استخدام النموذج العددي (DEM) في تطوير مسارات السياحة الجيمورفولوجية في وادي عربة الأردني

ابراهيم بظاظو
كلية السياحة والفندقة، الجامعة الأردنية

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى استحداث نمط جديد من أنماط صناعة السياحة الحديثة، تحت مسمى السياحة الجيومورفولوجية في منطقة وادي عربة؛ لما تحتويه المنطقة من تعدد كبير في أشكال سطح الأرض، والتي تعد غاية في الروعة والجمال، واعتمدت الدراسة على منهجية استخدام النموذج العددي Digital Terrain Model–DEM في تمثيل أشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة بأبعاد ثلاثية ورباعية؛ بهدف إظهار كافة مقومات سطح الأرض، والتي تعد عنصراً مميزاً في تطوير نمط السياحة الجيمورفولوجية في المنطقة، حيث تم تطبيق تقنيات تحليل السطح (Surface Analysis) من خلال برمجية (Arc scene) في رسم مسارات سياحية وفقاً لأشكال السطح المميزة، وقد توصلت الدراسة إلى إعداد عشرة مسارات سياحية جيمورفولوجية افتراضية في وادي عربة، مزودة بالصور البانورامية، والخرائط الرقمية، التي تساعد السائح في التعرف على كافة المقومات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في نمط السياحة الجيمورفولوجية في وادي عربة، وادراجها على خارطة السياحة المحلية والعالمية.

الكلمات المفتاحية: السياحة الجيمورفولوجية، النموذج العددي، المسارات السياحية، التنمية المستدامة، السياحة البيئية،التفرد السياحي.

المقدمة

تعتبر صناعة السياحة في الوقت الراهن من أهم القطاعات الإقتصادية على المستوى الدولي في تحقيق التنمية الإقتصادية والإجتماعية، لدورها الهام في تشغيل الأيدي العاملة، والقضاء على البطالة، وتحقيق معدلات تنمية مستدامة في المجتمعات المحلية، ويعتمد الأردن بنسبة كبيرة في اقتصاده على صناعة السياحة، حيث تسهم 14% من الدخل الوطني حسب التقرير الصادر عن البنك المركزي الأردني لعام 2016، مما يفرض على الجهات القائمة على تطوير وتنمية السياحة، الإستجابة إلى كافة المعطيات الحديثة في تطوير صناعة سياحية راقية قادرة على المنافسة على المستوى الإقليمي والعالمي.

بدأ استخدام مصطلح السياحة الجيومورفولوجية حديثاً من خلال التركيز على معالم سطح الأرض من الناحية السياحية، ومدى استغلالها والإستفادة منها في صناعة السياحة، لتصبح معلم جذب سياحي يستقطب السياح، فالجيومورفولوجيا تشكل عنصراً هاماً في الدراسات السياحية؛ ذلك أن

جميع الأحداث والظواهر الأخرى على سطح الأرض تتصل اتصالاً مباشراً و تتبنى أساساً على أشكال هذا السطح التي تظهرها وتكشف عن خباياها وأصولها.

مشكلة الدراسة

تُحاول الدراسة الكشف عن مقومات السياحة الجيمورفولوجية في وادي عربة، ومحاولة تخطيطها وتنميتها بهدف الوصول إلى استغلال أمثل للمواقع السياحية في وادي عربة وتنميتها ووظعها على خارطة السياحة الأردنية والعالمية، إضافة إلى استكشاف مدى مساهمة المعالم الجيومورفولوجية في صناعة السياحة في وادي عربة، وخلق نمط سياحي حديث يمكن من خلاله إضافة التنوع Uniqueness في المنتج السياحي الأردني، من خلال الإستعانة بالنموذج العددي (DEM) في تحديد مسارات سياحية وفق نمط السياحة الجيمورفولوجية، حيث تم الإستفادة من هذا النموذج العددي في العديد من المجالات المتعددة، لذا تحاول الدراسة بناء إطار نظري وعملي يسهم في التعرف على كيفية الإستفادة من هذه التقنيات في مجال السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة، والتي تحتوي على تعدد واضح في أشكال سطح الأرض، ولم يتم استثمارها حتى الآن.

وفي سبيل ذلك تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات الآتية :

1. كيف يمكن تطوير السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة باستخدام (DEM).
2. كيف يمكن بناء نظام مقترح يشمل المسارات السياحية الجيمورفولوجية الإفتراضية في وادي عربة؟

استندت الدراسة إلى عدة مبررات تبرز مدى الحاجة لمثل هذه البحوث لملء الفراغ في أدبيات الإدارة السياحية، وتُكْمل ما بدأه الآخرون من أجل تخطيط وتنمية المواقع السياحية في وادي عربة، وتُمثل عملية دراسة السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة عنصراً مهماً في التنمية لم يحظَ بالاهتمام الكافي، فغالبية الدراسات المتعلقة بهذا الجانب، اقتصرت على دراسة وادي عربة دون الإشارة لدور السياحة الجيومورفولوجية وأهميتها في هذا المجال، وحتى الآن لا توجد أية دراسة داخل الأردن تناولت هذا الموضوع، وربما يعود ذلك إلى عدم توفر الإمكانيات والبيانات التي تتعلق بهذا الجانب.

أهمية الدراسة

1. تتمثل **الأهمية العلمية** للدراسة في مجال الاستفادة من السياحة الجيومورفولوجية في تطوير وادي عربة.
2. تتمثل **الأهمية العملية** في بناء نموذج للمسارات السياحية في منطقة وادي عربة بالإعتماد على تقنيات(DEM).

أهداف الدراسة

1. تنمية وتطوير المواقع السياحية في وادي عربة والنهوض بها.
2. إبراز الشخصية المكانية للمسارات السياحية في وادي عربة، بهدف تفريدها والنهوض بها، ووضعها على الخارطة السياحية.

منهجية الدراسة

تجمع الدراسة بين النظرية والتطبيق، لما تشتمل عليه من إطار نظري يتناول مفاهيم السياحة الجيومورفولوجية وامكانيات تطويرها في وادي عربة، وتطبيق عملي يسهم بإدراج مسارات سياحية افتراضية، ويتطلب ذلك الجمع بين أكثر من منهج، حيث تستند الدراسة في منهجيتها على النموذج العددي Digital Terrain Model–DEM الذي يمكن من خلاله إظهار أشكال سطح الأرض في منطقة وادي عربة بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد، وذلك بالإستعانة بالخرائط الطبوغرافية الرقمية، واعتمدت الدراسة على تطبيق نظام الترقيم والمعالجة الرقمية في بناء المسارات السياحية ضمن منظومة برمجية ARC– Scene والتي تستند على خطوط تساوي الإرتفاعات Contour وشبكة التربيعات Grid Network ، والمعطيات النقطية للإرتفاعات Height Points.

عالجت الدراسة بمنهجيتها في بناء المسارات السياحية بمنطقة وادي عربة على النماذج العددية، وفق منظومة Raster data التي تظهر الإحداثيات الجغرافية بمختلف إسقاطاتها اعتماداً على الإحداثيات الثلاثية الأبعاد (X.Y.Z) في تمثيل قيم الإرتفاعات بألوان متعددة ومتدرجة، باستخدام الطرق الحسابية في برمجية ARC– Scene، والتي يستفاد منها في تحليل درجة الإنحدار Slope Map ولوحة اتجاه الإنحدار Aspect Map ،ولوحة التضاريس Shaded Relief .

اعتمدت الدراسة في الحصول على بيانات أشكال سطح الأرض في منطقة وادي عربة، على المرئية الفضائية من نوع Landsat7–ETM من شركة Globe Digital، لتحديد أبرز المعطيات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، والتي تتيح الرؤية المجسمة للتعرف على الوضع الجيومورفولوجي للمنطقة، مع إمكانية فصل الوحدات الفيزيوغرافية المتشابة، وربط ذلك بحجم التطور الجيومورفولوجي في منطقة الدراسة، وتمت عملية التحليل بطريقيتين هما :طريقة المعاملات النسبية Rational Polynomial Coefficients الطريقة الدقيقة Rigorous sensor model.

منطقة الدراسة

تقع وادي عربة في الجزء الجنوبي من المملكة الأردنية الهاشمية، بين دائرتي عرض ً15 ْ29 و ً15 ْ31 شمالاً، وخطي طول ً57 ْ34 و ً37 ْ35 شرقا، لتشمل المنطقة الممتدة بين البحر الميت

شمالاً والعقبة جنوباً، لمسافة تمتد نحو 210كم، وبعرض غير منتظم يتراوح ما بين 5-35كم، على امتداد يشكل عمق المنحدر الغربي لمحافظات جنوب المملكة، ويعتبر امتدادا للأخدود الكبير الذي يمتد من حدود تركيا شمالاً وحتى كينيا جنوباً، والذي يشمل بالإضافة إلى وادي عربة وادي الأردن والبحر الميت والبحر الأحمر، وتبلغ مساحته حوالي 2400 كم مربع تمتد بين خليج العقبة في الجنوب وغور فيفا في الشمال، وبذلك فهو يشكل ما نسبته 2.4 % من المساحة الكلية للمملكة، كما يتضح من الشكل (1).

شكل 1: **منطقة الدراسة**

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية ARCGIS10.3

الدراسات والأدبيات السابقة:

تتصف الدراسات السابقة التي تناولت استخدام النماذج العددية في تطوير مسارات السياحة الجيومورفولوجية بندرتها على المستوى الدولي، وعدم التطرق لها على المستوى المحلي، فمعظم الدراسات التي تناولت الموضوع، اهتمت بتطوير السياحة بأنماطها التقليدية، دون التركيز على نمط السياحة الجيومورفولوجية، أو تناولت الدراسات استخدامات النماذج العددية في دراسات متعددة دون التركيز على قطاع السياحة وخاصة السياحة الجيمورفولوجية، ومن أبرز الدراسات، تلك التي قدمها ثيري وآخرون (2016) .Thierry,et al في معالجتهم لموضوع التراث الجيومورفولوجي الطبيعي في جبال البرنس في فرنسا، حيث تناول الباحثون أهمية المعالم الجيومورفولوجية في صناعة السياحة في سلسلة جبال البرنس، ووضعت الدراسة تصوراً حول القيمة الطبيعية للتراث الجيومورفولوجي، وضرورة الحفاظ على هذه القيمة وتعظيم الإستفادة منها في تنشيط الحركة السياحية وجذب الإستثمارات السياحية، وقد أوصت الدراسة بضرورة إدراج سلسلة الجبال الطبيعية في منطقة البرنس بمعالمها الجيومورفولجية المميزة ضمن لوائح التراث العالمي الطبيعي.

ناقش كل من آلن وبيري (2016) Jean and Pierre، ودارفشي وآخرون (2015) Darvishi,et al وغرانتنا وسفالن (2015) Quararta and Cavallin دور السياحة الجيومورفولوجية في تطوير اقتصاديات التنمية السياحية في المناطق الطبيعية، ودورها في التشغيل والحفاظ على الموروث الطبيعي والبشري بالشكل المستدام، كما أشارت هذه الدراسات إلى أهمية تبني مفاهيم السياحة الجيومورفولوجية كأحد أهم العناصر الحديثة التي دخلت على صناعة السياحة في القرن الحالي، خاصة في ظل التوسع الكبير في الطلب السياحي على المناطق الطبيعية، وبين العديد من الباحثين إلى ضرورة الحفاظ على ديمومة المعالم الجيومورفولوجية كمصدر اقتصادي تنموي مستدام.

تطرقت دراسة لورا والينيا وآخرون (2016) .Laura and Elena إلى التحليل المكاني باستخدام نماذج الإرتقاعات الرقمية في توثيق المسارات السياحية الطويلة في منطقة لورا في رومانيا، حيث أسفرت الدراسة عن توثيق خمسة مسارات طبيعية بين المناطق الجبلية في لورا، بالإستناد إلى خريطة رقمية تم إسقاط المسارات السياحية عليها، وتم ربطها مع أجهزة الهواتف المحمولة، مما يعطي السائح نظرة شمولية عن الموقع السياحي، وأوصت الدراسة بضرورة التوسع بهذا النمط من التكنولوجيا وتطبيقه في مختلف أرجاء رومانيا.

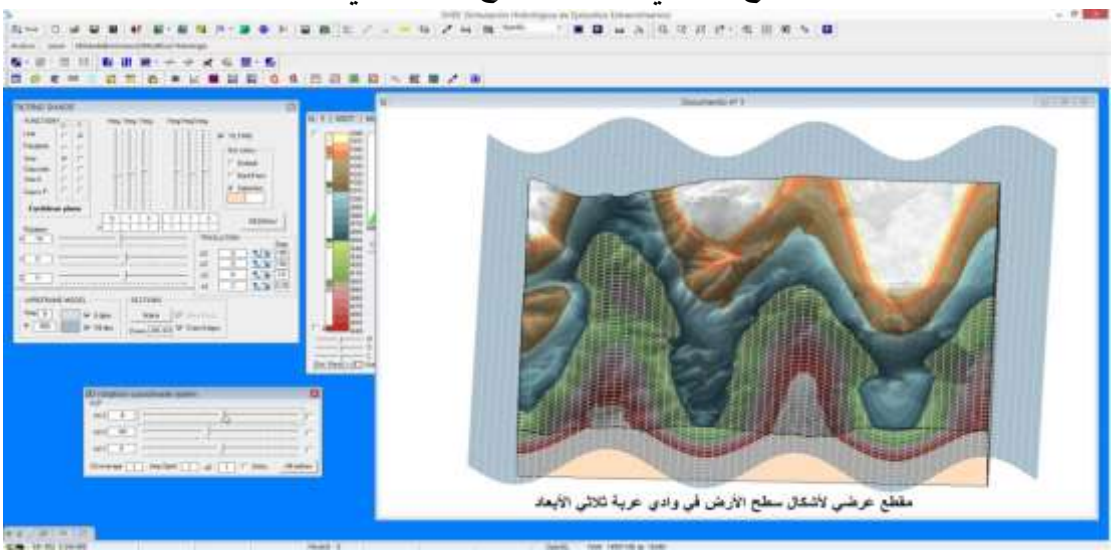
تشير المناقشة السابقة لأدبيات الدراسة، أن نمط السياحة الجيومورفولوجية من الأنماط السياحية الحديثة على المستوى الدولي، كما أشارت تلك الأدبيات إلى عدد من الوسائل التكنولوجية المستخدمة في توثيق وتسويق وإدارة معالم الجذب الجيومورفولوجي، وتاتي هذه الدراسة استكمالاً

للدراسات السابقة، في محاولة الكشف عن آليات وطرق تطوير السياحة الجيومورفولوجية باستخدام النموذج العددي في وادي عربة، من خلال المدخل الشمولي لكافة عناصر الموضوع المشار إليه،وفهم شكل التنظيم والعلاقات المكانية في منطقة الدراسة.

عمليات التحليل التي يزودها النظام المقترح باستخدام النموذج العددي لتطوير مسارات السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة

يمتد إقليم وادي عربة ضمن تعدد واضح في أشكال سطح الأرض من الشمال للجنوب، ويحتوي على تنوع نباتي مناخي جيولوجي كبير، وتحتوي منطقة الدراسة على عدة أنماط من الأشكال الأرضية، والتي تتنوع مركباتها الصخرية والبنائية، هذا التعدد والتنوع يشكل عنصراً هاماً في صناعة السياحة الجيومورفولوجية، مما يستوجب وضع نماذج أرضية من الناحية المورفولوجية كما يتضح بالشكل (2) ، تضم كل من أشكال الأرض الخلابة الخاصة بها، والتي تبين روعة المناظر الطبيعية، وتظهر فرادتها من حيث تمثيلها لبيئتها المحلية، من خلال ألوان صخورها ومدى انحدارها وأشكالها وعوامل التجوية والتعرية والترسيب التي مرت بها، وتاريخها الذي يجذب السياح من مختلف أنحاء العالم للتمتع بمشاهدتها، وممارسة النشاطات السياحية بها مثل: المغامرة والاستكشاف، إضافة إلى توفير فرص للباحثين والدارسين المهتمين بدراسة العصور القديمة والتاريخ الطبيعي للبيئة، ومن أبرز الأشكال الأرضية الجيومورفولوجية في وادي عربة الحافات الجرفية المنتصبة على جانبي وادي عربة، وتدرج مناسيبها عن مستوى سطح البحر، والأودية الخانقية القصيرة العنيفة المنتهية بوادي عربة.

شكل 2: مقطع عرضي لأشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية (DEM)

تنتشر الرواسب والجلاميد الصخرية في قاع وادي عربة، نتيجة عمليات الهدم التي تتعرض لها المرتفعات المنتصبة على جانبه، ومن أشكال هذه الرواسب المراوح الفيضية والسبخات والكثبان الرملية والأراضي الوعرة Badlands وفرشات الرصيف الصحراويPayment Desert وبالنسبة للمراوح الفيضية فإنها تجمعات هائلة من الرواسب تنشأ عند مصاب الأودية المنحدرة من المرتفعات الجرانيتية، التي نتتج أنقاضا صخرية تتراوح أحجامها وأشكالها بين جلاميد ضخمة يزن بعضها بضعة أطنان وأحجار كبيرة مملسة الجوانب أو متكورة، وحصباء ورمال ومواد طينية، وتتميز هذه المظاهر الأرضية بجماليات كبيرة تعد عنصرا مهما في صناعة السياحة الجيمورفولوجية في المنطقة، والشكل (3) يوضح نموذج مجسم لشكل المروحة الفيضية في وادي عربة.

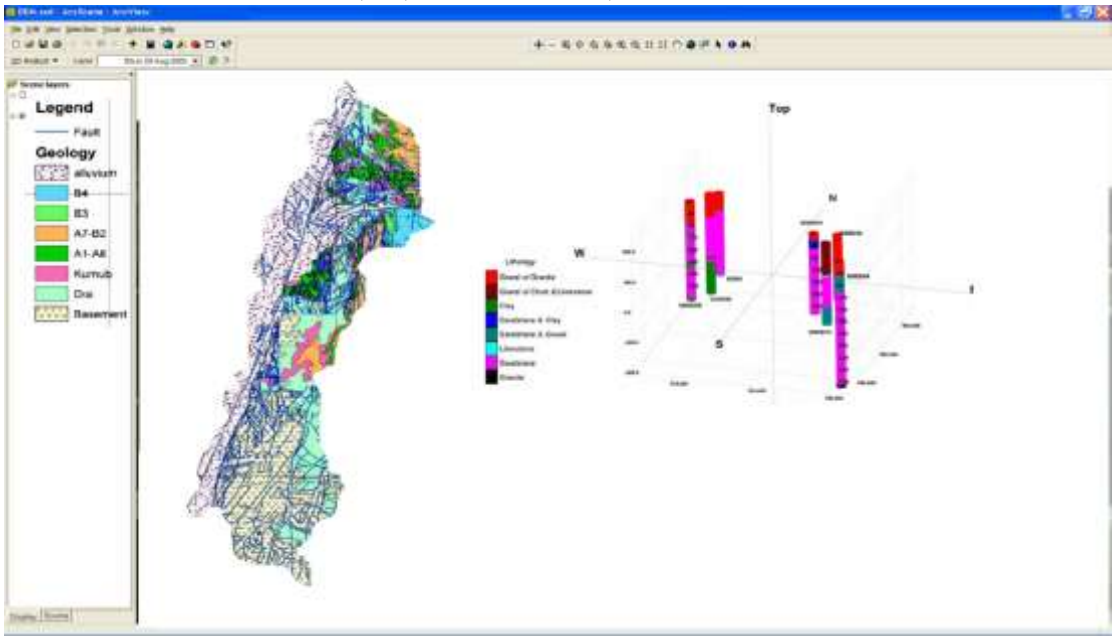
شكل 3: نموذج مجسم لشكل المروحة الفيضية في وادي عربة.

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية (ARC– Scene)

تنتشر السبخات في قاع وادي عربة، ويشتمل النصف الجنوبي من الوادي على ثلاث سبخات، الأولى سبخة الدافية الشريطية الضيقة شمالي العقبة، وسبخة طابة الكمثرية الشكل على بعد 35 كيلومترا من الخليج، وهي عبارة عن مسطح طيني مستو تماما، مساحتها 405 كيلومترا مربعا، وسبخة قاع السعيدين. يتواجد في منطقة وادي عربة العديد من الرواسب الرملية وهي عبارة عن تجمعات من الكثبان الرملية مصدرها صخور الحجر الرملي، وبأشكال جميلة، إضافة إلى انتشار النبك، وهو صنف آخر من الترسبات الرملية التي تتجمع حول شجيرات المنطقة، وهي عبارة عن

كومات من الرمال التي تبدو على شكل أسافين، تشير رؤوسها الدقيقة إلى الاتجاه الذي تنصرف إليه الريح، كما تمتد فرشات الحصباء أسطح مساحات واسعة من بطن وادي عربة خاصة في نصفه الشمالي ابتداء من قمة جبل الريشة، وهذا يتضح بالشكل (4)، والذي يشير إلى انتشار كافة مظاهر أشكال سطح الأرض الجيولوجية والجيمورفولوجية في منطقة الدراسة.

شكل 4: التنوع الجيولوجي والجيومورفولوجي في وادي عربة

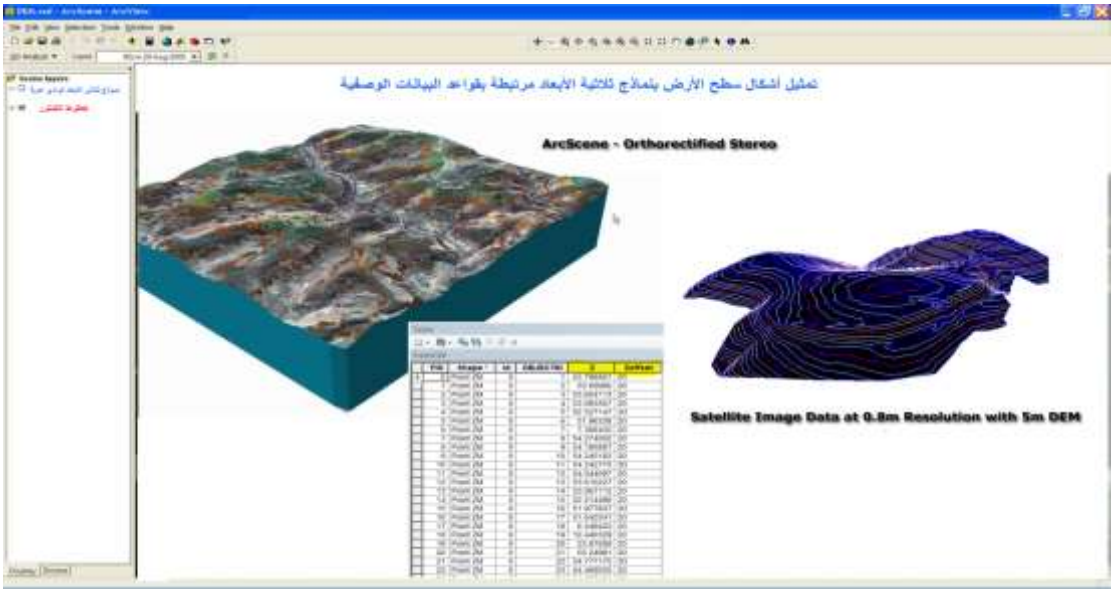


المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية (ARC– Scene)

اعتمدت النماذج الثلاثية لتمثيل أشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة على الإحداثيات الثلاثية (X.Y.Z) كما يتضح بالشكل (5) من خلال الإستعانة بالقراءات الرقمية بواسطة جهاز التوقيع العالمي (GPS) ، وإعداد خريطة كنتورية للموقع، أمكن الإستعانة بها في إستحداث الرسم الثلاثي الأبعاد، مما يوفر نظرة شمولية في عملية التخطيط والتطوير للسياحة الجيمومورفولوجية في منطقة وادي عربة، والتعرف على كافة مظاهر الجذب السياحي الجيومورفولوجي، تمهيداً لوضع خريطة رقمية تبين كافة المواقع البيئية الحيوية التي يستفاد منها في التطوير السياحي، ورسم المسارات السياحية الإفتراضية، ويستند النظام المقترح الذي تدعمه الدراسة على التوسع مستقبلاً في عملية تزويد كافة التطبيقات الخاصة بالسياحة الجيومورفولوجية على أجهزة المحمول (I–Tour Guide)، والتي تحتوي على تطبيقات متعددة تسهم في تمكين عمل الدليل السياحي، وتوفر نظرة شمولية للسائح عن كافة مقومات السياحة في منطقة وادي عربة، وتسهم في التعليم الذاتي، والحصول على المعلومات اللازمة للموقع المطلوب عن طريق الصوت والصورة من خلال الارتباط بالأقمار الاصطناعية والشبكة المعلوماتية المخصصة له، كما يستخدم في إعداد المسارات وإنتاج

الخرائط الطبوغرافية لموقع ما وتوفير البيانات المتعلقة بالارتفاع عن مستوى سطح البحر وطبوغرافية الأرض وغيرها.

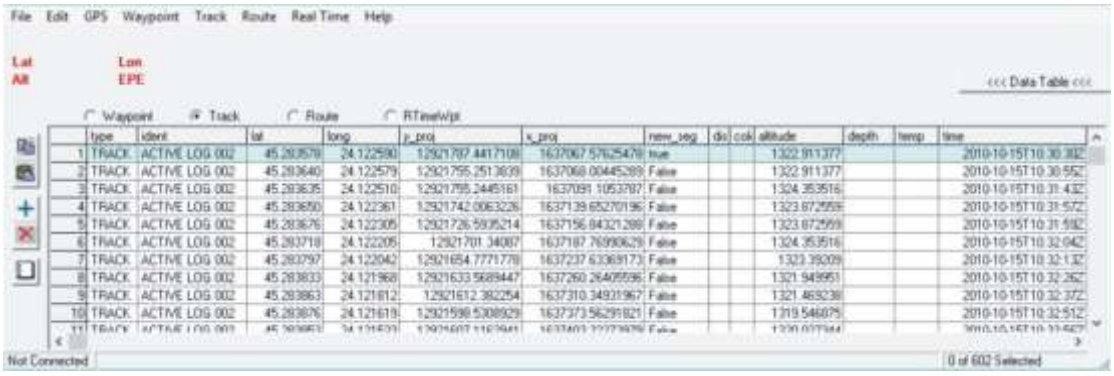
شكل 5: تمثيل أشكال سطح الأرض بنماذج ثلاثية الأبعاد ومرتبطة بقاعدة البيانات الوصفية Attributes Data



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية (ARC– Scene)

يستند المخرج النهائي من النظام المقترح في الدراسة الحالية، على تطوير مسارات للسياحة الجيومورفولوجية، اعتماداً على غنى وادي عربة بكافة مقومات صناعة السياحة الجيومورفولوجية والقادرة على استقطاب السياح والباحثين، وبناءا عليه كانت أهم المسارات المقترحة تعتمد على عنصر الجذب الطبيعي، وعناصر الطبوغرافيا، وما يشمله ذلك من تنوع يستند إلى فروقات الإرتفاع بين المواقع، إلى جانب اختلاف الأشكال التضاريسية في مناطق صغيرة نسبياً، وتحتوي على تنوع حيوي واضح، ويرتبط كل مسار سياحي بقاعدة البيانات الجغرافية من خلال احداثيات تبين مكان الإنطلاق والعودة، اعتماداً على النموذج الخطي في تمثيل البيانات الجغرافية (Vector Data) وبما يحتويه كل مسار من بيانات نقطية (Point Shape) وبيانات مساحية (Polygon Shape) يتضح بالشكل (6).

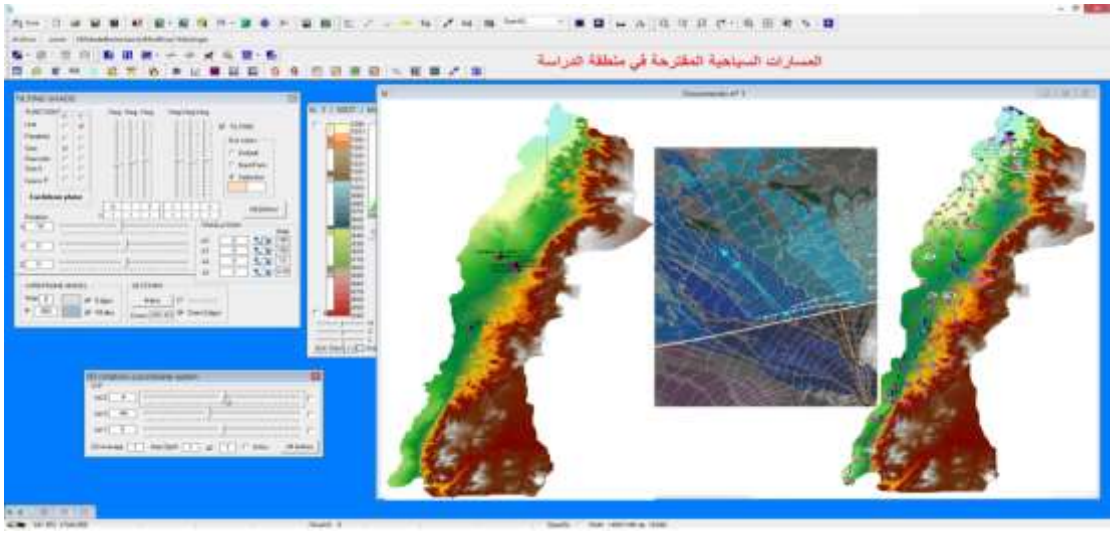
شكل6: قاعدة البيانات الرقمية الممثلة للمسارات السياحية المقترحة



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجيات (Global Position System)

تم تصميم عشرة مسارات سياحية افتراضية مدعومة بعناصر الصوت والصورة، بحيث يستطيع الزائر التعرف على كافة عناصر الجذب المتوفرة على طول المسار السياحي بكل سهولة ويسر وبطريقة تواكب التطورات المتلاحقة في مجال السياحة الالكترونية.

شكل 7: المسارات السياحية الافتراضية التي يدعمها النظام المقترح في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برمجية (ARC– Scene)

النتائج

1. تسهم السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة في إبراز جمال وروعة الأشكال الأرضية، وشرح قصة نشوءها وتطورها وجلب السياح إليها وممارسة نشاطاتهم وإقامتهم فيها، مما يضيف ميزة نسبية تنافسية لوادي عربة على المستوى المحلي والدولي.
2. أظهرت نتائج الدراسة المعتمدة على تقنية النماذج العددية (DEM) أشكال الأرض في عربة بتنوعها وفرادة تشكيلاتها، وتظهر فرادتها من حيث تمثيلها لبيئتها المحلية من خلال ألوان صخورها ومدى انحدارها وأشكالها وعوامل التجوية والتعرية والترسيب التي مرت بها، وتاريخها

الذي يجذب السياح من مختلف أنحاء العالم للتمتع بمشاهدتها وممارسة النشاطات السياحية بها. إضافة إلى توفير فرص للباحثين والدارسين المهتمين بدراسة العصور القديمة والتاريخ الطبيعي للبيئة.

3. تم استحداث عشرة مسارات سياحية افتراضية من خلال النظام المقترح لتطوير مسارات السياحة الجيومورفولوجية في وادي عربة تحتوي على كافة مقومات أشكال الأرض الطبيعية ومزودة بكافة المعلومات التي يحتاجها السائح والباحث في منطقة الدراسة .
4. أظهرت الدراسة مدى أهمية استخدام الوسائل التكنولوجية في إظهار مقومات سطح الأرض الطبيعية ، وتطويرها وتسويقها سياحياً.

التوصيات

1. تقترح الدراسة أن تقوم الجهات المعنية بالسياحة بإضافة الجانب الجيومورفولوجي لأشكال الأرض في جداولها السياحية؛ تأكيداً على روعتها كوسائل جذب واستقطاب للسياحة. إلى جانب نشر المعرفة الجيومورفولوجية بوادي عربة.
2. تطوير المنتج السياحي في وادي عربة، والعمل على تنويعه لضمان جذب أسواق سياحية جديدة بنوعيات مختلفة من السياح تستهويهم الأنماط الجديدة من السياحة، وخاصة السياحة الجيومورفولوجية .
3. توصي الدراسة بالتوسع في استخدام تقنيات استحداث المسارات السياحية الجيومورفولوجية، في وادي عربة، ووضع هذه المسارات على خارطة الأردن السياحية، والعمل على توفير كافة المستلزمات الخاصة بالبنية التحتية والفوقية على طول امتداد المسارات المقترحة وبما يتواءم مع السياحة المسؤولة دون الإضرار بطبيعة المنطقة.
4. ضرورة قيام الجهات المعنية بالأردن على تمكين إدخال منطقة وادي عربة ضمن لوائح التراث العالمي الطبيعية والمعتمدة لدى منظمة اليونيسكو.

المراجع

Abed, A.M., 2016. Geology of Jordan, it's Environment and Water. Scientific Series 1. Publications of Association of Jordanian Geologists, (in Arabic) 571p. Jordan.

Abed, A.M., 2015. The geology and mineral genesis of the Taba inland sabkha, southern Dead Sea Transform, SW Jordan. In: Quaternary Deserts and Climatic Changes Ed. By A. AL-Sharhan, K. Glennie, & C. Kendall. Balkema, p. 71-87.

Ardelean, M., 2016. Munții Piule-Iorgovanu. Studiu de geomorfologie. Teză de doctorat. Universitatea "Babeș-Bolyai", Cluj-Napoca.

Allen, P.A., 2015. Sediments and processes on a small streamflow dominated, Devonian alluvial fan, Shetland Islands. Sedimentary Geology 29, 31-66.

Atallah, M., Al-Taj, M., 2004. Active surface ruptures of the Dead Sea Transform in Wadi Araba, Jordan. Dirasat 31, 59-80.

Thierry,et al.2016. Digital Terrain Visualization and Virtual Globes for Teaching Geomorphology. Journal of Geography, 106(6), 253-266. doi: 10.1080/00221340701863766.

Coratza P, Giusti C (2015) Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. Quaternario 18(1):307–313

Coratza P, Regolini-Bissig G (2013) Methods for mapping geomorphosites. In: Reynard E, Coratza P, Regolini-Bissig G (eds) Geomorphosites. Pfeil, München, pp 89–103

De Waele J, Melis MT (2015) Geomorphology and geomorphological heritage of the Ifrane-Azrou region (Middle Atlas, Morocco). Environ Geol 55:587–599

ESRI, 2016. ArcGIS Resources: Creating a profile graph from 3D line features Laura and Elena.2016 , from http://resources.arcgis.com/en/help/main/ 10.2/index.html#//00q80000006z000000.

Evans, I., 2014. Geomorphometry and landform mapping: What is a landform? Geomorphology, 137, 94-106. doi: 10.1016/j.geomorph.2010.09.029.

Jean and Pierre, 2016. Palaeoclimatic interpretation of a topographic profile across middle Holocene regressive shorelines of Longmu Co (Western Tibet). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 120 (1-2), 93-104. doi: 10.1016/0031-0182(96)88700-1.

Abstract

The Use of Digital Terrain Model-DEM in the Development of Tourism Trails Geomorphology In Wadi Araba Jordanian

Ibrahim Bzazao
Faculty of Tourism and Hotel Management, University of Jordan

The present study aimed to develop a new style of modern tourism industry patterns, under the name of Geomorphology tourism in Wadi Araba area; to the content area of a large plurality in the earth's surface forms, which are very magnificence and beauty, and the study relied on the systematic use of numerical model Digital Terrain Model -DEM in the representation of the earth's surface forms in the study area triple and quadruple dimensions; in order to show all the elements of the Earth's surface, which is a characteristic element in the development of Geomorphology tourism pattern in the region, where the application of surface analysis techniques (surface analysis) through software (Arc scene) in drawing tourist paths according to the forms characteristic surface, the study findings to prepare tourist paths virtual Geomorphology in Wadi Araba, with pictures panoramic, digital maps, which help tourists identify all the ingredients Geomorphology in the study area, the study recommended the expansion of the Geomorphology tourism pattern in Wadi Araba, and inclusion on the local and global tourism map.

Keywords: Tourism Geomorphology, Digital Terrain Model-DEM, Tourist Paths, Sustainable Development, Eco-Tourism.