الواقع الافتراضي وعـــلم الآثار

أ. د. عمـــاد خليـــل*
أ. فـاطمـــة إسماعيل**
أ. محمد ســـــــعيد***

مقدمة:

تعتبر تقنية الواقع الافتراضى Virtual Reality من أهم التطبيقات التكنولوجية الحديثة التى تستخدم فى محاكاة الخبرات والتجارب الانسانية المتنوعة فى شتي المجالات، وذلك من خلال خلق بيئات إفتراضية معالجة بواسطة الحاسب الآلي. وتشمل النماذج ثلاثية الابعاد 3D Models المقوم الأساسي لتلك التكنولوجيا وذلك لما لها من تاثير قوي على المستخدم، الأمر الذي يسمح بالتفاعل بين الفرد وتلك البيئة الافتراضية، ومن ثم، تتكون لدي المستخدم خبرات ومفاهيم جديدة تسهم في تحقيق فهم أكثر عمقاً في مختلف الموضوعات.

وينقسم مصطلح "الواقع الافتراضى" إلى شقين، أولهما هو "الواقع" والذي تعنى كل الأحداث والخبرات المادية والمعنوية والتى يمر بها ويكتسبها الفرد من خلال الممارسة. ثم كلمة "الافتراضى" وهى تعنى التخيلى أو التقريبى. ومن ثم، فإن هذا المصطلح يعبر نوع من أنواع التقليد أو المحاكاة للواقع أو للحقيقة باستخدام بيئات افتراضية ثلاثية الأبعاد، حيث يتم إعداد تلك البيئات لكي يمكن التفاعل معها عن طريق عدد من الأجهزة المتوافقة مع تلك التكنولوجيا. وبالطبع، فإن تقنية الواقع الافتراضي غير ملتزمة بقوانين ومفاهيم الواقع الحقيقى، ومن ثم، يمكن من خلال تلك البيئات الافتراضية محاكاة أفكار أو موضوعات قد تكون غير موجودة فى الواقع الحقيقي، مثل محاكلة قدرة الفرد على مشاهدة معالم مدينة ما محلقاً بين مبانيها ومنشآتها[١].

وقد بدأت التجارب الأولي في استخدام التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد في بداية الستينيات[٢] وذلك في محاولة لإضفاء الواقعية علي الرسوم المستخدمة في ألعاب الكمبيوتر، إلا انها سرعان ما تطورت لتمتد إلي تطبيقات مختلفة سمحت برؤية المشاهد والموضوعات المختلفة بأبعاد غير تقليدية، كما سمحت باكتساب مهارات وخبرات لم تكن متاحة في الواقع الحقيقي. ساعد ذلك على تطور تطبيقات تكنولوجيا الواقع

* أستاذ مساعد الآثار البحرية – قسم الآثار والدراسات اليونانية والرومانية – كلية الآداب – جامعة الإسكندرية
** مفتشة الآثار الإسلامية – وزارة الدولة لشئون الآثار
*** باحث بمركز الآثار البحرية – كلية الآداب – جامعة الإسكندرية

[1]) http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html
[2]) Sutherland, I. 1965, The Ultimate Display. Proceedings of IFIP Congress 2, pp. 506-509.

المنارة للاستشارات
www.

الافتراضى بشكل كبير حتي أصبحت هى التكنولوجيا الاكثر عصرية وانتشارا فى العديد من المجالات المعرفة[٣].

نظم وأجهزة الواقع الإفتراضى:

ويتطلب تطبيق تقنية الواقع الافتراضي أكثر من مجرد أجهزة الحاسب الآلي العادية، بل يتم استخدام أجهزة وبرامج خاصة لتنفيذ نماذج الواقع الافتراضي ولتحقيق التفاعل بين المستخدم وبين تلك النماذج. فهناك نوعين اساسين من الاجهزة المستخدمة للعرض والتفاعل مع العالم الافتراضي، أولاً: أجهزة الإدخال (input devices)، وثانيا: أجهزة الإخراج (output devices). وكما هو موضح باللوحة رقم (١)، فأجهزة الادخال هي الوسيط بين العالم الافتراضي وبين المستخدم وحركاته وتفاعلاته، بينما أجهزة الإخراج فهي التي تنقل المؤثرات السمعية والبصرية التي يتأثر بها المستخدم، ومن ثم فهي الوسيلة التي تنقل المستخدم من الإحساس بالعالم الحقيقي (الملموس) الي العالم افتراضي الذي يخلقه جهاز الحاسب الالي[٤]. ومن بين اشهر الأدوات والأجهزة المستخدمة في مجال الواقع الافتراضي هي:

- النظارات ثلاثية الأبعاد (لوحة رقم ٢) وهي التي يمكن من خلالها رؤية الصور ثلاثية الأبعاد سواء كانت صور ضوئية أو في أفلام أو غيرها، بشرط أن تكون المادة المعروضة معدة خصيصاً لهذا الغرض، وذلك بتصويرها بتقنية (المنظور المزدوج) Stereoscopy والتي يتم فيها إنتاج صورتين متجاورتين لنفس المشهد وعند عرضهما معا تظهران وكأنهما صورة مجسمة للمشهد[٥].
- خوذة الرأس Head Mounted Display (HMD)، وهي إحدي أجهزة الإخراج وتشبه القناع أو الخوذة وتكون مزودة من الداخل بشاشة أو شاشتين صغيرتين لعرض النماذج الثلاثية الابعاد، ويمكن أن يكون غطاء الرأس كاملا ومزود بسماعات إذ يمكن الشخص الذي يرتديها من الرؤية والاستماع في الوقت نفسه (لوحة رقم ٣)[٦].

---

[3]) Mazuryk, T. Gervautz, M. 1996, **Virtual Reality**: History, Applications, Technology and Future, Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austria, pp. 2-3, http://www.cg.tuwien.ac.at

4) Song, M. 2009, *Virtual Reality for Cultural Heritage Applications*, VDM Verlag: Saarbrucken, pp. 6.

[5]) Song, M. 2009, *Virtual Reality for Cultural Heritage Applications*, VDM Verlag: Saarbrucken, pp. 8.

[6]) Mazuryk, T. Gervautz, M. 1996, **Virtual Reality**: History, Applications, Technology and Future, Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austria, pp. ١١, http://www.cg.tuwien.ac.at/.

المنارة للاستشارات
www.

- قفازات اللمس Tactile glove، وهي عبارة عن أجهزة إدخال تفاعلية يتم ارتدائها في اليد ويمكن من خلالها التفاعل بين المستخدم والبيئة الافتراضية بنقل حركة المستخدم إلي الواقع الافتراضي، وهي متصلة بطريقة لاسلكية بجهاز المخرجات سواء كان شاشة أو خوذة أو خلافه. مثال ذلك كأن يقوم المستخدم باستخدام القفازات لتحريك نموذج ثلاثي الأبعاد لمبني ما لمشاهدته من مناظير مختلفة (لوحة رقم ٤).

فتلك الاجهزة والادوات السابق ذكرها في بمثابة الوسيط بين الانسان والعالم الافتراضي من خلال المؤثرات المتنوعة التي تخاطب حواس الانسان المختلفة. هذا وتجدر الاشارة إلي أن هناك دراجات متفاوتة من التفاعل بين الانسان وبين الواقع الافتراضي، تختلف في كل منها درجة التأثير من الانسان علي البيئة الافتراضية وكذلك درجة التأثر بها. فأغلب تطبيقات تكنولوجيا الواقع الافتراضى تعمل على التاثير علي واحدة او عدد محدود من حواس الانسان. كذلك منها ما لا يمكن للمتلقي التدخل فيه، منها ما يمكن أن يتفاعل معه المتلقي. أي أن هناك في الواقع درجات مختلفة من أنظمة وتطبيقات الواقع الافتراضى تتفاوت وفقا لمقدرا التفاعل الذي توفره للمستخدم:

- الواقع الافتراضى السطحي: وهو ابسط مثال علي تطبيقات الواقع الافتراضى من خلال شاشات العرض التقليدية لعرض الصور والنماذج احادية المنظورولا يعتمد على اى أجهزة اخراج حسية اخرى.
- الواقع الافتراضي المجسم: وهو عبارة عن النموذج المطور للتطبيق السابق حيث يستخدم فيه شاشات عالية الجودة تعمل بالنظام ثلاثي الأبعاد، ويمكن التفاعل معها بالنظارات للرؤية المجسم.
- انظمة التفاعل الكاملة فى البيئة الافتراضية: وهى الانظمة الاكثر تكاملا على الاطلاق لتكنولوجيا الواقع الافتراضى، ويتم تنفيذها من خلال عدة شاشات كبيرة تحيط بالمستخدم ومن ثم يكون المستخدم متفاعل ومغمور كليا داخل العالم الافتراضي وذلك من خلال خوذة الرأس **HMD** والتى تتيح المشاهدة المجسمة طبقا لوضع ومكان المستخدم فى قاعة العرض التى هي البيئة الافتراضية. أيضا لتعزيز التفاعل يتم استخدام انظمة صوت مجسم وأجهزة استشعار حسية للمستخدم (لوحة رقم ٥) [٧].

[7]) Mazuryk, T. Gervautz, M. 1996, **Virtual Reality:** History, Applications, Technology and Future, Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austriap, pp. 2-3.

المنارة للاستشارات
www.

تطبيقات تكنولوجيا الواقع الافتراضى:

مما لا شك فيه أن تكنولوجيا الواقع الافتراضى قد تطورت بشكل كبير خلال العقدين الماضيين، حتي أنها أصبحت واحدة من أهم التقنيات ذات التطبيقات العلمية والعملية، والتي انعكست إيجاباً علي مجالات عديدة مرتبطة بالحياة اليومية. من خلال تقنية الواقع الافتراضي ازداد تفاعل الانسان من الكمبيوتر حيث اتاحت للمستخدم المشاهدة والتفاعل مع البيئة الافتراضية بنفس أسلوب التفاعل مع البيئة الحقيقية دونما الحاجة إلي معرفة طريقة عمل أو استجابة تلك البيئات الافتراضية. ومن ثم، فقد ظهرت لتقنية المحاكاة والواقع الافتراضي العديد من التطبيقات منها علي سبيل المثال استخدامه في مجال تدريب الطياريين، والبحارة، والاطباء، والمهندسين، وغيرهم. هذا بالاضافه إلي استخدامه في مجالات الترفيه كألعاب الكمبيوتر، والأفلام السنيمائية وغيرها من المجالات التي أصبحت علي درجة عالية من التطور[٨].

ومن بين الاستخدامات الاساسية والهامة لتقنية المحاكاة والواقع الافترضي في الوقت الحالي هو مجال التراث الحضاري، حيث يتم الاستعانة بتلك التقنية المتطورة في توثيق ودراسة وعرض وإحياء التراث الحضاري للحقب الزمنية المختلفة. فالعديد من المؤسسات العلمية والثقافية مثل المتاحف والمكتبات والجامعات لجأت إلي تقنية الواقع الافتراضي من أجل إيجاد سبل أكثر حداثة، وسهولة ودقة في التعامل مع التراث الحضاري بما في ذلك المواقع وحتي القطع الاثرية[٩].

فمن المعروف أن هناك العديد من المواقع الأثرية والتراثية حول العالم تتعرض بشكل مستمر للتدمير نتيجة الزحف العمراني، أو بسبب الاهمال، أو نتيجة لعوامل بيئية. ومن ثم فان استخدام تكنولوجيا الوقع الافتراضي فى توثيق التراث هو واحد من أهم تطبيقات تلك التقنية التي يمتد أثرها إلي المجتمع ككل. من ناحية أخري، تساعد تلك التقنية المتطورة في تكوين تصور حول المراحل المختلفة التي مر بها الموقع والظروف التى ساهمت فى تكوينه، الأمر الذي يتيح للباحثين والدارسين بل وللجمهور بشكل عام فهم أكثر عمقا وشمولا لذلك التراث[١٠].

من ناحية أخري، فإن تصوير المواقع أو القطع الأثرية بالتقنية ثلاثية الابعاد لتحويلها إلي نماذج افتراضية تتيح للمستخدمين إمكانية التفاعل والتجريب، والتي قد تكون غير متاحة في حالة المواقع الحقيقية ذاتها. فجد أن التفاعل والتجريب يقومان علي فكرة التدخل في بعض متغيرات البيئة الافتراضية ثم ملاحظة ما يترتب علي ذلك من نتائج.

---

[8]) Bryson, S. 1993, The Virtual Wind Tunnel. SIGGRAPH'93 Course, No. 43, pp. 2.1-2.10. Bryson, S. Bryson. 1993, The Distributed Virtual Wind tunnel. SIGGRAPH'93 Course, No. 43, pp. 3.1-3.10.

[9]) Zara, J. 2009, Virtual Reality and Cultural Heritage on the Web, Proceedings of the 7th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence (3IA 2004) Limoges, France, pp. 101-112, ISBN 2-914256-06-X.

[10]) Song, M. 2009,*Virtual reality for culture heritage Applications*, VDM Verlag: Saarbrucken, pp.1.

المنارة للاستشارات
www.

وبناء علي النتائج التي اسفرت عنها التجربة، يمكن التدخل مرة أخري في متغير آخر وهكذا، وذلك في محاولة لادراك المتغيرات التي يمكن أن تؤثر علي المواقع الحقيقية ذاتها وكيفية التعامل معها[١١]. كذلك تتيح تلك التقنية إمكانية التدقيق في التفاصيل حتي تلك غير الظاهرة للباحث في المواقع الحقيقية ذاتها. ومن ثم، فإن التفاعل والتجريب والتدقيق، كل هذا يصب في النهاية في المعرفة والتعلم، ثم التفسير واستخلاص النتائج[١٢].

في الواقع إن شعور التواجد في الواقع الافتراضي، مثلما في المباني الافتراضية ثلاثية الابعاد مثلا، هو احدي أهم المزايا التى تنفرد بها تكنولوجيا الواقع الافتراضى وتجعل لها الافضلية على رسومات الكمبيوتر التقليدية، والتى لا يمكن الوصول من خلالها لمثل هذا الاحساس حتي ولو من خلال أكثر الرسوم أو الصور واقعية سواء كانت ثابتة أو متحركة. فيسمح لنا الواقع الافتراضي ثلاثي الابعاد بمشاهدة المباني من زوايا قد لا يمكن الوصول لها في الحقيقة، وكذلك التجول بداخلها فى ظروف إضاءة مختلفة. كذلك تسمح تلك التقنية باستكمال افتراضي للمباني والمنشآت المتهدمة حتي تبدوا كاملة ويمكن دراستها والتجول بداخلها. ولعل الأمثلة علي ذلك كثيرة، منها علي سبيل المثال ما تم في آثار مدينة أفيسوس في تركيا (لوحة رقم ٦)، ومدينة بومبي (لوحة رقم ٧)، وميناء بورتوس في إيطاليا وميناء زيا في اليونان[١٣]. وفيما يلي بعض الأمثلة علي تلك المشروعات الهامة التي استخدم فيها تقنية الواقع الافتراضي في البحث الأثري.

مشروع ميناء زيا Zea باليونان:

يرجع تاريخ إنشاء هذا الميناء في مدينة بيريوس اليونانية إلي بدايات القرن الخامس قبل الميلاد علي يد ثاموستكليس Themistocles ، ذلك عقب معركة المارثون الشهيرة والتي إنهزم فيها الفرس في حربهم ضد اليونانين في عام ٤٩٠ قبل الميلاد، ومن ثم لم يطمئن ثاموستكليس لهذا النصر فقرر انشاء اسطول بحري مكون من سفن

11) Pietroni, E. Rufa, C. 2012, Natural interaction in Virtual Environments for Cultural Heritage: Giotto in 3D and Etruscanning study cases. Virtual Archaeology Review, pp. 86-91 VAR. Volume 3 No. 7. ISSN: 1989-9947.

12) Bateson, G. 1972, *Steps to Ecology of Mind*, Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology, Chandler Press, San Francisco, pp.484.

13) Balzani, M., Santopuoli, N., Grieco, A., & Zaltron, N.2004, Laser Scanner 3D Survey in Archaeological Field:
the Forum Of Pompeii. International Conference on Remote Sensing Archaeology, Beijing, pp. 169-175.

14) Mazuryk, T. Gervautz, M. 1996, **Virtual Reality**: History, Applications, Technology and Future, Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austria, pp. 2-3.

المنارة للاستشارات
www.

حربية ثلاثية Triremes يستطيع من خلالها مقاومة أى إعتداء بحري، وكذلك إنشاء ميناء زيا عسكري لاحتواء أسطول أثينا الحربي[١٤].

ولقد جاء مشروع دراسة ميناء زيا بهدف عمل مسح أثري وجيوفيزيقي بري وبحري لبقايا الميناء الكلاسيكي من أجل تكوين صورة لما كان عليه الميناء بمنشآته وتجهيزاته الحربية، ومن أهمها بيوت السفن Ship sheds التي كانت تحوي سفن الاسطول خلال فترات عدم استخدامها والتي كانت تتم فيها أعمال الصيانة والتجهيز لتلك السفن. ولقد استمر مشروع منذ عام ٢٠٠٢ ولمدة عشر سنوات[١٥]. وخلال عام ٢٠١٠ قام فريق العمل بتوثيق وتسجيل بقايا بيوت السفن المكتشفة في الجزء الشمالي من الميناء وعمل رفع مساحي للأساسات القديمة ومداخل بيوت السفن المنحدرة والممتدة تحت سطح الماء حيث كان يتم سحب السفن الحربية لإدخالها بمؤخرتها داخل تلك البيوت حتي يمكن أطلاقها بسهولة عند الحالجة. وبناء علي كل ماتم من دراسات أمكن رسم صورة لما كان عليه الميناء في القرن الخامس قبل الميلاد، وكيف كان يتم التعامل مع السفن فيها، ثم قام فريق العمل بعمل نموذج افتراضي للميناء بالكامل بما بها من بيوت السفن والسفن ذاتها وذلك من خلال فيديو يعيد الحياة للميناء القديم فيأخذ المشاهد في جولة داخلها مصورا ما كان عليه وضع الميناء في قمة ازدهارها خلال العصر الكلاسيكي(لوحة رقم٩،٨)[١٦].

مشروع ميناء بورتس Portus بإيطاليا:

يعد ميناء بورتوس من أكبر الموانى الصناعية التي عرفها العالم القديم والتي شرع الامبراطور كلاوديوس في بنائها عام ٤٢ ميلادية. فقد كانت الميناء الرئيسي للامبراطورية الرومانية بناءا فى الامبراطورية الرومانية. وقد أقيمت على مسافة قصيرة تبعد الى الشمال من مصب نهر التيبر علي الساحل الغربي لإيطاليا. وقد أجريت للميناء عدة توسعات في عهد عهد الامبراطور تراجان وذلك فى بداية القرن الثانى ميلادية . وظل ميناء بورتوس هو الميناء الرئيسي لروما حتي العصر البيزنطي[١٧]. وكانت إحدي أهم عمليات النقل البحري التي ارتبط بها ميناء بورتوس هي عملية نقل القمح من مصر وشمال إفريقيا إلي روما خلال القرون الثلاثة الميلادية الأولي، حيث كانت ميناء بورتوس تستقبل سنويا عشرات السفن التجارية العملاقة التي تأتي محملة بالقمح والبضائع الأخري، والتي تقوم بتفريغ حمولاتها في مخازن

---

[14]) http://www.zeaharbourproject.dk/history/

Meijer, F.1986. *A history of seafaring in the classical world*, Beckenham: Croom Helm, pp. 43-44.

[15]) http://www.zeaharbourproject.dk/about/

[16]) http://www.zeaharbourproject.dk/2011/02/a-glimpse-into-the-past-2/

[17]) Keay, S. Millett, M. Paroli, L. Strutt, K. 2005. *Portus*. Aladen Group, Oxford, Great Britain pp. 1-9, ISBN 0 904152472.

المنارة للاستشارات
www.

ميناء بورتوس ومنها تنقل البضائع بواسطة السفن النهرية عبر نهر التيبر إلي أي أن ميناء بورتوس كان هو حلقة الوصل بين مدينة روما، عاصمة الامبراطورية الرومانية وباقى أنحاء البحر المتوسط. إلا ان تلك الميناء قد تعرضت لعمليات الترسيب بسبب وقوعها بالقرب من مصب النهر، وبسبب التيارات البحرية التي تنقل الرمال والرواسب، حتي أن أغلب أجزاءها اصبحت بعيدة تماما عن ساحل البحر ومدفونة كليا أو جزئيا تحت سطح الأرض. ومن ثم، ونظرا لأهميتها فقد تم عمل عدد من المشروعات الأثرية للمسح والتنقيب عن بورتوس منذ القرن التاسع عشر[١٩]. إلا أن اكبر تلك المشروعات وأهمها هو ما تقوم به منذ ما يزيد عن عشر سنوات جامعة ساوثهامبتون البريطانية وذلك من خلال مشروع متكامل للمسح والتنقيب الأثري لميناء بورتوس، وتوظيف تلك البيانات في بناء نماذج افتراضية ثلاثية الأبعاد لأجزاء الميناء المختلفة[٢٠]. فقد تم عمل مسح جيوفيزيائي للمنطقة ثم عمل مسح ثلاثي الأبعاد باستخدام جهاز ماسح ضوئي بالليزر(لوحة رقم ١٠) لعدد من المباني والمنشات في الميناء ثم معالجة البيانات الناتجة لانتاج نماذج ثلاثية الابعاد عالية الدقة للجانب الجنوبي من الميناء بما في ذلك الواجهة الشرقيه من مدخل الميناء وايضا حجرات تخزين البضائع. كما اتاحت تلك التقنية فرصة لاستكمال أجزاء مختلفة من الميناء بصورة افتراضية، ومن ثم انتاج نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للميناء بالكامل يمكن من خلاله رسم تصور حول كيفية عمل الميناء وحركة السفن فيها في العصر الروماني. كذلك أتاحت تقنية الواقع الافتراضي فرصة تصوير التغيرات التي طرأت علي الميناء عبر العصور المختلفة (لوحة رقم ١١،١٢).

استخدام تقنية الواقع الافتراضي في مصر:

بدأت تقنية الواقع الافتراضي في الظهور في مجالات البحث العلمي في مصر منذ بدايات القرن الحالي، فكان أول تطبيق علمي في مجال الواقع الافتراضي هو ما قامت به كلية الهندسة جامعة عين شمس في ٢٠٠٤ بتمويل من برنامج الاتحاد الاوروبي Tempus وذلك من خلال مشروع: (ASU – Gards) Group for Advanced research in Dynamic Systems، ويضم المشروع فريق عمل من باحثيين فى مختلف التخصصات، وهدفه الرئيسي هو استخدام تقنية الواقع الافتراضي في دراسة الانظمة الديناميكية الميكانيكية في مجال علوم المواد والإنشاءات، والاهتزازات، والصوتيات، وغيرها من التطبيقات الهندسية[٢١]. ومن خلال ذلك المشروع تم إنشاء معمل مختص بتقنية الواقع الافتراضي، وهو الاول من نوعه الذي

---

[18]) http://www.portusproject.org/=
=Casson, L. (1991). *The ancient mariners: seafarers and sea fighters of the Mediterranean in ancient times*. Princeton University Press. 2nd, pp. 199.

[19]) Keay, S. Millett, M. Paroli, L. Strutt, K. 2005, *op.cit.*

[20]) http://www.portusproject.org/

[21]) www.asugards.edu.eg

المنارة للاستشارات
www.

يتم أنشاؤه في مؤسسة تعليمية وبحثية في مصر. ومن ثم، فقد أتاح المعمل للطلاب والباحثين إجراء التجارب العلمية المعقدة في بيئة إفتراضية، وكذلك فتح الباب أمام المزيد من التطبيقات في مجال الواقع الافتراضي.

ولقد تلي هذا المشروع قيام مكتبة الإسكندرية في ٢٠٠٦ بإنشاء قاعة متخصصة تستخدم في انتاج وعرض تطبيقات الواقع الافتراضي ثلاثية الابعاد Virtual Immersive Science and Technology Applications أو VISTA. وكان الهدف من هذا المشروع التوسع في استخدام تلك التقنية في مختلف مجالات البحث العلمي مثل الطب والهندسة والدراسات الاجتماعية والاقتصادية والحيوية وغيرها. وكذلك مساعدة الباحثين علي اجراء التجارب الافتراضية في حالة تعذر إجراءها في الواقع سواء بسبب خطورة التجارب أو ارتفاع تكاليف إجراءها، ومن ثم فإن العمل داخل البيئات الافتراضية يسهم بشكل كبير في توفير الوقت والموارد[٢٢]. ويقوم مشروع VISTA علي استخدام احدي تقنيات الواقع الافتراضي وهي تقنية Computer Aided Virtual Environment وتعرف اختصارا باسم CAVE. وتعمل تلك التقنية علي عرض صور مجسمة ثلاثية الأبعاد علي أربعة شاشات مكونة شكل زاوية مكعب، ويقوم المستخدمون بمتابعة العروض باستعمال النظارات الخاصة بالعروض ثلاثية الابعاد (شكل رقم ٥)[٢٣]. ولقد كان من بين التطبيقات المتنوعة التي استخدمت فيها تقنية CAVE في مكتبة الاسكندرية تطبيق خاص بدراسة أثر عوامل البيئية علي تمثال أبي الهول.

- **إستخدام تقنية الواقع الافتراضي في الحفاظ على تمثال أبي الهول:**

قامت تلك التجربة علي عمل النماذج الرقمية Mathematical Models عن طريق الحاسب الالي لحساب تأثيرات العوامل البيئية المختلفة علي التمثال بما في ذلك تأثير مياه الأمطار، والضغط الجوي والرياح، والحرارة، والرطوبة، وغيرها. ومن ثم، فمن خلال توظيف الكمبيوتر في حسابات ديناميكا الموائع (Computational fluid dynamics) يمكن التنبؤ بأثر تلك العوامل المختلفة علي الموقع الأثري[٢٤]. فمن المعروف أن العوامل الجوية المختلفة، وأهمها الرياح المحملة بالرمال، تتسبب في تآكل التمثال (لوحة رقم ١٣)، ومن ثم، قام فريق العمل بمعمل VISTA بمكتبة الاسكندرية بعمل نموذج افتراضي ثلاثي الابعاد لتمثال أبو الهول، واستخدام هذا النموذج في التحقق من تأثير الرياح علي التمثال ذاته، ثم التفاعل مع النموذج باستخدام الحاسب الالي لاختبار تأثير العوامل المختلفة الأخري كمياه الامطار والحرارة وخلافة، وعرض هذا كله من خلال المحاكاة ثلاثية الابعاد. ولقد أسفرت الدراسة عن اكتشاف نقاط الضعف في التمثال التي تتمثل في أكثر المناطق تأثراً بحركة الرياح

[22]) vista.bibalex.org
[23]) http://vista.bibalex.org/About/Aboutus.aspx
[24]) http://vista.bibalex.org/Project/Details.aspx?projID=31

المنارة للاستشارات
www.

الشمالية الغربية السائدة، وهي منطقة العنق ومؤخرة جسم التمثال(لوحة رقم١٤). كذلك اتضح تأثير احتكاك الرمال التي تحملها دوامات الهواء علي جسم التمثال والتي تؤثر في كتف التمثال الأيسر، وهي التي كانت السبب في سقوط جزء من الكتف الايسر في الثمنينات من القرن الماضى [٢٥].

- **مشروع استخدام الواقع الافتراضي في مجال التراث الثقافي (٢٠١٣-٢٠١٥) :**

المشروع الآخر الذي سوف نتاوله بالعرض هو ما تقوم به حاليا مجموعة من المؤسسات البحثية والأكاديمية منها جامعة عين شمس، جامعة الإسكندرية، وزارة الدولة لشئون الآثار، مكتبة الإسكندرية، جامعة دمنهور، جامعة النيل، جامعة جنوب الوادي، وجمعية الآثار بالإسكندرية، بالتعاون مع جامعة نوتينجهام بانجلترا، جامعة كاتانيا بايطاليا، وجامعة ثريس باليوناون وبتمويل من برنامج Tempus بالاتحاد الأوروبي. ويقوم المشروع علي فكرة أن هناك العديد من المواقع الأثرية الهامة في مصر والتي يتم تدريسها في مختلف أقسام الآثار، إلا انها لا تزار بشكل مباشر من قبل الدارسين والباحثين، أو ان زيارتها بكثافة من قبل اعداد كبيرة من الطلاب يمكن أو يؤثر عليها سلباً. ومن ثم، فإن المشروع يقوم علي عمل نماذج من الواقع الافتراضي لعدد من تلك المواقع بحيث يتيح للدارسين والباحثين في مجالات الاثار والسياحة وإدارة التراث دراستها عن بعد بدون الحاجة إلي التواجد الفعلي في المواقع. هذا وتعد تلك هي التجربة الأولي من نوعها في مصر في مجال استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التعليم والتدريب في مجال الآثار. ويمكن تحديد تطبيقات المشروع فى النقاط التالية:

- تطوير نماذج افتراضية باستخدام تقنية المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد لعدد من المواقع الأثرية من مختلف العصور التاريخية والمرتبطة بالمقررات الدراسية لعلوم الآثار في مختلف الجامعات المصرية.
- تطوير وانشاء قاعات متخصصة لعرض النماذج الثلاثية الابعاد والبيئة الافتراضية في الجامعات المصرية المشاركة في المشروع.
- إتاحة التقنية والبيانات الخاصة بالمشروع لاستخدام الجهات البحثية.
- تطوير عدد من المقررات الدراسية الجديدة خاصة بمجال تعتمد علي استخدام تقنية الواقع الافتراضي.

[25]) http://vista.bibalex.org/Project/Details.aspx?projID=31
http://www.angelfire.com/ex/arabmon/sphinx.htm

المنارة للاستشارات
www.

الخـــــاتمة:

مما سبق نجد أن تلك التقنية الحديثة والتي انتشرت في العديد من دول العام، في مختلف المجالات، لها العديد من المميزات أهمها:

- الأثر العميق الذي تتركه في نفس المتلقي والمستخدم حيث تمكنه من التعامل والتفاعل مع عالم من المعطيات والمؤثرات الثلاثية الابعاد والتي تعزز من شعور الفرد ومدركاته الحسية والنفسية بالتعايش مع تلك البيئة وبالتأثير فيها والتأثر بها وذلك حسب الاهداف المطلوب توجيهها للمتلقى[٢٦].
- الاعتماد الأساسي علي البيانات المرئية الناتجة من التصوير أو المسح الضوئي والتي يمكن من خلالها الوصول الي درجات عالية من الدقة التي لا يمكن ملاحظتها بالنظر المباشر. ومن ثم، تتيح تلك التقنية تسجيل ودراسة المواقع بدرجات غير مسبوقة من التفصيل.
- إمكانية استخدام تلك التقنية في التنبؤ بما يمكن أن يحدث من تغيرات أو تأثيرات في المواقع التراثية والأثرية بناء علي إدخال نماذج افتراضية للمؤثرات المختلفة، الامر الذي يسهم بشكل مباشر في حماية المواقع.
- توظيف تقنية الواقع الافتراضي في مجال التعليم والتدريب في علم الآثار، خاصة في مصر حيث يتزايد أعداد الطلاب في أقسام الآثار بشكل لا يسمح في معظم الأحوال بالتدريب الميداني، سوف يمثل طفرة في مجال الدراسات الاثرية خاصة فيم يتعلق بإدارة مواقع التراث.

علي الرغم من تعدد فوائد وتطبيقات تقنية الواقع الافتراضي في مختلف المجالات، إلا انه عدد من المشكلات التي تواجه هذه التقنية الجديدة أنها:

- ارتفاع تكلفة انتاج نماذج الواقع الافتراضي نظرا لارتفاع تكلفة الأجهزة والبرامج المستخدمة. إلا أنه مع انتشار تلك التقنية من المتوقع أن تنخفض التكلفة تدريجيا.
- ضرورة توافر مستوي عالي من التخصص في القائمين علي مختلف مراحل إنشاء نماذج الواقع الافتراضي الأمر الذي يزيد من التكلفة بوجه عام.
- ان عرض نماذج الواقع الافتراضي يتطلب توافر إمكانات خاصة مثل الشاشات والقاعات المخصصة لذلك، ومن ثم فهي غير متاحة إلا في أماكن محددة لذلك الغرض سواء في الجامعات أو مراكز الأبحاث. إلا أن ذلك حاليا يستعاض عنه بانتاج نماذج افتراضية يمكن مشاهدتها والتفاعل معها علي شاشات الكمبيوتر العادية.

---

[26])Slater, M. Usoh, M. Steed, A.١٩٩٤ , Depth of Presence in Virtual Environments. Presence, Vol. 3, No. 2, pp. 130-144

الخناق، س. ٢٠١٢، المعوقات والتحديات التى تواجه التعليم الافتراضى الجامعى – التجربة الماليزية والعربية ، ابحاث اقتصادية وادارية العدد الحادى عشر جوان، ص١٩٢- ٢١٨.

المنارة للاستشارات
www.

- في حالة استخدام الواقع الافتراضي في التعليم والتدريب، يتطب الأمر تدريب المعلمين علي استخدام التقنية والتعامل معها، الأمر الذي يتطلب الالمام بمهارات الحاسب الالي المتقدمة وبالتعامل مع وسائل تعليمية متطورة، أي أن تطرق التعليم والتدريس التقليدية لا تصلح وحدها للتعامل مع تلك التقنية[٢٧].

إن استخدام مثل هذه التكنولوجيا فى مجال التراث الثقافى سوف يساعد وبشكل علمى ومتطور فى الحفاظ على التراث الانسانى والمساهمة فى نشر المعرفة بالتراث الثقافى بطريقة متطورة ودقيقة وجذابة ومواكبة للتطور التكنولوجى. وهو أداة تتيح للباحثين والمشتغلين في مجال التراث الثقافى اجراء الدراسات العلمية بصورة اكثر فاعلية والوصول إلي نتائج دقيقة يمكن توظيفها في حماية وصيانة وعرض التراث الثقافي.

[٢٧] شريف، ج. ٢٠٠٨، أثر إستخدام بيئة تعلم إفتراضية في تعليم العلوم علي تحصيل طلبة الصف السادس الاساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس، رسالة ماجستير، صـ ٣٨.

المنارة للاستشارات
www.

قائمة المراجع:

الخناق، س. المعوقات والتحديات التى تواجه التعليم الافتراضى الجامعى – التجربة الماليزية والعربية، ابحاث اقتصادية وادارية العدد الحادى عشر جوان، (٢٠١٢).

جميلة شريف محمد خالد، أثر إستخدام بيئة تعلم إفتراضية في تعليم العلوم علي تحصيل طلبة الصف السادس الاساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس، رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية بنابلس، فلسطين، ٢٠٠٨.

Balzani, M., Santopuoli, N., Grieco, A., & Zaltron, N., 2004, *Laser Scanner 3D Survey in Archaeological Field: the Forum Of Pompeii*. International Conference on Remote Sensing Archaeology, Beijing.

Bateson, G., 1972, *Steps to Ecology of Mind*, Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology, Chandler Press, San Francisco.

Bryson, S., 1993, *The Virtual Wind Tunnel*. SIGGRAPH'93 Course, No. 43, pp. 2.1-2.10.

Bryson, S., 1993, *The Distributed Virtual Wind tunnel*. SIGGRAPH'93 Course, No. 43, pp. 3.1-3.10.

Casson, L., 1991, *The ancient mariners: seafarers and sea fighters of the Mediterranean in ancient times*, Princeton University Press. 2nd.

Keay, S. Millett, M. Paroli, L. Strutt, K., 2005, *Portus*. Aladen Group, Oxford, Great Britain, ISBN 0 904152472.

Mazuryk, T. Gervautz, M., 1996, *Virtual Reality: History, Applications, Technology and Future*, Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Austria, http://www.cg.tuwien.ac.at/.

Meijer, F., 1986, *A history of seafaring in the classical* world, Beckenham: Croom Helm.

Pietroni, E. Rufa, C., 2012, *Natural interaction in Virtual Environments for Cultural Heritage: Giotto in 3D and Etruscanning study cases*. Virtual Archaeology Review, pp. 86-91 VAR. Volume 3 No. 7. ISSN: 1989-9947.

المنارة للاستشارات
www.

Song, M., 2009, *Virtual reality for culture heritage Applications*, VDM Verlag: Saarbrucken.

Sutherland, I., 1965, *The Ultimate Displa*y. Proceedings of IFIP Congress 2.

Slater, M. Usoh, M. Steed, A., 1994, *Depth of Presence in Virtual Environments*. *Presence*, Vol. 3, No. 2, pp. 130-144.

Zara, J., 2004, *Virtual Reality and Cultural Heritage on the Web*, Proceedings of the 7th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence Limoges, France, pp. 101-112, ISBN 2-914256-06-X.

http://www.asugards.edu.eg/local/myplugin/pages/about_us.php

http://vista.bibalex.org/Project/Index.aspx

http://www.angelfire.com/ex/arabmon/sphinx.htm

http://www.zeaharbourproject.dk/history/

http://www.turbosquid.com/3d-models/temple-artemis-ma/632144

http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html

http://www.portusproject.org/

http://www.cgtrader.com/3d-models/architectural-exterior/landmark/artemis-temple

http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2470060/CyArk-digitally-3D-scan-500-culturally-important-sites-years.html

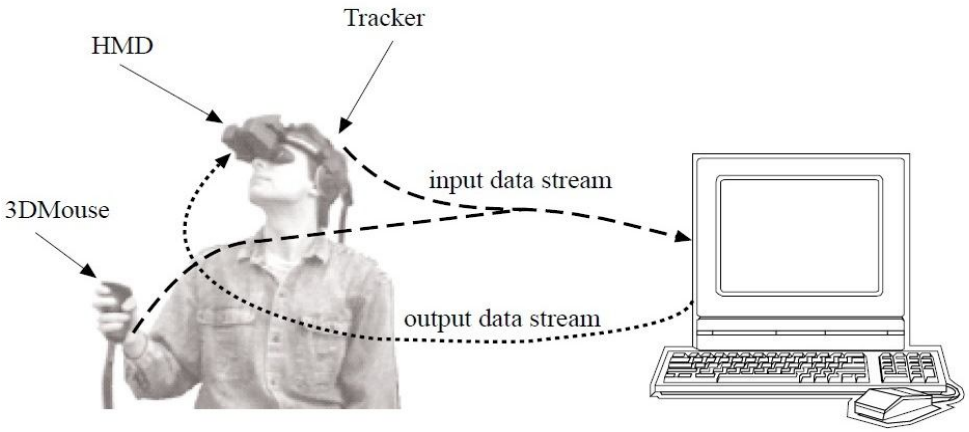
http://www.flickr.com/photos/portusproject/with/3983922259

http://www.flickr.com/photos/portusproject/with/3983922259

http://www.flickr.com/photos/portusproject/with/3983922259

المنارة للاستشارات

www.

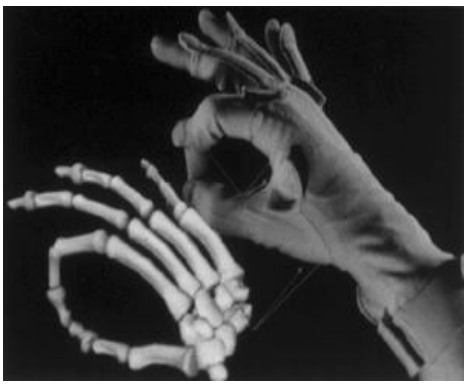


لوحة (١) : الاجهزة الاساسية لتطبيق الواقع الافتراضي

لوحة (٢): نماذج لنظارات ثلاثية الابعاد

المنارة للاستشارات
www.

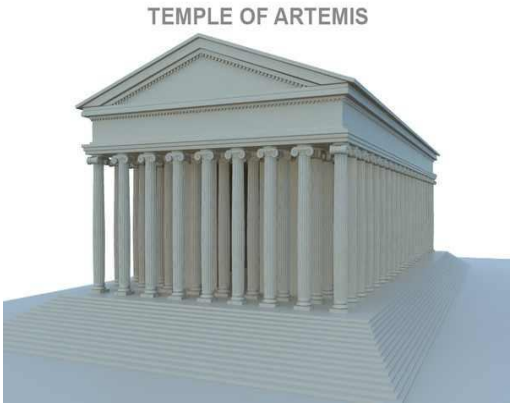
لوحة (٣) : خوذة الرأس (HMD) Head Mounted Display



لوحة (٤) : قفازات اللمس (tactile Glove)

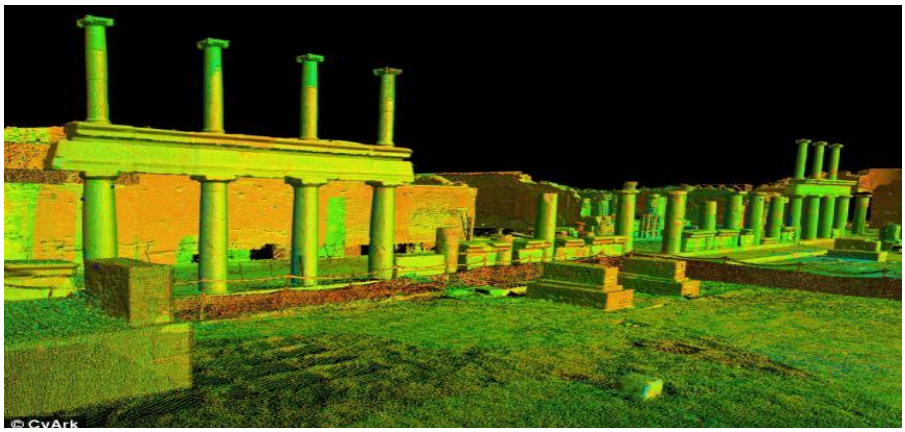
المنارة للاستشارات
www.

لوحة (٥) : الشاشات الاربعة المكونة لمعمل فيستا والنظارات المستخدمة

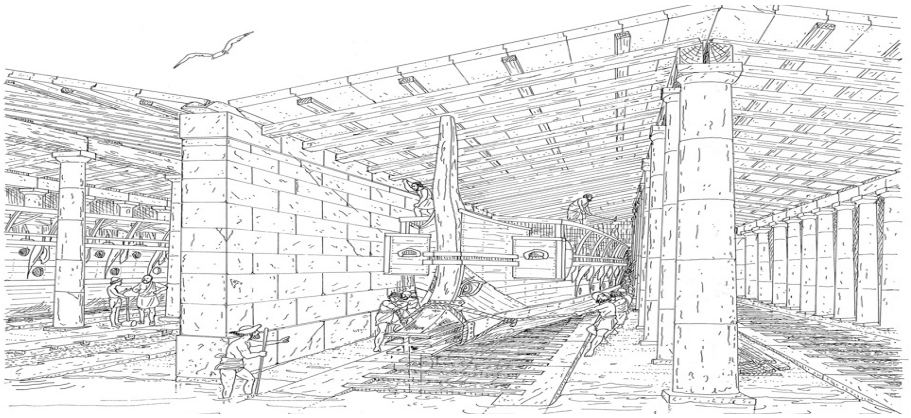


لوحة (٦) : نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لمعبد ارتيميس بإفسوس - تركيا، الصورة من الداخل ومن الخارج

المنارة للاستشارات
www.



لوحة (٧) : توضح رسوم ثلاثية الابعاد لاطلال المبانى من مدينة بومبى



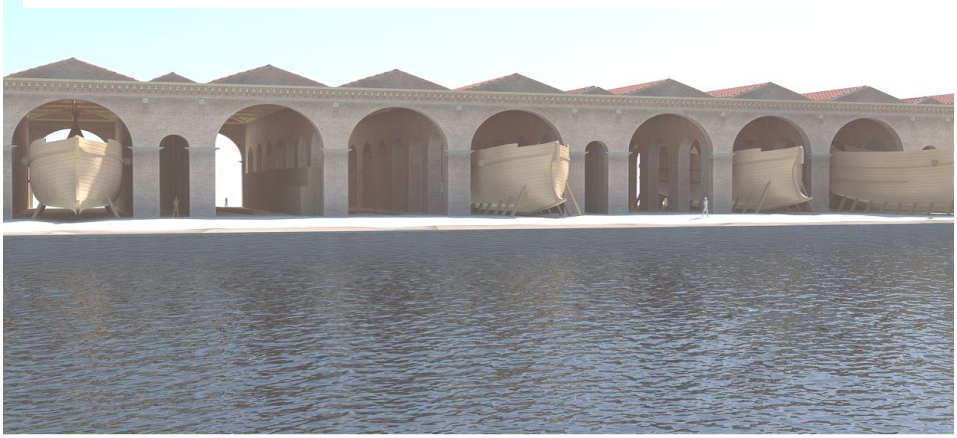
لوحة (٨) : رسم لبيوت السفن وبداخلها سفينة ثلاثية المجاديف (رسم Yannis Nakas)

لوحة (٩): نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لبيوت السفن وبداخلها السفن الثلاثية المجاديف (Yannis Nakas)

المنارة للاستشارات
www.

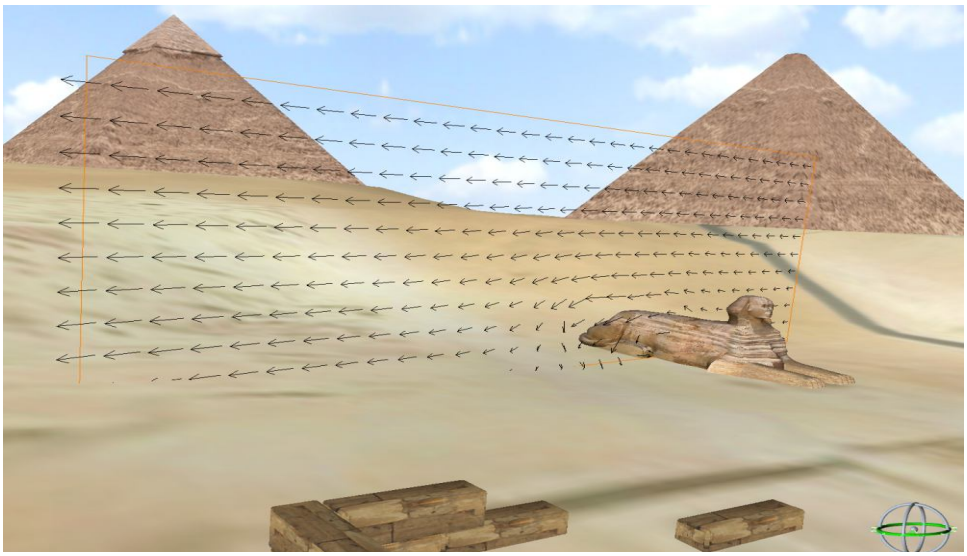
لوحة (١٠): عملية المسح باستخدام تقنية الليزر الثلاثى الابعاد لأطلال ميناء بورتوس فى ايطاليا

لوحة (١١): نموذج ثلاثى الابعاد لمحاكاة فنار ومدخل ميناء بورتوس

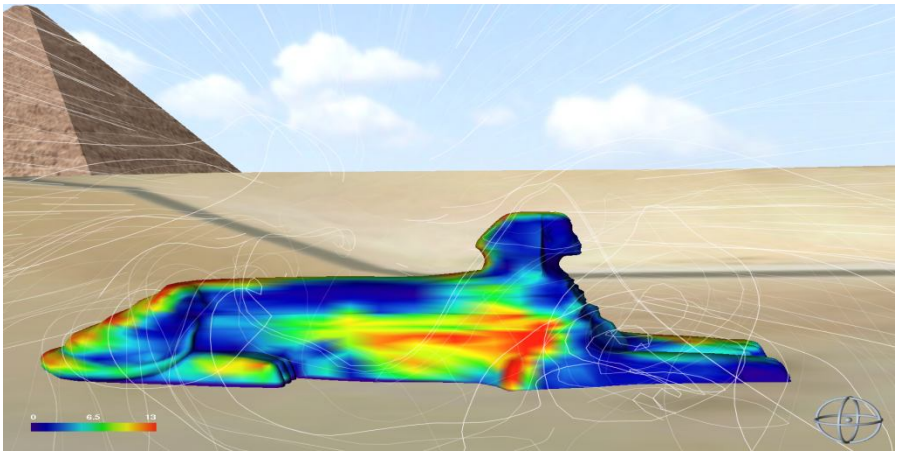


لوحة (١٢): نموذج ثلاثى الابعاد لمحاكاة بيوت السفن الملحقة بميناء بورتوس بإيطاليا

المنارة للاستشارات
www.



لوحة (١٣): نموذج يظهر فيه تمثال أبو الهول وإتجاه الرياح التي يتعرض لها التمثال



لوحة (١٤) : نموذج تمثال أبو الهول يظهر فيه المناطق التي تأثرت نتيجة للرياح

المنارة للاستشارات
www.