاً ثلاثى الأبعاد. كما يمكن استغلال هذه النسخة وعرضها فى قاعة بانوراما مجسمة للمساعدة فى عمل زيارات افتراضية للمسجد الأقصى وقبة الصخرة للأجيال المختلفة من الشباب لربطهم بتراثهم المعمارى ومقدساتهم الإسلامية.

الكلمات الدالة : التعليم المعماري – الواقع الافتراضى - تقنية المعلومات – العمارة الإسلامية.

USE OF “PHOTO-MODELING TECHNIQUES” IN 3D DOCUMENTATION OF ISLAMIC ARCHITECTURE HERITAGE SITES IN OCCUPIED JERUSALEM (AL-QUDS CITY)

Dr. ASHRAF A. GAAFAR
Assistant Prof. of Architecture - Faculty of Engineering – Shoubra – Zagazig University

Abstract

The Palestinian land in general and Al-Quds City (Jerusalem) and its Islamic heritage in particular is suffering from the Israeli occupation abuse that obliterates the Arabic Islamic identity of the city. Further more, the occupation trying to demolish the Aqsa mosque by digging and excavating underneath the holy mosque. All this aims to twisting the historical facts and erasing the Palestinian cultural heritage. Therefore, the obstacles always have been instituted to stop any restoration efforts. This paper suggests an interactive virtual 3D model to be built for the Aqsa mosque based on the new techniques of virtual reality supported by photo-modeling techniques. The used pictures are not indented to be especially taken for the model generation, thus important manipulation and techniques are used to prepare those pictures and make them suitable to be used in the virtual 3D models. The research aims to apply the suggested method to generate a complete virtual 3D model for the Aqsa {plaza} mosque contains the entire existing Islamic and Christian heritage. The research is a case study has been conducted under the researcher supervision. The model has been generated based on the available pictures in the references in hand and that because of the difficulty of having new pictures to the holy place regarding the current political complicated situation. The suggested virtual 3D model is indented to be in great help in teaching history of Islamic Architecture courses and it is a reliable 3D documentation for the holy mosque and "dome of the rock" as well.

مقدمة :

إن العمارة الإسلامية ليست مجرد فنا جميلاً ولكنها أيضاً الوثيقة الحية والفريدة التى لا تزال حتى اليوم تخـدم وظائفهـا التـى أنـشئت من أجلها. وتعبر عن القيم الإسلامية الأصيلة، وتجسد فنون أو علوم ومعـارف واحدة من أهم حضارات الإنسان حتى الآن. واليوم تتعرض العمارة الإسلامية فى كل العالم الـى الخطـر، حيث يتهدد الوسط الثقافى الإسلامى بالاندثار، فهو ضحية للتقدم الحديث، وتحت شعار الـتطور تهدم يوميا الآثار الإسلامية التى لا تقدر بثمن ويفقد الإسلام بذلك معالمه الحضارية الى الأبد، إن لـم نـنقذها. لذلك يجب أن نتعاون جميعا فالمشكلة الأساسية التى تواجه الآثار الإسلامية هى الجهل بقيمـتها التاريخـية والفنـية والحـضارية وإذا صدقت دعوتنا لحماية تلك الآثار لابد من التعريف بها والتعرف عليها بشكل متكامل.[PROCHAZKA, 1988]

وتتعـرض الآثـار الإسـلامية فى مدينة القدس المحتلة للعديد من المخاطر والمؤثرات التى تهدف إلى طمـس الهوية الفلسطينية والعربية والإسلامية عن المدينة المقدسة ولا تهدأ محاولات زعزعة أساسات المـسجد الأقـصى ولا تـتوقف محاولات تعويق أى عمليات ترميم للحرم القدسى. ومن ضمن طرق المحافظـة على الآثار الإسلامية لمدينة القدس المحتلة وخاصة الحرم القدسى المبارك هو ربط مشاعر الأجيال المختلفة بمقدساتهم وتعريفهم بالأخطار المحدقة بهذه الأماكن المقدسة. ولا يخفى صعوبة زيارة الحـرم القدسى بسبب الظروف السياسية والاحتلال الإسرائيلى لفلسطين مما يحتم محاولة ابتكار طرق سـهلة لزيارة المسجد الأقصى وقبة الصخرة ولو عن طريق علوم الواقع الإفتراضى وأساليب التجسيد ثلاثـى الأبعـاد التفاعلـى. وذلـك لربط الأجيال الحديثة بمقدساتهم عن طريق زيارة المكان افتراضيا ومعـرفة تفاصـيله وأهميـته فى العقيدة الإسلامية، تحسباً لأى مستجدات تنتج عن العبث الإسرائيلى بأساسات المسجد الأقصى.

وتعـتمد مشاريع التوثيق عن طريق الواقع الافتراضى على العديد من الخطوات [جعفر،٢٠٠٤] ومن أهم هذه الخطوات هو التصوير العلمى الدقيق وبطريقة خاصة ومحددة لحوائط وأسقف وأرضيات الأثر المراد تجسيده افتراضيا. ولا يخفى صعوبة أداء هذه المهمة فى الوضع الراهن نتيجة الظروف السياسية وتعنت الجانب الإسرائيلى فى التعامل مع أى جهود لتوثيق أو ترميم حرم الأقصى.

المشكلة :

يتـضح مـن المقدمة السابقة صعوبة التقاط صور حديثة بطريقة علمية منظمة من داخل وخارج حرم الأقصى لإمكان إستخدامها فى التجسيد ثلاثى الأبعاد لمنطقة حرم الأقصى. ونتج عن ذلك مشكلة كبيرة تتمـثل فى عدم ملائمة الصور الموجودة بالفعل فى أغلب المراجع والمصادر لأساليب وتقنيات الواقع الافتراضى حيث أن هناك شروطا معينة تحكم عملية التقاط الصور بغرض إستخدامها فى التوثيق ثلاثى الأبعاد [جعفر،٢٠٠٤] وهكذا اضطر الباحث إلى البحث عن بعض العلوم الأخرى التى تستطيع تطويع الصور الموجودة بالفعل لأغراض التوثيق ثلاثى الأبعاد.

الهدف من البحث :

يهـدف الـبحث إلـى عمـل نسخة إفتراضية كاملة للحرم القدسى الشريف بمدينة القدس المحتلة بكل مايحـتويه من آثار وبوابات وعناصر، ويهدف أيضا إلى التعرف على العلوم المتكاملة لتحليل الصور والفوتوجرامتـرى والفيديوجرامترى و علوم وبرامج النمذجة عن طريق الصور لمحاولة إستعمال هذه العلوم لتطويع الصور الموجودة بالفعل لأغراض التوثيق الثلاثى الأبعاد للنموذج المطلوب.

الواقع الإفتراضى وتطبيقاته فى مجال الآثار:

بـدأت فـى أوائل الستينات بشائر علوم الواقع الافتراضى كتطوير لعلم النمذجة (Modeling). وفى منتصف الستينات ولدت الفكرة الأوضح عن الواقع الإفتراضى على يد Ivan Sutherland عندما قدم ورقة علمية بعنوان "The Ultimate Display". [KALAWSKY, 1993]& [LEVY, 1995]

وقد تطور هذا العلم فى منتصف الثمانينات ودخل مباشرة الى التطبيقات المعمارية بواسطة مجموعة من الباحثين بشركة "Brooks' Group of Researchers". [PIMENTEL, 1995]

وقد بدأت تطبيقات الواقع الافتراضى فى مجال الآثار فى البداية فى مجالى الترفيه والألعاب حيث قامت بعض الشركات الأمريكية بعمل نماذج افتراضية غير دقيقة من بعض الآثار الفرعونية بغرض وضعها فـى بعض الألعاب الإلكترونية أو وضعها على بعض مواقع الإنترنت بغرض الترفيه. [جعفر،٢٠٠٥] وعـندما نجحت الفكرة فى جذب قطاع عريض لهذه الألعاب تطورت الألعاب بصورة كبيرة باستخدام فكـرة التجـسيد ثلاثـى الأبعاد ومن أهم برامج الألعاب الموجودة فى الوقت الحالى والتى تعتمد على البيئات الافتراضية (Virtual Environments) الآتى:

١- برنامج Need For Speed (Underground 2)
٢- برنامج GTA Vice City
٣- برنامج Delta force
٤- برنامج Middale of Honor
٥- برنامج Doom

ثـم تـم استخدام تطبيقات الواقع الافتراضى من قبل بعض الجهات المهتمة بالآثار للتعرف الافتراضى التخيلى على الشكل الأصلى للآثار المتهدمة أو المندثرة للمساعدة فى عمليات الترميم أو إعادة البناء. ثم تطورت التطبيقات فيما بعد لتتيح عمل نسخ افتراضية من الآثار يمكن الرجوع اليها توثيقيا بشكل ثلاثى الأبعاد. [جعفر،٢٠٠٥]. فقد تم إعداد مشروع جرى خلاله عمل تجسيد واقعى لمقبرة نفرتارى بالأقصر على الحاسب الآلى فى برنامج يتم عرضه بصورة مجسمة على شاشة منحنية وبزاوية ١٨٠درجة تجعل المـشاهد يتجول داخل المقبرة بشكل يماثل فى روعته ودقته وواقعيته التجول الحقيقى داخل المقبرة . فاستخدمت طرق التجسيد ثلاثى الأبعاد فى عمل نموذج هندسى للهيكل المعمارى للمقبرة بكل تفاصيلها ثـم كـساء هذا الهيكل بالصور والرسوم والمعالم الموجودة بأسقفها وحوائطها وأرضياتها بحيث أصبح مبنـى المقبرة مسجل على الحاسب بشكل حقيقى يمكن التجول فيه والاقتراب من أى جزء به لمشاهدته بتركيز ووضوح اكثر. حيث تقوم الحاسبات بتكوين صور متتابعة ثلاثية الأبعاد على الشاشة وتحريكها بمعـدل سريع جداً يجعل حركة الصورة تبدو للمشاهد وكأنها تتحرك حركة طبيعية للغاية. وقد تم عمل هذا التجسيد لمقبرة نفرتارى بواسطة فريق عمل يتكون من عدد كبير جداً من الخبراء الأجانب التابعين لمعهـد جيتى للآثار أثناء مشروع ترميمها، وكان العمل يتم على أجهزة سوبر كمبيوتر تحتوى على ٨ معالجات تعمل فى وقت واحد ويتعدى سعر هذا الجهاز المليون دولار وتم الاستعانة ببرامج كمبيوتر معقدة وغير متاحة إلا للمتخصصين واستغرق العمل فى هذه النسخة عدة سنوات. [غيطاس،١٩٩٨]

كما تم إعداد مشروعين جرى خلالهما -من خلال فريق عمل مصرى وبأجهزة عادية ومتاحة لأى مهندس- عمل تجسيد ثلاثى الأبعاد تفاعلى لمقبرة باشدو ٣ بالأقصر [جعفر،٢٠٠٤] ومقبرة بانحسى بالمطرية. [جعفر،٢٠٠٥] ولكن هذه المشروعات كانت صغيرة تتكون من حجرة واحدة أو عدة حجرات، فكان لابد من تجربة هذه البرامج على المشروعات الكبيرة والمركبة والتى تحتوى على موقع عام أثرى كبير يحتوى على العديد من العناصر الأثرية المعمارية مختلفة الأشكال والأحجام، لمعرفة مدى امكانية تنفيذها بالامكانات البشرية والفنية والتكنولوجية الموجودة فى مصر.

<u>قضية القدس:</u>

تعتبـر القدس من أقدس وأشهر المدن التى يقدسها أبناء الديانات الثلاث؛ اليهودية والمسيحية والإسلام، فالمـسجد الأقـصى هو أولى القبلتين وثالث الحرمين، وقبة الصخرة هى موقع إسلامى مرتبط عقائديا بحادثـة الإسراء والمعراج وكنيسة القيامة لها قيمة كبيرة لمعتنقى الديانة المسيحية. وقد حدثت نزاعات

تاريخـية كثيرة بسبب محاولات السيطرة على القدس أدت لاحتلال الصليبيين لها وتم تحريرها على يد القائـد العربى صلاح الدين الأيوبى سنة ٥٨٣هـ. وبالنسبة لإسرائيل فهى تريد جعل القدس عاصمة لا يـسكنها إلا اليهود. وتقوم الحكومة الإسرائيلية بتهجير الفلسطينيين ومصادرة بطاقات الهوية ومصادرة الأراضـى والأملاك والأوقاف المسيحية والإسلامية وهدم المبانى وإزالة الأحياء العربية والتوسع فى المبانـى والأحـياء الـيهودية والمـستوطنات لخلق واقع ديموجرافى جديد تسيطر فيه الهوية اليهودية وتتلاشى فيه الهوية العربية والإسلامية للقدس الشريف. [عبدالماجد، ٢٠٠٠].

المظهر التخطيطى لمدينة القدس:

والمظهر التخطيطى لداخل المدينة يتأثر بالظروف المناخية والاجتماعية ويتماثل مع المظهر التخطيطى للمـدن العربية الإسلامية. ومن هذه العوامل ما يوضح الأسباب التى جعلت عرض الشارع يقل كثيرا عـن ارتفاع المبانى على جانبيه لتوفير اكثر كمية من الظلال للمارة فيه وقد يتطور الأمر الى تسقيف هـذه الـشوارع كما فى الشوارع التجارية وكما هو موجود فى بعض المدن الإسلامية القديمة الأخرى كدمشق وحلب وأصفهان. .[إبراهيم ،١٩٨٢]

عمارة القدس:

بنايات القدس القديمة متلاصقة تفصل بين مجموعاتها حارات أو شوارع مرصوفة بالحجارة ومسقوفة بعقود تربط المبانى على جانبيها. وتتصف الأبنية بسماكة جدرانها المشيدة من الحجر الكلسى، أما الأسقف فمبنية من الحجر بشكل عقود وقباب. أما بنايات القدس الحديثة فاستعملت الحجر الكلسى المنحوت ككسوة للجدران من الخارج وصنعت الأسقف من الخرسانة المسلحة اما العقود التى كانت تميز الشبابيك فتحولت من أسلوب بناء الى مجرد شكل زخرفى على الواجهات. [عبدالماجد، ٢٠٠٠].

محاولات تهويد القدس:

منذ منتصف القرن الماضى والإعلام الصهيونى يؤكد بأن هدف الصهيونية هو احتلال القدس وجعلها عاصمة لإسرائيل. ولم تقف الخطة عند حد التأكيدات بل تعدتها للتنفيذ الفعلى بعدد من الإجراءات مثل؛ تهـويد المـرافق العامـة والخدمات ومحاولة القضاء على التراثين الإسلامى والمسيحى ومحاولة هدم المسجد الأقصى عن طريق حفر الأنفاق أسفله بزعم البحث عن آثار الهيكل الذى تدعى إسرائيل وجوده فى منطقة المسجد الأقصى وقد بدأت هذه الحفريات منذ عام ١٩٦٧م ومستمرة حتى اليوم. وقد أدت هذه الحفـريات الـى هـدم وتصدع عدد كبير من العقارات الإسلامية المجاورة للمسجد الأقصى. كما تقوم السلطات الإسرائيلية بهدم المنازل وتهجير السكان والاستيطان فى البلدة القديمة وعمل حزام من الأحياء الـسكنية اليهودية تحيط بالقدس العربية لتشويه طابع المدينة الحضارى العربى الاسلامى. [عبدالماجد، ٢٠٠٠].

الحرم القدسى الشريف (بيت المقدس):

كـان اسم المسجد الأقصى يطلق قديما على الحرم القدسى الشريف بأكمله بما فيه من منشآت أهمها قبة الـصخرة المـشرفة والمسجد الأقصى نفسه. وللحرم القدسى أربعة أبواب مغلقة وسبعة أبواب مازالت مـستعملة وهـى: باب العمود – باب المغاربة – الباب الذهبى (يطلق عليه أحياناً باب الرحمة) – باب الخليل – باب الأسباط – باب النبى داود – الباب الجديد. [عبدالماجد، ٢٠٠٠].

والحرم أرض واسعة مرتفعة تحيط بها الأسوار، تقدر أطواله بـ ٤٩٢ متراً فى الغرب و ٤٦٢ متراً فى الشرق. أما عرضه ففى الشمال ٣١٠ أمتار وفى الجنوب ٢٨١ متراً. وقد أحاطت بأسواره من الداخل الأروقة والحدائق والساحات وتتخلله المنشآت المختلفة؛ كالمدارس والأسبلة والقباب والزوايا، يرجع بعضها الى العهد الأموى، والبعض شيد فى العهود اللاحقة. [الريحاوى، ١٩٩٠]. ومن أهم الآثار الموجودة بالحرم الآتى:

المسجد الأقصى الشريف:

يعتبر المسجد الأقصى من أهم المنشآت التى أنجزها الوليد بن عبد الملك، ويقع هذا المسجد على محور قبة الصخرة باتجاه الجنوب وبمحاذاة السور الجنوبى للحرم، والبناء الحالى لا يعود الى عهد الوليد. فإن أصـل هـذا البـناء قديم وأقام عليه عمر بن الخطاب مسجده الأول، ثم أزاله عبد الملك وأنشأ المسجد الأقصى الذى أتمه بعده ابنه الوليد. ولقد تهدم المسجد كليا فى القرن الثامن نتيجة هزة أرضية عنيفة ثم رمـم فـى عهـد العباسيين، ثم الفاطميين الذين أقاموا القبة فى بداية القرن الحادى عشر، ثم قام الملك عيـسى ابـن الملـك العـادل الأيوبى (١٢٣٦م) بإعادة إنشائه وأعقبه المماليك الذين رمموا ما خربه الصليبيون. وأعيد ترميمه مؤخرا خلال القرن العشرين. [البهنسى،١٩٨٦].

ويبلغ طول المسجد الأقصى من الداخل ٨٠ متر وعرضه ٥٥ متر وفى المسجد سبعة أروقة منهم رواق أوسـط يحـيطه ثلاثـة أروقة جهة الشرق وثلاثة جهة الغرب ترتفع هذه الأروقة على ٥٣ عمودا من الـرخام و٤٩ سارية من الحجر وفى صدر المسجد قبة. وللمسجد أحد عشر باباً سبعة منها فى الشمال وواحـد فى الشرق واثنان فى الغرب وواحد فى الجنوب. [عبدالماجد،٢٠٠٠]. وقد تم فى عهد صلاح الـدين إنـشاء محراب من الرخام وهو المحراب الكبير الذى مازال موجودا، يحمل تاريخ إنشائه سنة ٥٨٣هـ/١١٧٣م. وكذلك المنبر الخشبى المشهور الذى تم صنعه أيام السلطان نور الدين محمود بن زنكـى فى حلب وأمر صلاح الدين بجلبه الى القدس، ويعتبر من أحسن منابر العمارة الإسلامية. وقد تـناوله الحريق حين أشعل الصهاينة النار فى المسجد فى ٢١ أغسطس من عام ١٩٧٩م. [الريحاوى، ١٩٩٠].

مسجد قبة الصخرة:

قبة الصخرة بناء مضلع تعلوه قبة وهو رائعة فنية نادرة، ويمتاز مسجد قبة الصخرة بالخصائص التالية:

أولا: هـو من أقدم المنشآت الأموية، ثم هو البناء الإسلامى الأكثر قدماً والذى مازال محتفظا بملامحه الأصلية رغم الإضافات والإصلاحات التى تمت نتيجة الزلازل وبخاصة زلزال عام ١٠١٦م.

ثانيا: إنه المسجد الوحيد بشكله ومخططه المثمن، بل هو المنشأة الإسلامية الفريدة بنوعها.

ثالثاً: إن هذه القبة أنشئت على صخرة مقدسة، وطول هذه الصخرة سبعة عشر متراً وسبعون سنتيمتراً وعرضها ثلاثة عشر وخمسون سنتيمتراً وارتفاعها متران. وهى من الحجر الصلد غير المشذب، جرداء قاتمة اللون، ولهذه الصخرة قدسيتها التى ترجع الى حدثين، الأول أن إبراهيم الخليل قد هم بـذبح ولـده وذلـك قرباناً لله، فافتداه الله بكبش. وكان ذلك على تلك الصخرة وفى ذلك الموقع. والحـدث الثانـى هـو المعراج فلقد عرج الرسول (صلى الله عليه وسلم) على براقه الى السماء منطلقاً من هذه الصخرة. [البهنسى،١٩٨٦].

ويقـوم مـسجد قـبة الصخرة على مخطط ثمانى طول كل ضلع من المثمن ٢٠,٩٥ متراً، ويحيط هذا المـضلع مـضلعاً داخلياً طول ضلعه ١٤,٤٥ متراً يحيط بدوره أعمدة تقع حول الصخرة وترفع القبة. ويـبلغ قطر القبة ٢٠,٤٤ متراً ويبلغ ارتفاعها ٣١,٥٠ متراً وهى مؤلفة من طبقتين خشبيتين طبقة عليا مكسوة بصفائح من الرصاص والصق عليها ١٠٢٠٠ لوحا من النحاس المذهب. وطبقة داخلية، وبينهما فراغ متسع فيه طبقة من اللباد للتخفيف من شدة حرارة الصيف. وفى مسجد قبة الصخرة أربعة أبواب رئيسية، وهى مزدوجة مصنوعة من الخشب المكسو بصفائح من الرصاص، وهذه الأبواب هى:

١- الباب الشرقى: ويقع فى اتجاه قبة السلسلة، ويسمى باب داود.
٢- الباب الغربى: ويقابل باب القطانين.
٣- الباب الشمالى: واسمه باب الجنة.
٤- الباب الجنوبى القبلى : ويقابل المسجد الأقصى. [البهنسى،١٩٨٦].

أما من حيث الارتفاعات من الخارج فتتدرج من اثنى عشر مترا فى الجدار الخارجى وتنتهى بخمسة وثلاثين مترا عند رأس القبة باستثناء الهلال الذى يرتفع أربعة أمتار أخرى. وليست الهندسة والعناصر المعمارية وحدها مصدر الجمال الفنى والإعجاب لقبة الصخرة، ولكن الكسوة الزخرفية من الرخام والفسيفساء زادت البناء بهاءً وجمالاً. [الريحاوى،١٩٩٠]. وتظهر الأشكال من ١ إلى ٦ بعض الصور الفوتوغرافية لبعض العناصر المعمارية الداخلية والخارجية لمسجد قبة الصخرة. [DUNCAN, 1972]

وهناك العديد من العناصر الأخرى منها : حائط البراق، جامع المغاربة، سبيل السلسلة، سبيل باب العتم أو سـبيل باب شرف الأنبياء، سبيل بركة السلطان، سبيل شعلان، سبيل طريق الواد، سبيل قاسم باشا، سبيل قايتباى، سور القدس، قبة الأرواح، قبة الخضر، قبة السلسلة، وتعتبر قبة السلسلة القائمة فى الحرم الشريف فى بيت المقدس من أقدم المنشآت الأثرية الموجودة فى الحرم، وهى تعود الى عهد عبد الملك بـن مروان منشئ قبة الصخرة، ولقد انشئت أصلاً كى تكون نموذجاً معمارياً لقبة الصخرة. [البهنسى، ١٩٨٦]. وهـناك أيـضاً قبة المعراج، قبة النبى، قبة سليمان، قبة موسى، قبة يوسف، القلعة، محراب داود، بـاب الأسباط، الباب الجديد، باب الحديد، باب الخليل، باب الرحمة، باب الساهرة، باب السلسلة، باب العمود، باب الغوانمة، الباب المثلث، الباب المدرج، باب المطهرة، باب المغاربة، باب الناظر، باب النبى داود، الباب الواحد، باب حطة، باب شرف الأنبياء، باب طلعة المنزل، وبرج اللقلق.

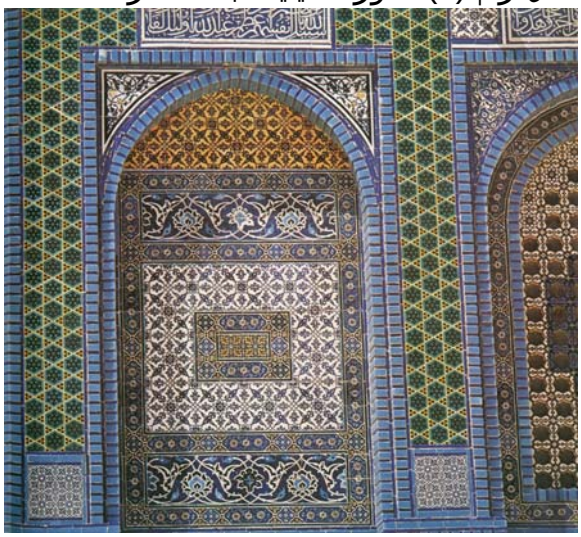
و يتـضح مـن العرض السابق لمحتويات موقع ساحة الأقصى الشريف مدى ضخامة مشروع التجسيد ثلاثـى الأبعاد لهذه المنطقة واستحالة تغطية كل شبر فيها بصورة حقيقية ملتقطة حديثا نظرا للظروف الـسياسية التى تمر بها المنطقة. لذا فقد قرر الباحث استخدام بعض الأساليب المساحية لعلوم المساحة التـصويرية والتـى أصبح لها برامج على الحاسب الآلى للمساعدة فى التوثيق ثلاثى الأبعاد لهذا الكم الهائل من العناصر المعمارية الموجودة فى موقع بيت المقدس المترامى الأطراف.

علم المساحة التصويرية (الفوتوجرامترى) PHOTOGRAMMETRY:

تعـرف المـساحة التصويرية بأنها علم القياس باستخدام الصور. وقد بدأ هذا العلم أولا لمحاولة وضع الـبعد الـثالث لخـرائط التصوير الجوى ثم بدأ استعمال هذا الأسلوب فى مجالات بعيدة عن الخرائط الطبوغرافية وعقدت المنظمة الدولية للمساحة التصويرية (the International Society for Photogrammetry) (ISP) مؤتمرا بعنوان "تطبيقات خاصة للمساحة التصويرية" وكانت البدايات لفرع سمى فـيما بعـد "المساحة التصويرية عن قرب" (Close Range Photogrammetry) وعقدت المنظمة الأمريكية للمساحة التصويرية (the American Society for Photogrammetry) (ASP) فى عام ١٩٧١م مؤتمـرا خاصـا لهـذا الفرع نوقشت فيه الاستعمالات المتعددة والتطبيقية لهذا العلم. ويمكن اسـتعمال الكاميـرات المنفـردة أو الكاميـرات المـزدوجة (Single Metric Cameras) or (Stereometric Cameras) لتـصوير الأشـياء الثلاثـية الأبعاد بغرض قياسها عن طريق الصور. وبدأت التطبيقات المعمارية لـ "المساحة التصويرية عن قرب" فى الظهور. ومن الجدير بالذكر أن أول القياسات عن طريق المساحة التصويرية فى أواسط القرن التاسع عشر كانت للآثار، وهناك حقيقة هامة أيـضا أن التعبيـر "Photogrammetry" قـدم فـى بـادئ الأمر على يد المعمارى "Albrecht Meydenbauer" والذى قدم أول دراسة بالمساحة التصويرية فى عام ١٨٦٧م. وتعتبر الـ (Close Range Photogrammetry) "المـساحة التصويرية عن قرب" هى أدق أسرع وسيلة لتحديد القياسات الهندسية للآثار المعمارية. [MAHMOUD, 1989]

شكل رقم (١) صورة حقيقية لقبة الصخرة

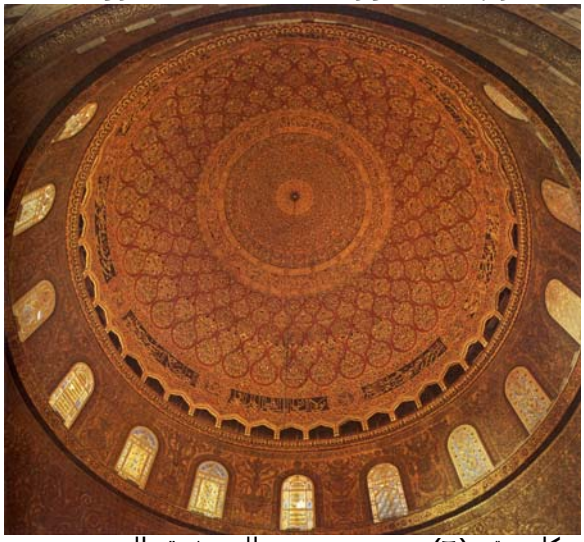
شكل رقم (٢) صورة حقيقية لمدخل قبة الصخرة



شكل رقم (٣) صورة حقيقية لنافذة بقبة الصخرة

شكل رقم (٤) صورة حقيقية للعقد بين الرواقين

شكل رقم (٥) صورة حقيقية للصخرة المباركة



شكل رقم (٦) صورة حقيقية للقبة فوق الصخرة

كيفية عمل تحسد ثلاثي الأبعاد (Virtual Reality) للمشروعات الكبرة والمركبة

تنقسم خطوات عمل مشروع تجسيدي **ثلاثي الأبعاد تفاعلي لمشروع كبير إلى الخطوات الآتية نظرياً:-**

١- الفكرة
٢-عمل سيناريو للعرض الثلاثي الأبعاد التفاعلي للموقع الأثرى
٣-التصوير العلمي التوثيقي لحوائط وأرضيات وأسقف جميع عناصر المنطقة الأثرية
٤-عمل نموذج ثلاثي الأبعاد علي الحاسب لكل تفاصيل عناصر الموقع الأثرى (Modeling)
٥-معالجـة الـصور وتجهيـزها لإمكانـية دمجها في أماكنها علي النموذج ثلاثي الأبعاد الإلكترونى (Textures).
٦-تجهيز المادة العلمية والتعليق الصوتي المصاحب للنموذج
٧-تجهيز الموسيقي التصويرية والمؤثرات الخاصة التي يحتاجها المشروع
٨-إعداد البرمجة الخاصة بالحركة التفاعلية داخل النموذج ثلاثي الأبعاد (Programming)
٩- العرض المجسم [جعفر،٢٠٠٤]

ونلاحظ أن كل العناصر السابقة يمكن تحقيقها عملياً فيما عدا البنود الثالث والرابع والخامس والخاصة بالتصوير العلمي للمواقع الأثرية التى تحتوى على عدد كبير من العناصر، وعمل النماذج ثلاثية الأبعاد لكل عناصر الموقع الأثرى، ومعالجة هذه الصور، حيث تختلف قواعد التصوير العلمي للصور المراد إسـتخدامها في تقنيات الواقع الإفتراضي عن قواعد التصوير العادي وخاصة فى حالة للمواقع الأثرية الكبيرة والمركبة والتى تتكون من عدد كبير من العناصر الأثرية؛ فيجب أولاً تصوير كل حائط فى كل عنـصر من عناصر الموقع الأثرى علي حده بعدد معين من الصور مع مراعاة جميع الشروط الواجبة فى مثل هذا النوع من التصوير. [جعفر،٢٠٠٤]

وهناك بعض برامج بناء البيئات الافتراضية والتى تفيد فى حالة التعامل مع مشروعات كبيرة منها:

١- برنامج World Up Modeler & World Tool Kit
٢- برنامج 3D-Max
٣- برنامج Light Wave
٤- برنامج MultiGen
٥- برنامج Performer
٦- برنامج Vizard
٧- برنامج Trucan
٨- برنامج Maya

وأغلب هذه البرامج تتعامل مع المجسمات على عدد من المراحل منها ثلاثة مراحل رئيسية هى:

١- مجسم خطى Wire Frame Model
٢- مجسم الكتل Material Model
٣- مجسم بالصور Texture Model

وقد تم اختيار العمل فى هذا المشروع ببرنامج World Up & World Tool Kit (WTK) إنتاج شـركة SINCE 8 بشكل رئيسى وذلك بسبب استطاعة البرنامج العمل على الأجهزة المتوافرة فى مـصر بـدءاً من الحاسبات الشخصية (PC 486,50 MHz) المزودة بمسرع للرسوميات وحتى محطـات العمل "SGI" المتخصصة فى الرسوميات (Silicon Graphics Workstations) . ومزود بحوالى ٤٠٠ وظيفة جاهزة مبرمجة.[KALAWSKY, 1993]

ونظـراً لـضخامة مـشروع التجسيد ثلاثى الأبعاد لهذه المنطقة واستحالة تغطية كل شبر فيها بصورة حقيقـية ملتقطة حديثا فقد حاول الباحث اعتماد بعض الطرق المستخدمة فى علوم النمذجة والتصوير ومعالجـة الـصور والإظهار المعمارى باستخدام الحاسبات لعمل (بروتوتايب) لكل خامة على حده فى الموقـع ويصلح هذا البروتوتايب فى حالات التكرار بحيث تكون النتيجة أقرب ما يمكن للواقع العملى للآثار الموجودة بالساحة –فى حالة عدم وجود صورة حقيقية للخامة فى مكانها- وقد تناسبت مدى دقة تجـسيد الأثـر ثلاثـى الأبعاد مع مدى أهمية الأثر فالآثار الشهيرة والهامة مثل المسجد الأقصى وقبة الـصخرة من الداخل ومن الخارج تم الحصول على حوالى من ٩٠% إلى ٩٥% من الصور الحقيقية لكل جزء فيها أما الآثار الأقل أهمية فقلت فيها نسبة الصور الحقيقية . . . . وهكذا.

أمـا الـنموذج المعمـارى ثلاثى الأبعاد فقد تم عمله بدقة كاملة حيث أن جميع أبعاد الآثار والمساجد والـبوابات والقباب الرئيسية بالموقع موجودة فى عدد كبير من المصادر والمراجع أما التصرف فكان فى أضيق الحدود فقط فى الـ (Texture) .

وهـناك عـدة مـشاكل نـتجت مـن كبر حجم المشروع وهى مشاكل عامة يرجح أن تكون فى كل المشروعات الكبيرة الحجم والمتعددة المبانى والمواقع وهى:

١- عدم وجود صور لبعض الأماكن.
٢- عدم إمكانية التصوير العلمى الدقيق لبعض العناصر الأثرية.
٣- كثرة عدد السطوح (Number of Polygons) فى المجسم نتيجة كبر المشروع.
٤- ثقل المجسم والملمس على الجهاز أثناء العرض.
٥- وجود نماذج لها صور خامات تشطيب خارجية وبعض الفراغات لها صور خامات تشطيب داخلية.
٦- عدم وجود رسومات كاملة لبعض العناصر مما يعوق عمل النموذج ثلاثى الأبعاد لها (Model).

وفيما يلى سرد مفصل لكل مشكلة والحل الذى اتبع للتغلب عليها:

١- <u>عدم وجود صور لبعض الأماكن والخلفيات:</u>

وهذه كانت المشكلة الكبيرة خصوصا الخلفية المحيطة من هضاب حول الحرم القدسى فتم وضع الأجزاء الصحيحة والموجود صور لها فى أماكنها السليمة أما الأجزاء الناقصة فتم وضع خلفية هيكلية بدلا منه بصورة مؤقتة لحين العثور على صور واقعية لها فى المراجع أو تصويرها فى وقت آخر. ولحل هذه المشكلة فى خامات التشطيب لأرضيات الساحات أو واجهات العناصر الغير متوفر صور لها؛ تم استخدام برامج الحاسبات لعمل (بروتوتايب) لكل خامة (Material) على حده فى الموقع عن طريق برنامج (Adobe Photo Shop) وبرنامج (3D-Max) ويصلح هذا البروتوتايب فى حالات التكرار بحيث تكون النتيجة أقرب ما يمكن للواقع العملى للآثار الموجودة بالساحة –فى حالة عدم وجود صورة حقيقية للخامة فى مكانها- فمثلا تم عمل أكثر من شكل للحجر فى الواجهات والأرضيات وتم عمل أكثر من شكل لباقى الخامات المفتقدة لتحل محلها بطريقة هيكلية لحين التمكن من تصويرها فوتوغرافيا واستبدال الأصل بالبروتوتايب الموجود.

٢- <u>عدم إمكانية التصوير العلمى الدقيق لبعض العناصر الأثرية:</u>

و لحل هذه المشكلة تم معالجة الصور الموجودة بالفعل فى المراجع المتاحة؛ فهناك العديد من البرامج المشهورة لذلك ولكن أشهرها على الاطلاق هو برنامج الـ (Adobe Photo Shop) وهو برنامج معالجة صور شهير ويتم فيه علاج الصور الملتقطة من زوايا معينة لكى تظهر وكأنها التقطت من مستوى موازى لمستوى الصورة لمعالجة العيوب والتشوهات التى تظهر فى الصورة نتيجة زوايا

المنظور التصويرى لها. وأبسط مثال على هذا هو فى حالة تصوير واجهة مرتفعة جدا مثل ناطحة سحاب مثلا ففى هذه الحالة يظهر عرض الواجهة من أعلى أقل من عرض الواجهة من أسفل نتيجة هروب خطوط المنظور التصويرى لها ويتم علاج هذا العيب عن طريق معالجة الصورة الناتجة بمط حدود الصورة بطرق محددة لجعل عرض الصورة من أعلى هو نفس عرض الصورة من أسفل فتختفى التشوهات الناتجة من المنظور التصويرى للصورة. والنسخة المتوافرة حالياً فى الأسواق من هذا البرنامج هى (Adobe Photo Shop 8) وهى نسخة دقيقة جدا وبها عدد كبير من الأوامر التى تساعد على التحكم الكامل فى إعدادات أو تعديلات أى صورة بأى صيغة وتدعم عدد كبير من الصيغ لمختلف البرامج المنتجة والمتعاملة مع الصور.

٣- كثرة عدد السطوح (Number of Polygons) فى المجسم نتيجة كبر المشروع:

وكثرة عدد الأسطح يتسبب فى بطء الحركة وتآكل الذاكرة المتاحة على الحاسب. ولحل هذه المشكلة تم عمـل أكثر من نموذج مجسم (Model) لكل عنصر؛ نماذج مبسطة للرؤية عن بعد ونماذج دقيقة فى حالة الاقتراب من العنصر.(مثل الأعمدة وتيجانها) فالأشكال المنحنية والاسطوانية والكروية ينتج عنها عدد كبير من الأسطح مما يؤدى لإستهلاك ذاكرة الحاسب بصورة كبيرة.

٤- ثقل المجسم والملمس على الجهاز أثناء العرض:

ولحل هذه المشكلة تم عمل أكثر من نسخة من الصور (Texture) لكل عنصر طبقا لطريقة مستوى التفاصيل (Level of Details) بحيث تكون الصور العادية ذات حجم متوسط تستعمل فى المناظر العادية للموقع و يتم عمل صور أكثر دقة (High Resolution) تستخدم فى حالة الاقتراب الشديد من حوائط أو أسقف الأثر من الداخل أو من الخارج للتعرف عن قرب على تفاصيل معينة أو قراءة نصوص معينة قد تكون آيات قرآنية مثلاً. [جعفر،٢٠٠٤]

٥- وجود صور خامات تشطيب خارجية وبعض الفراغات لها صور خامات تشطيب داخلية:

وهذا يؤدى أيضا لاستهلاك الذاكرة بشكل كبير ولحل هذه المشكلة تم برمجة النموذج بحيث لا يتم إظهار صور خامات التشطيب الداخلية (Rendering) عندما تكون كاميرا المشاهد فى الخارج أما عندما تصطدم كاميرا المشاهد بباب الدخول للفراغ الداخلى (Collision Detection) ينعكس الوضع فيتم تفريغ الذاكرة من صور خامات التشطيب الخارجية وإظهار وتحميل صور خامات التشطيب الداخلية. والعكس صحيح فعندما تصطدم كاميرا المشاهد بباب الخروج من الفراغ الداخلى الى الساحة الخارجية يتم تفريغ الذاكرة من صور خامات التشطيب الداخلية وإظهار وتحميل صور خامات التشطيب الخارجية. كما تم أيضا التحكم لتفريغ ذاكرة الحاسب أولا بأول من المشاهد خلف الكاميرا بحيث لا يتم إظهار خامات التشطيب إلا للمناطق الواقعة فى مدى مخروط الرؤية لكاميرا المشاهد. وقبل عمل هذه الحلول كانت الكاميرا تتحرك بمعدل بطئ ولا نستطيع تشغيل النموذج بنعومة إلا على الأجهزة المتعددة المعالجات.

٦- عدم وجود رسومات كاملة لبعض العناصر مما يعوق عمل النموذج ثلاثى الأبعاد لها (Model):

ولحل هذه المشكلة تم استخدام برنامج الـ (Photo Modeler) وهو برنامج مبنى على فكرة "المساحة التـصويرية عن قرب" (Close Range Photogrammetry) ويستطيع هذا البرنامج تحويل الصور الملـتقطة لـبعض المجـسمات الى مجسم حقيقى مكسو بهذه الصورة (Texture) عن طريق بعض البـيانات التـى يـدخلها له المستخدم لتحديد الخطوط والأسطح الأفقية والعمودية عليها والرأسية على الـصورة. كما يتميز بدقة التعامل مع المستويات المنحنية والأسطوانية والكروية حيث أن النسخ القديمة مـنه كانت دقيقة فى التعامل مع الأسطح المستوية فقط. والنسخة المتوافرة حالياً من هذا البرنامج هى (Photo Modeler Pro 5) وهـى نسخة متقدمة جدا وسهلة الاستعمال الى حد كبير ومزودة بدروس

شرح للبرنامج فيديو ووسائط متعددة. وفيه يمكن الحصول على المجسم المطلوب بمستويات عديدة من الإظهار كالآتى:

١- مجسم نقطى Points Model
٢- مجسم خطوط Line Model
٣- مجسم منحنيات Curve Model
٤- مجسم خطى Wire Frame Model
٥- مجسم الكتل Material Model
٦- مجسم سريع بالصور Texture Model
٧- مجسم عالى الجودة بالصور Quality Texture Model

إعداد البرمجة الخاصة بالحركة التفاعلية لمشروع ساحة الأقصى(Programming):-
تم برمجة الحركة في هذا المشروع علي أربعة مراحل كالآتى:
الأولـي: وهي مرحلة الإقتراب من الموقع العام لساحة الأقصى وفيها تظهر الأماكن المحيطة بالساحة والخلفية وهي تكون في مسار إجباري يستعرض كل ما يحيط بالموقع قبل الوصول للبوابات وبعـد الدخـول مـنها. واستخدم فيها طريقة الطيران (Fly Navigation) للتحكم فى ارتفاع كاميرا المشاهد للتمكن من رؤية الموقع العام بمنظور عين طائر.
الثانـية: وهـي بدايـة التجول وأخذ رحلة سريعة عبر أرجاء الموقع ويصاحبها شرح عام عن تاريخ المسجد الأقصى وقبة الصخرة وبعض العناصر الأخرى بالموقع.
الثالثة: وهي مرحلة المسار الإختياري التفاعلي وفيها يتجول المشاهد بحرية عن طريق إستخدام أدوات التجول داخل النموذج (Navigation Tools) بحيث يستطيع التركيز علي ما يهمه أو المرور الـسريع حسب الرغبة. واستخدم فيها طريقة (Physical Collision Tray) بحيث يتم تحديد ارتفـاع كاميـرا المـشاهد أوتوماتيكيا من إرتفاع منظور عين انسان للتفاعل بصورة آلية مع صعود السلالم والمنحدرات بدون تدخل من المستخدم أو صعوبة فى الحركة.
الـرابعة: وهي مرحلة مفاتيح المعرفة، ومفاتيح المعرفة هذه عبارة عن نقط ساخنة موجودة في أرجاء الـنموذج يقابلها المشاهد أثناء تجواله الحر(Free Navigation) فأثناء التجوال تظهر لوحات رخامـية مكـتوب عليها اسم الأثر يصدر عنها وميض ملون ليدل على أنه بالإمكان الحصول على معلومات أكثر عن هذه المنطقة أو هذا العنصر وفى هذه اللحظة يستطيع المشاهد الضغط بالمـاوس على هذه اللوحة الرخامية المذكورة فيبدأ التعليق الصوتى الخاص الذى يشرح تاريخ ومكـونات هذا الأثر مع شرح تفصيلي لبعض الأشياء. وبعد إنتهاء هذا الشرح الصوتى يمكن استكمال التجول فى باقى الموقع.

النتائج

تم عمل نسخة إفتراضية كاملة لساحة الأقصى الشريف بكل ما فيها من آثار إسلامية ومسيحية وبوابات عـن طـريق اسـتخدام الأسلوب المقترح من الباحث. فتم عمل نموذج رقمى إلكترونى ثلاثى الأبعاد للمحـتوى المعمـارى للموقـع بكل تفاصيله ثم كساء حوائط وأسقف وأرضيات هذا النموذج بالصور والرسوم والكتابات الموجودة بحوائط وأسقف وأرضيات العناصر الأثرية الحقيقية بحيث أصبح الموقع بكل تفاصيله مسجلاً على الحاسب بشكل ثلاثى الأبعاد، ليمكن أى شخص من التجوال فيه والاقتراب من أى جزء به لمشاهدة تفاصيله ونقوشه وكتاباته بشكل يتفوق على الواقع وبشكل أسهل من الواقع خاصة فـى حالة الدراسات التى تتطلب الوصول الى الأماكن المرتفعة لدراسة تفاصيل معينة فى النقوش. ففى الواقـع مـثلاً نجـد أنه لمراجعة نقوش وسط القبة عن قرب لابد من وجود سقالات تستطيع الوصول لارتفاع القبة الذى يتجاوز الثلاثين مترا، أما على النموذج الإفتراضى فيمكن التحرك والطيران فى كل الإتجاهـات أعلـى أو أسفل، يمنة أو يساراً ، أماماً أو خلفاً، كما يمكن الدوران حول المحور الأفقى أو

الرأسـى أو العمـودى فـى الفراغ والاقتراب من أى نقوش لأى مسافة تسمح بها دقة الصور المكونة للـنموذج .ويتم العرض بصورة مجسمة على شاشة بانوراما كبيرة فى قاعة البانوراما بمركز سوزان مـبارك الاستكشافى للعلوم.(الباحث مستشار علمى ومشرف على وحدة الواقع الافتراضى بالمركز من سبتمبر ١٩٩٨ وحتى نوفمبر ٢٠٠٣) وقد تم العمل فى هذا المشروع ببرنامج World Up & World Tool Kit (WTK) وتم الاستعانة أيضا ببرنامج 3D-Max وبرنامج Light Wave لإنجاز بعض النماذج وتم استخدام برنامج Photo Modeler فى تحويل بعض الصور الى نماذج ثلاثية الأبعاد، وتم معالجـة الـصور ببـرنامج Adobe Photo Shop. وتكـون فريق العمل من الباحث كمشرف على المـشروع ومسئول عن توفير كافة المراجع والصور والرسومات الهندسية للآثار والخرائط والبيانات والمراجعة، وعدد ثلاثة أشخاص لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد على البرامج المختلفة، وأربعة أشخاص لمعالجة الصور، وثلاثة أشخاص للبرمجة الخاصة بالحركة داخل النموذج التفاعلى. وقد استغرق العمل فـى المـشروع قرابة الثمانية عشر شهرا. ويحتوى على حوالى ١٤١٣ صورة (Texture) و٣٢٦ نمـوذج ثلاثـى الأبعـاد (Model). وتظهر الأشكال من ٧ إلى ١٠ بعض الصور الافتراضية لبعض العناصـر المعماريـة الخارجـية لمسجد قبة الصخرة والمسجد الأقصى. أما الأشكال من ١١ إلى ١٨ فتظهـر بعـض الصور الافتراضية لبعض العناصر المعمارية الداخلية لمسجد قبة الصخرة من حيث العقود والأعمدة والتيجان وزخارف الكرانيش والأسقف ونقوش ونوافذ القبة.

التوصيات

- يجـب التوسع فى عمل نسخ إفتراضية من كافة الآثار الإسلامية وخاصة الهامة منها والشهيرة أو المعرضة للإندثار.
- يمكـن عمـل نسخ إفتراضية خفيفة (VRML) وتوضع على المواقع المعمارية أو المهتمة بالآثار الإسلامية فى شبكة الإنترنت.
- يمكـن تزويد الجامعات بقاعات واقع إفتراضى ونسخ إفتراضية خفيفة من الآثار الإسلامية تصلح للعمـل على الأجهزة العادية للاستعانة بها فى التدريس بكليات العمارة والآثار لمواد تاريخ العمارة والآثار والفنون الإسلامية.
- يمكن تطبيق تقنيات الواقع الافتراضى فى مواد التصميم المعمارى والتصميم الداخلى لطلبة أقسام العمارة والديكور حيث أن البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد الإنغماسية أو التفاعلية تساعد على التخيل بـصورة أوقع وأدق ويعتبر التجسيد ثلاثى الأبعاد للتصميم الداخلى لقبة الصخرة من أجمل الأمثلة الغنية فى العمارة الإسلامية الداخلية.
- الاسـراع بتسجيل المدن والقرى التى لها تاريخ عربى أو إسلامى وتحوى أبنية تاريخية وذلك من خلال القيام بالدراسات والمسح ووضع قواعد للمعلومات تخص تلك المدن والقرى ويمكن استخدام الأساليب الحديثة فى ذلك مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- العمـل علـى بناء وتطوير القدرات والمهارات ذات العلاقة بمجالات تاريخ العمارة الاسلامية فى منطقة القدس.
- التعاون مع هيئة اليونسكو فى وضع التشريعات المناسبة للحفاظ على طابع المكان.
- يتم إهداء نسخة من هذا العمل الى الجامعة الإسلامية بغزة للتشجيع على أعمال من هذا القبيل توثق التراث العربى الإسلامى فى باقى أرض فلسطين.

شكل رقم (٧) منظور عين طائر للتجسيد ثلاثى الأبعاد لساحة الأقصى المبارك

شكل رقم (٨) صورة إفتراضية توضح قبة الصخرة والمسجد الأقصى المبارك من الخارج

شكل رقم (٩) صورة إفتراضية توضح المدخل الرئيسى ونوافذ المسجد الأقصى المبارك

شكل رقم (١٠) صورة إفتراضية أقرب توضح المدخل الرئيسى ونوافذ قبة الصخرة

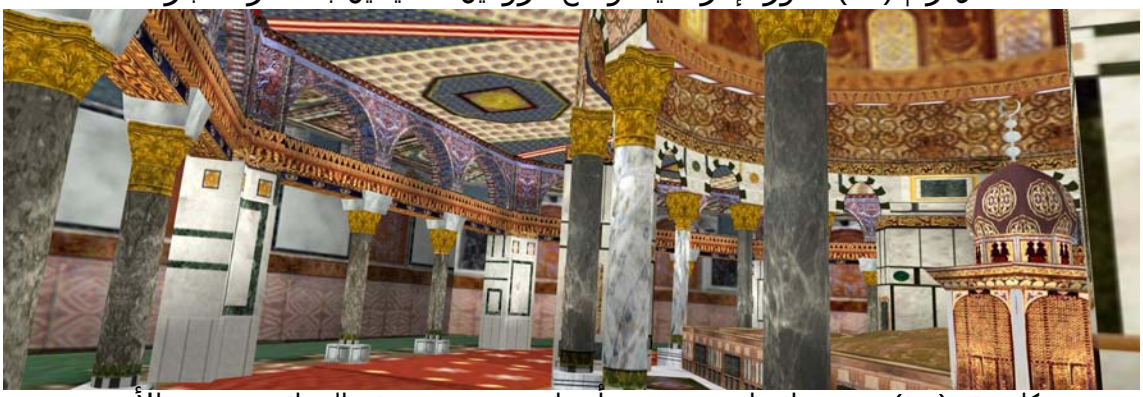
شكل رقم (١١) صورة إفتراضية توضح مسجد قبة الصخرة من الداخل بعد الباب مباشرة

شكل رقم (١٢) صورة إفتراضية أقرب توضح تيجان الأعمدة وزخارف الكرانيش

شكل رقم (١٣) صورة إفتراضية توضح مدخل سلم النزول للصخرة المباركة

شكل رقم (١٤) صورة إفتراضية توضح الصخرة المباركة والعقود المحيطة بها عن قرب

شكل رقم (١٥) صورة إفتراضية توضح الرواقين المحيطين بالصخرة المباركة



شكل رقم (١٦) صورة إفتراضية توضح أجزاء من نقوش سقف الرواقين وصفى الأعمدة

شكل رقم (١٧) صورة إفتراضية توضح تفاصيل العقود بين الرواقين وأجزاء من الأسقف

شكل رقم (١٨) صورة إفتراضية توضح القبة التى تعلو الصخرة المباركة والنوافذ المحيطة بها

المراجع

* إبـراهيم، عـبد الباقـى (الدكـتور) **تأصـيل القيم الحضارية فى بناء المدينة الإسلامية المعاصرة** – مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - ص ٤٠–القاهرة - مارس ١٩٨٢

* البهنسى، عفيف (الدكتور) **الفن الإسلامى** – دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر - ص ١٤١ :ص ١٥٠ - دمشق – الطبعة الأولى ١٩٨٦

* الـريحاوى، عـبدالقادر (الدكتور) **العمارة فى الحضارة الإسلامية** – مركز النشر العلمى – جامعة الملك عبد العزيز – ص ٣٢ : ص ٥٣ - جدة – الطبعة الأولى ١٩٩٠

* جعفر، أشرف ع.(الدكتور) **استخدام تقنيات الواقع الافتراضى فى التسجيل الأثرى ثلاثى الأبعاد التفاعلى للمقابر الفـرعونية** – ورقـة علمية - مجلة البحوث الهندسية - دورية علمية محكمة تصدر عن كلية الهندسة بشبرا– جامعة الزقازيق – فرع بنها – العدد الثانى أكتوبر ٢٠٠٤

* جعفـر، أشـرف ع.(الدكـتور) **تقييم مراحل تدهور الآثار عبر الزمن والحكم على جودة أعمال الترميم باستخدام أسـاليب الواقع الافتراضى** – ورقة علمية - مجلة البحوث الهندسية - دورية علمية محكمـة تصدر عن كلية الهندسة بشبرا– جامعة الزقازيق – فرع بنها – العدد الثالث يناير ٢٠٠٥

* عـبد الماجد، ماجد محمد **تهويد القدس عمرانياً** – ورقة علمية – مؤتمر الأزهر الهندسى الدولى السادس - كلية الهندسة– جامعة الأزهر- ص ص ٦٨٦ -٧٠٣ – سبتمبر ٢٠٠٠

* غـيطاس، جمـال محمـد - **"بعـد نجاح تجسيد مقبرة نفرتارى على الحاسبات"** مطلوب الاستفادة من إمكانات المـشروع فـى حفظ وتوثيق باقى آثار مصر - جريدة الأهرام ٢٩ سبتمبر ١٩٩٨- ص٢١ لغة العصر

* DUNCAN, ALISTAIR **THE NOBLE SANCTUARY "Portrait of a Holy Place in Arab Jerusalem"** , Photographs: Middle East Archive (Alistair Duncan), Longman Group Limited. 1972.

* KALAWSKY, ROY S. **THE SCIENCE OF VIRTUAL REALITY AND VIRTUAL ENVIRONMENTS** ,pp.8,9,20,43-202,234,311-343. Addison-Wesley Publishers Ltd. 1993.

* LEVY, J. & BJELLAND, H. **CREATE YOUR OWN "VIRTUAL REALITY SYSTEM"** ,pp.xxiv,xxv. McGraw- Hill Inc. 1995.

* MAHMOUD, ADEL A. E. **THE APPLICATION OF CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY TO THE RESTORATION OF ARCHITECTURAL FEATURES**, Ph.D. thesis pp.14-16,20,25 -. Shoubra Faculty of Engineering, Zagazig University, 1989.

* PIMENTEL, K. & TEIXEIRA, K. **VIRTUAL REALITY "THROUGH THE NEW LOOKING GLASS"** ,pp. 60-72,91-110,150-154,231-234. McGraw- Hill Inc. 1995.

* PROCHAZKA, AMJAD BOHUMIL: **DETERMINANTS OF ISLAMIC ARCHITECTURE** ,pp.103,134,135,165 -. Architecture of the Islamic Cultural Sphere, Vol.: 1b - Muslim Architecture Research Program.(MARP) Zurich, Switzerland, 1988. **مميزات الفن المعمارى الإسلامى**