مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة محمية النبي متى / محافظة طرطوس / بهدف تطوير السياحة البيئية

فادي محمد ديوب*
الدكتور حكمت عباس**
الدكتور يونس إدريس***

(تاريخ الإيداع 13 / 3 / 2013. قبل للنشر في 12 / 9 / 2013)

□ملخّص □

تشكل السياحة البيئية عنصراً مهماً في صناعة السياحة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية على المستوى الدولي والمحلي، فهي تمثل مورداً اقتصادياً مهماً وأساسياً للدول، وبخاصة التي تتميز بمحدودية الموارد, من هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يبحث في إمكانية تطوير السياحة البيئية في إحدى المحميات الطبيعية باستخدام أحدث التقنيات مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS), لذا يهدف هذا البحث إلى اختبار دور (GIS) في توفير قاعدة بيانات تهم إدارة محمية النبي متى بهدف تطوير السياحة البيئية فيها. أكدت نتائج البحث أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تصميم قاعدة البيانات والخرائط المختلفة ودورها في تحديد خطوات التطوير السياحي كتحديد مناطق الاستيعاب وتصنيفها حسب كثافة الزوار، وتحديد المسارات الأفضل للمشاة، ومراكز الدخول والاستراحات، ونقاط المراقبة، بالإضافة إلى استثمار إمكانيات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني كتحليل القرب والبعد لمعلم معين عن معلم آخر، أو البحث عن معلم سياحي معين وإيجاده كالبحث عن أفضل المواقع للتمتع بالمناظر الخلابة بعيداً عن المساكن البيئية الحساسة موفرة بذلك الوقت والجهد والسرعة في خدمة الزوار.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، السياحة البيئية، الاستشعار عن بعد، الصور الفضائية، البيانات المكانية، الطاقة الاستيعابية.

* طالب دراسات عليا (دكتوراه) –قسم الحراج والبيئة –كلية الزراعة –جامعة تشرين – سورية.
** أستاذ –قسم الحراج والبيئة –كلية الزراعة –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** باحث – الهيئة العامة للاستشعار عن بعد –دمشق –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

Use The Geographic Information Systems (GIS) In Protected Area Management (Naby Matta – Tartous) For Developing Eco-Tourism

Fadi Dayoub[*]
Dr. Hikmat Abbas[**]
Dr. Younes Idriss[***]

(Received 13 / 3 / 2013. Accepted 12 / 9 /2013)

□ ABSTRACT □

The eco-tourism is an important element in the economic and social development at the both local and international levels. It represent an essential economic resource for the governmental sector, so this research particularly important because it is looking for the possibility of using GIS techniques in the protected areas management. The objective of this study is to verify the GIS importance in creating data-base which is significant for Naby Matta protected area managers; this data-base is basically helping in the development of the ecotourism. The results of research confirmed the importance of geographic information systems in designing of database and the various maps and its role in determining the steps tourism development such as determining the places of assimilation and classify it according of the visitors density, select the better tracks for pedestrians, the appointment of entry points and restaurants, observation points, in addition to the investment potential of geographic information systems in spatial analysis such as proximity and distance analysis of particular point from another point, or search for a particular tourist attraction and find it such as searching for the best spots to enjoy the picturesque scenery away from sensitive environmental housing thus saving time and effort and speed in the service of visitors.

Keywords: Geographic Information Systems, Eco-tourism, Remote Sensing, Spatial Data, Satellite Images, capacity.

[*]**Postgraduate student, Forestry and ecology department, Faculty of agriculture, Tishreen Univ, Lattakia, Syria.**
[**]**Professor in Forest & Environment Department, Agriculture Faculty, Tishreen Univ, Lattakia, Syria**
[***]**Researcher in General Organization of Remote Sensing, Damascus, Syria.**

مقدمة:

تعرف السياحة البيئية بأنها السفر والانتقال من مكان لآخر بغرض الاستمتاع والدراسة (*FAO,* 1997). حيث تعتمد السياحة البيئية على مجموعة أفكار وخطوط تهدف جميعها إلى المحافظة على الموروثات السياحية الحضارية والأثرية والدينية والصحية والطبيعية بكل عناصرها من مصادر المياه المعدنية ونباتات وحيوانات وطيور وجبال وغابات وصحراء وفق خطة إستراتيجية بعيدة المدى تعمل على خلق سياحة شاملة رفيقة بالبيئة. كما تعني مزاولة أنشطة رشيدة غير ضارة بالبيئة مثل السير على الأقدام في واد أو ساحل بحر أو ارتياد براري ومرتفعات وغابات وضفاف أنهر بغرض البحث والدراسة أو استكشاف مناطق نائية ومكوناتها الحيوية وكيفية التعامل السليم معها بعناية خاصة وبدرجة عالية من الوعي والإحساس بخصائصها ومتطلباتها (*Eagles et al.,* 2002).

وحتى تتحقق سياحة آمنة يتطلب الأمر ما يلي (*Newsome et al.,* 2002) :

1. أن تكون البرامج والأنشطة السياحية مستقاة من المبادئ والقيم الاجتماعية ومحافظة على العادات والتقاليد الموروثة.
2. المشاركة الفعالة لقطاع السياحة مع الأجهزة الحكومية في تنمية سياسات وبرامج حماية البيئة.
3. إيجاد الآليات الفعالة لمتابعة تنفيذ البرامج والأنشطة التي تعمل على تنمية السياحة البيئية المستدامة في إطار المحافظة على البيئة ومواردها.
4. تحقيق مستوى عال من التنسيق والتعاون بين كافة الجهات المعنية الحكومية والقطاع الخاص وأجهزة الإعلام والسياح أنفسهم.
5. تكثيف برامج التوعية البيئية على كافة المستويات وإعداد الكتيبات والنشرات التوجيهية الخاصة بذلك.
6. حصر المناطق السياحية والمحمية وإعداد الضوابط لصونها وإدارتها.
7. اتباع استراتيجية سياحية تراقب تأثير الأنشطة السياحية في البيئة وتعالج أضرارها.
8. تحسين المواقع البيئية السياحية وتطوير بنيتها التحتية للمحافظة على النظام البيئي لهذه المواقع وتحقيق أفضل خدمة للزوار والسياح.
9. وضع الأنظمة والقوانين والضوابط والمعايير التي تنظم الأنشطة السياحية البيئية وإيجاد الآلية الفعالة لمتابعة تنفيذها.

يعرف نظام المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) حسب التعريف الشائع بأنه نظام معلوماتي يستخدم لإدخال وتخزين ومعالجة وتحليل وإخراج البيانات الجغرافية المكانية لمساعدة أصحاب القرار في تخطيط وإدارة استعمالات الأراضي والمصادر الطبيعية والنشاطات البشرية, وبشكل عام يمكن اعتبار فكرة نظم المعلومات الجغرافية بأنها فكرة تقوم على تطوير مجموعة من الوسائل من أجهزة وبرامج في التشغيل والإدارة، لتجميع البيانات المكانية وتخزينها واسترجاعها مع الأخذ بالحسبان أن القدرة على القيام بالدور التحليلي والاستنتاجي والاستقرائي بالنسبة للموضوع له علاقة كبيرة بالباحثين والمخططين (*Berry,* 1987), (إدريس, 2000).

تكمن أهمية هذا النظام في خصائصه المتميزة وهي (*Liu et al.,* 1993), (إدريس, 2008) :

1- وسيلة سريعة وسهلة للوصول إلى كم هائل من البيانات.

2- وسيلة تخزين كميات كبيرة من البيانات بشكل مرتب ومنظم يتم التعامل معها بسهولة.

3- وسيلة لتحليل ومعالجة كم هائل من البيانات والربط بينها بسهولة.

4- إمكانية استعادة هذه البيانات وتحديثها بسهولة كلما دعت الحاجة وبكلفة قليلة.

5- يحوي مجموعة من الأدوات تسمح بتحليل العلاقات المكانية بين الظواهر المدروسة بشكل أكثر سهولة ودقة.

6- إمكانية تصميم نماذج موديلات رياضية (Models).

7- تنوع مخرجات نظام المعلومات الجغرافية (خرائط، رسوم بيانية، تقارير إحصائية).

8- تقليل الكلفة وتوفير الجهد والوقت.

تعد نظم المعلومات الجغرافية أداة هامة في تخطيط وإدارة المحميات الطبيعية سياحياً والمحافظة عليها من أخطار التلوث والاستنزاف الناجم عن الحركة السياحية، ورفع كفاءة استخدامها من خلال تنظيم البنية التحتية وتطويرها لاستقبال الزوار بشكل يضمن عدم إلحاق الضرر بالنظام البيئي للمحمية، ومن خلال مراقبة التغيرات الطارئة عليها بما يضمن التدخل السريع لمعالجة هذه التغيرات، ودراسة الآثار المترتبة على النشاطات الاجتماعية والاقتصادية المعتمدة على تلك الموارد (*Reisinger et al.,* 1990). تعد تلك التقنية وسيلة هامة لدعم القرار بشكل يسمح للباحثين وصانعي القرار وإدارات المحميات الطبيعية باستخدام مناهج مختلفة في العمل. إن توافر نظام متكامل للمعلومات مثل نظم المعلومات الجغرافية في إدارة وتطوير المحميات الطبيعية يعتبر مطلباً مهماً في تحقيق التنمية السياحية المستدامة (بظاظو , 2010).

أهمية البحث وأهدافه:

إن دعم و تطوير السياحة السورية وتنميتها بكافة أشكالها لابد أن تكون ضمن إطار التنمية الشاملة المستدامة, ولذا لابد من مراعاة المردود البيئي للأنشطة السياحية حيث لكل نشاط تأثيره على الأنظمة البيئية, ومن هذا المنطلق فإن وضع السياحة البيئية في مسار التنمية المستدامة في سورية سيشكل تحدياً كبيراً للإدارة الحراجية.

تتضح أهمية هذه الدراسة في الجانبين التاليين :

1- الجانب العلمي : استخدام التقنيات الحديثة في تطوير الأساليب المتبعة لدى إدارة المحميات في مجال السياحة البيئية.

2- الجانب العملي : الحصول على قاعدة بيانات مهمة لإدارة المحمية في مجال السياحة البيئية.

تأتي هذه الدراسة ضمن إطار الأبحاث الهامة والضرورية بسبب قلة الدراسات التي تناولت استخدام الـ GIS في إدارة وتطوير المحميات الطبيعية سياحياً ، حيث يعيش في المحمية مجموعة متنوعة من الحيوانات البرية والنباتات الطبية والعطرية والتزينية التي تشكل في مجموعها تنوعاً غنياً لا مثيل له في المواقع الأخرى، مما يجعلها موقعاً سياحياً مهماً يقصده العديد من السياح، كما أن نموذج محمية النبي متى يعد مثالاً جيداً للسياحة المستدامة التي تحرص على المحافظة على الإرث الطبيعي والتاريخي والحيوي والبيئي، مع توفير الفرصة للسكان المحليين الاستفادة من السياحة.

يهدف هذا البحث إلى اختبار دور الـ GIS في إعداد قاعدة بيانات جغرافية تشمل كافة المقومات الحيوية التي تهم إدارة محمية النبي متى بهدف تطوير السياحة البيئية في المحمية.

طرائق البحث ومواده:

1- الموقع

تتبع محمية النبي متى إدارياً لناحية دوير رسلان، منطقة الدريكيش, محافظة طرطوس. وتبعد عن مدينة الدريكيش(20) كم شرقاً وعن مدينة طرطوس (53) كم جنوباً. يحدها من الشرق قرية بيرة الجرد، ومن الغرب قرى بمنة وحيلاتا وعين بستان، وجنوبا قرية القليعة، وشمالاً قرى بمنة والمحيلبة. وتبلغ مساحة الموقع المدروس /150/ هكتار , ويبلغ محيط المحمية حوالي 12 كم وترتفع عن سطح البحر / من600 إلى 1100/ م ويبين الشكل رقم (1) حدود المحمية والقرى المجاورة لها.

شكل (1) الموقع العام للمحمية وجوارها

يتميز الموقع بالخصائص التالية :

1-1- الطبوغرافيا والتضاريس

يمثل جبل النبي متى جزءاً من سلسلة جبال الساحل السوري الممتدة من الشمال إلى الجنوب والمحصورة بين البحر والسهول والتلال الساحلية غرباً وحفرة انهدام الغاب والعاصي شرقاً. تكون انحدارات السفوح الغربية لطيفة ومتدرجة في ارتفاعها من الغرب متجهة إلى خط الذروة في الشرق على عكس السفوح الشرقية التي تتحدر بشدة لتصل الانحدارات حتى (65%). وتعزى شدة انحدار السفوح الشرقية إلى فرق الارتفاعات بين منطقة القمم في جبال الساحل ومستوى سهل الغاب وهذا الفرق يتجاوز (1000) م على مسافة (8) كم تقريباً (فارس وأخرون, 1991).

1-2- المناخ

تخضع المحمية لمناخ من النمط المتوسطي, حيث تقع المحمية في امتداد الجبال الساحلية في الطابق البيومناخي الجبلي الرطب جداً اعتماداً على معادلة المعامل المطري الحراري لأمبرجية كما وردت في دراسة (عباس، 2006).

تعتبر الرياح الغربية والجنوبية الغربية سائدة وتليها الشرقية والجنوبية فالشمالية ويبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح (5.8) م/ ثا. ويلاحظ في المحمية هطولات ثلجية يزيد معدلها السنوي عن (3) أيام وقد تصل إلى (10) أيام حيث أخذت هذه البيانات من محطة أرصاد دوير رسلان.

1-3- هيدرولوجيا المنطقة

يعتبر جبل النبي متى غنياً بالينابيع الطبيعية حيث تشكل الأحجار الكلسية والدولوميتية العائدة إلى العصر الجوراسي طبقة حاملة للمياه تتفجر منها عدة ينابيع منها عين جريفات وعين بيلون وعين كدره ونبع العروس وغيرها. كما توجد في المنطقة بعض المجاري المائية التي تجف صيفاً وتزداد غزارتها عقب هطول الأمطار ويمكن الاستفادة من نقاط المياه المنتشرة في الموقع كنقاط جذب سياحي (فارس وأخرون, 1991).

1-4- جيولوجيا المنطقة

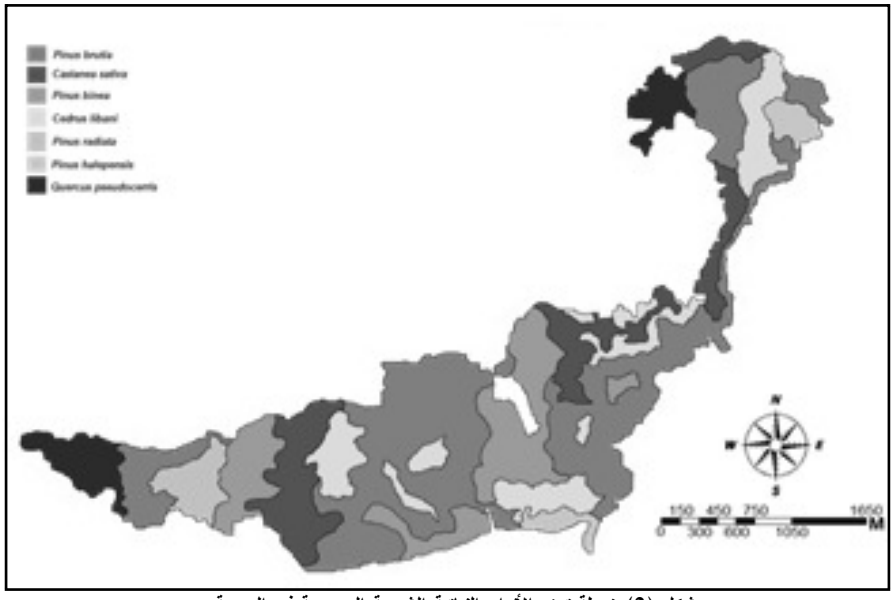
تتكشف في منطقة جبل النبي متى توضعات الزمن الكريتاسي الأسفل (Cr2) الممثلة باندفاعات الألبيان (BC3) حيث تمثل توضعات الألبيان الاندفاعية قاعدة جبل النبي متى والتي تزيد سماكتها في السفوح الجنوبية والغربية لجبل النبي متى عن (150) م وتعتبر أكبر سماكة لها في السلسلة الساحلية وتتناقص هذه السماكة باتجاه الشمال والشرق. تغطي قمة جبل النبي متى توضعات بركانية تعود إلى زمن النيوجين (N) وتتألف بشكل رئيس من بازلت أوليفيني قلوي, وينتج عن تحول البازلت تربة غضارية جيدة التهوية (فارس وآخرون, 1991).

1-5- التربة

التربة بشكل عام في المحمية سوداء اللون مفككة وذات نفاذية جيدة وصرف جيد وهي ترب طينية رملية في الأفق العلوي والأوسط ولومية في الآفاق السفلى وبالرغم من أن هذه الترب قليلة العمق بصورة عامة فإنها تستطيع دعم الأشجار والشجيرات, وتكون التربة رطبة على مدار السنة (فارس وآخرون, 1991).

1-6- الغطاء النباتي

ينتمي الموقع نباتياً إلى الطابق النبتي المتوسطي العلوي حيث تنتشر أنواع نباتية طبيعية واصطناعية. تم تحريج موقع الدراسة منذ عام 1976 بعدد من الأنواع النباتية (الصنوبر البروتي *Pinus brutia* الأكثر نجاحاً – الصنوبر الثمري *Pinus pinea* –الصنوبر الشعاعي *Pinus radiata* – الصنوبر الحلبي*Pinus halepensis* – الأرز *Cedrus libani* –الكستناء *Castanea sativa*) حيث أدت عمليات القطع والتعدي والرعي والحرائق المتكررة التي تعرض لها الغطاء النباتي الأوجي المتمثل بأشجار السنديان شبه العذري والسنديان البلوطي والسنديان العادي والصفصاف الأبيض والدلب الشرقي إلى التدهور. ترافقت الأنواع الحراجية المزروعة في موقع الدراسة بتنوع نباتي مرتفع نسبياً مقارنة بالغطاء النباتي السابق الذي كان شبه عارٍ من الأشجار والشجيرات, مؤلفاً من أعشاب رعوية أليفة للضوء, حيث نجحت هذه الأنواع الحراجية المزروعة في خلق جو ملائم لنمو العديد من الأنواع العشبية المعتدلة والأليفة للرطوبة وذلك ضمن الظروف البيئية الخاصة بهذا الموقع من حيث خصوبة التربة ووفرة الهطول المطري (إبراهيم, 2009). تم من خلال الدراسة الحقلية التي قمنا بها رصد حوالي (300) نوعاً نباتياً في المحمية تضم الأنواع المحرجة والأنواع الطبيعية ويبين الشكل (2) خريطة توزع الأنواع النباتية الشجرية التي تم تصميمها للأنواع المدروسة في المحمية.



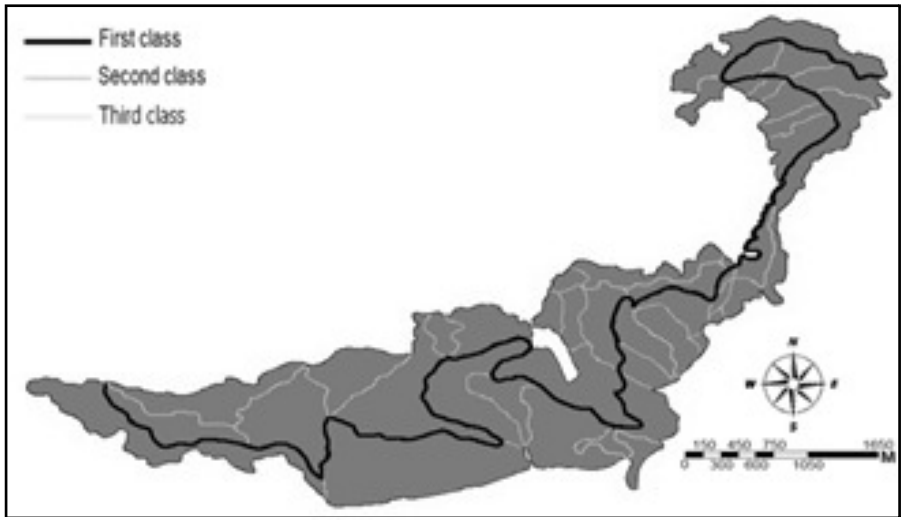
شكل (2) خريطة توزع الأنواع النباتية الشجرية المدروسة في المحمية

1-7- الحياة البرية

تم رصد عدد من الأنواع الحيوانية في محمية النبي متى, إضافة إلى شهادات السكان المحليين وسكان الجوار, والمعلومات الموثقة الأخرى التي تقر بوجود بعض الأنواع الحيوانية في المحمية, إضافة إلى رؤية أنواع عديدة من الطيور المهاجرة (إبراهيم, 2009). ومن أهم الأنواع الحيوانية الموجودة في المحمية (الضبع السوري *Hyaena hyaena syriaca*، الذئب *Canis lupus*، الثعلب *Vulpes vulpes*، الغرير *Meles meles*، الأرنب البري السوري *Lepus capensis syriacus* ، السنجاب السوري *Sciurus anomalus syriacus*)، وتعدّ بعض الحيوانات البرية والطيور بمختلف أنواعها وخاصة المهاجرة منها عامل أساسي في جذب السياح والزوار إلى المحمية لمشاهدتها والاستمتاع بها وما تحمله من أسرار الطبيعة مثل (الأرنب البري، السنجاب السوري, وبعض الطيور المغردة) كما أن الاستقرار المؤقت للطيور المهاجرة في المحمية في مواسم الهجرة يزيد من أهمية المحمية البيئية في لعب دورها في المنطقة من الناحية البيئية والحيوية والسياحية (إبراهيم, 2009).

1-8- البنية التحتية

توجد في المحمية شبكة طرق منها (5) كم طريق رئيسي معبد يخترق المحمية من الغرب إلى الشرق, و(10)كم طرق ثانوية كما هو مبين في الشكل رقم (3) وتبلغ نسبة طول شبكة الطرق إلى مساحة المحمية (10) % حيث تدل الدراسات (*Dubourdieu,* 1997) أن طول شبكة الطرق في الغابة يجب أن تكون متناسبة مع المساحة الإجمالية لهذه الغابة بمعدل (7 – 10) كم لكل (100) هكتار أي بنسبة (7 – 10) %. كما يوجد في المحمية (5) غرف مسبقة الصنع تستخدمها إدارة المحمية, بالإضافة إلى بعض المنازل السكنية لسكان المحمية وبعض الأبنية التي تستخدم في مجال السياحة البيئية من قبل فريق العمل الإداري للمحمية والزوار.



شكل (3) خريطة شبكة الطرق في المحمية

2- بيانات ومواد البحث

جمعت المعطيات والقياسات الحقلية بواسطة التجهيزات المتوفرة مثل: جهاز (GPS) لتحديد النقاط والإحداثيات الجيومترية، جهاز قياس الارتفاع عن سطح البحر، جهاز قياس الانحدار، الديكامتر، البوصلة، الفلورا، كمبيوتر، كاميرا، سيارة حقلية. واستخدام البرامج التالية : برنامج معالجة الصور الفضائية (ERDAS Imagine 9.2)، وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 9.3) وملحقاته.

تم الحصول على البيانات المناخية من محطة الأرصاد الموجودة في قرية دوير رسلان للأعوام 1995 – 2010. نفذ الجزء الحقلي من البحث في محمية النبي متى (محافظة طرطوس ــ سوريا) والأعمال المكتبية في مخابر جامعة تشرين (اللاذقية), خلال الفترة من شباط 2012 وحتى تشرين الثاني 2012.

تم اختيار العينات التي تمت عليها الدراسات الحقلية وذلك بناء على الخرائط الطبوغرافية خاصة فيما يخص الأنواع النباتية وأماكن انتشارها بالإضافة إلى القياسات الحراجية المختلفة وعمليات التربية والتنمية والتقليم الطبيعي للأشجار، حيث تم مراعاة أن تكون العينات ممثلة للمساحة المدروسة من حيث استعمالات الأراضي والغطاء النباتي، وأن تكون سهلة الوصول، وأن تكون مؤمّنة بشكل جيد من الصور الفضائية والصور الجوية والخرائط الأخرى.

تهدف الأعمال الحقلية إلى توثيق محتويات الخريطة بشكل عام وتحديد حدودها بدقة وتعريف الأهداف غير المفسرة على الصور الفضائية، وذلك من خلال دراسة العينات بشكل مفصل وتسجيل كافة الملاحظات الحقلية، ثم تتم معالجة وتحليل المعطيات والنتائج الحقلية وتدقيق الفئات التصنيفية للخريطة وتسمية الأهداف غير المعرفة ووضع مصطلحات الخريطة (*Behan,* 1990).

تهدف عمليات الجرد الحقلي إلى معرفة النباتات المكونة للغطاء الحراجي في الموقع وللأنواع المكونة لطبقات الغابة المختلفة, بالإضافة إلى الوقوف على حالة الأشجار المكونة للمجموعات الحراجية وخاصة السائدة منها بهدف

وضع خطة إدارة وتنظيم مناسبة لها، وكذلك جمع المعلومات العامة عن تربة الغابة والحالة الاقتصادية والاجتماعية للسكان المحليين بهدف دراسة التأثير المتبادل بين المجتمعات المحلية ومجتمع الغابة.

3- طريقة العمل

3-1- الحصول على الصور الفضائية ومعالجتها

تم في هذه المرحلة عملية اختيار الصور الفضائية المناسبة من القمر الصناعي (ASTAR) كما في الشكل رقم (4) والتي تغطي كامل مساحة الدراسة وهي ذات نوعية جيدة ولا تحتوي على أية عيوب أو أضرار وذات الخصائص المبينة في الجدول رقم (1). وتم الأخذ بعين الاعتبار الفصل الذي تمت فيه عملية التصوير أو المسح (فصل الصيف لعام 2009) لما له من تأثير كبير على معلوماتية الصورة وانعكاس الأهداف عليها.

جدول رقم (1) خصائص الصورة الفضائية

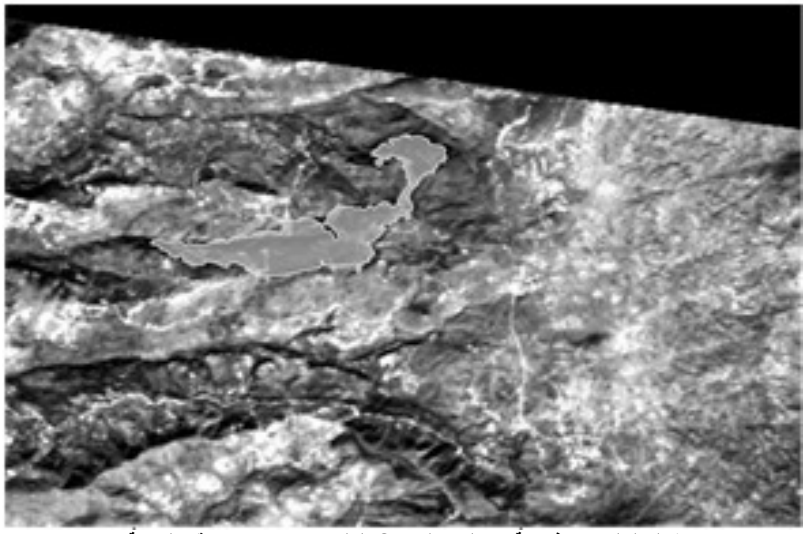
Cell information	Raster dataset information
Number of cells on x-axis: 509	Raster format: IMAGINE Image
Number of cells on y-axis: 405	SDTS raster type: Pixel
Number of cells on z-axis: 1	Number of raster bands: 14
Number of bits per cell: 16	Spatial resolution: 0.000176

بعد الحصول على الصور الفضائية تأتي عملية التفسير البصري والتي تجري وفق الخطوات التالية حسب (*Cross,* 1991) :

- ربط الصورة الفضائية مع المكان الجغرافي.
- اكتشاف الأهداف على الصور الفضائية.
- تعريف وتصنيف الأهداف الطبيعية المنعكسة على الصور الفضائية.
- تحديد الخصائص الكمية والنوعية للأهداف المكتشفة.
- التعرف على ديناميكية الظواهر والعمليات الطبيعية الناشئة والجارية ضمن المساحة المدروسة والظاهرة على الصور الفضائية.

تهدف المعالجة الرقمية للصور إلى تحسين الصور أو تعديلها لإظهار المعلومات ذات الأهمية الخاصة بطريقة أفضل وعمل قياسات على الصور والقيام بعملية التلاؤم بين عناصر الصورة وتعرف أجزاء من الصورة ويعبر عنها بألوان مختلفة، وذلك للوصول إلى أكبر قدر من المعلومات عن موضوع الدراسة، والمعالجة هنا تقوم على أساس معرفة مبدئية بمكونات الصورة، والهدف من عمليات تصنيف الصورة معرفة محتوياتها وذلك عن طريق معالجتها ببرنامج (ERDAS Imagine) والحصول على الخرائط اللازمة للدراسة ببرنامج (Arc GIS). حيث تمت المعالجة الرقمية للصور بالأساليب الثلاثة الآتية حسب (*Cross,* 1991) :

1. أسلوب معالجة النقطة (Point Analysis)، وفيه يعالج كل عنصر من عناصر الصورة على حدة، ودون الأخذ بعين الاعتبار العناصر الأخرى.
2. أسلوب معالجة المساحة (Area Analysis)، ويستخدم للحصول على حدود أوضح لأجزاء الصورة.
3. أسلوب معالجة الإطار(Themes Analysis)، وهنا تكون المعالجة لصورتين متتابعتين على الأقل، لإظهار الفروق بينهما.



شكل (4) صورة فضائية من القمر (ASTAR) لعام 2009 تبين موقع المحمية

2- جمع البيانات الحقلية

تم إتباع نظام العينات المنتظمة في المحمية, حيث أخذت العينات على شكل شبكة من المربعات, طول ضلع كل مربع (150) م, أي أن المسافة بين كل عينتين متتاليتين هو (150) م, وتمثل نقاط تقاطع خطوط الشبكة الطولية مع خطوط الشبكة العرضية مراكز العينات التي بلغ عددها (100) عينة وأخذت في كل عينة المعلومات المبينة في الجدول رقم (2) :

جدول رقم (2) أهم المعلومات المأخوذة في كل عينة

انحدار العينة	نسبة التغطية تحت الأشجار %
معرض العينة	نسبة التغطية للأعشاب %
نصف قطر العينة	النوع النباتي السائد
مساحة العينة	نموذج الغطاء النباتي
الارتفاع عن البحر	الغنى النوعي
الإحداثيات N	درجة التغطية
الإحداثيات E	البعد عن الطريق / م
نسبة الصخور %	البعد عن السكن / م
نسبة التغطية الشجرية %	نسبة عمليات التربية والتنمية

3-3- تصميم قاعدة البيانات

يمكن إيجاز المراحل الأساسية لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية للمحمية بالشكل التالي :

1- تحديد الهدف من قاعدة البيانات المراد إعدادها.

2- تحديد العناصر الأساسية التي يجب أن تتضمنها قاعدة البيانات مثل (الطرق المحمية, الينابيع, الأنواع النباتية، المداخل...).

3- جمع واستخراج البيانات إما من الحقل أو عن طريق الصور الفضائية والجوية والخرائط المتوفرة.

4- إدخال وترتيب المعلومات في نظام المعلومات الجغرافي.

5- إجراء التعديلات والتصحيحات والإضافات اللازمة على المعلومات لتصبح بمرجعية ونوعية متجانسة.

6- تدقيق المعلومات المدخلة والتأكد من صحتها وصحة إدخالها.

7- التحقق من سهولة وفاعلية التعامل مع المعلومات المدخلة.

وفيما يلي أهم المعلومات التي تم إدخالها في قاعدة البيانات المصممة الخاصة بالتطوير السياحي في المحمية:

1- بيانات عامة عن الموقع : وتتضمن حدود المحمية المؤلفة من مجموعة نقاط مأخوذة عن طريق جهاز GPS وكل نقطة تحتوي على المعلومات التالية :

جدول (3) بيانات الموقع العام

رقم النقطة	الإحداثي N	الإحداثي E	الارتفاع عن سطح البحر
1			
.....2			

2- معلومات عن شبكة الطرق : وتتضمن بيانات شبكة الطرق من طول الطريق، ودرجة الطريق (معبد, أو مفروش بالحصى والحجارة, أو ترابي)، وإحداثيات المسار، وحرم الطريق (أي البعد عن محور الطريق الذي ينبغي أن لا تقوم فيه أية نشاطات بشرية من أجل الحماية) كما يلي :

جدول (4) بيانات شبكة الطرق

رقم الطريق	درجة الطريق	طول الطريق	حرم الطريق
1			
.....2			

3- معلومات عن أماكن الخدمة : حيث يتم تحديد الإحداثيات الجغرافية لمراكز الخدمة الموجودة في الموقع مثل أبراج المراقبة ومراكز التدخل السريع ونقاط المياه وغيرها في المحمية كما يلي :

جدول (5) بيانات أماكن الخدمة

رقم الموقع	نوع الموقع	الإحداثي N	الإحداثي E	الارتفاع عن سطح البحر	رقم المقسم الموجودة فيه
1					
.....2					

4- معلومات عن الموائل والمساكن البيئية : حيث يتم تحديد الإحداثيات الجغرافية للموائل وارتفاعها عن سطح البحر ورقم المقسم الذي توجد فيه والنوع الحيواني الذي يسكنه كما يلي :

جدول (6) بيانات المساكن البيئية

رقم الموئل	الإحداثي N	الإحداثي E	الارتفاع عن سطح البحر	رقم المقسم الموجودة فيه	النوع الحيواني
1					
.....2					

5- معلومات عن أماكن الجذب السياحي والخدمات السياحية : وتتضمن البيانات الخاصة بمناطق الجذب السياحي وأماكن التجهيزات السياحية وممرات الزوار ومداخل المحمية ومناطق استيعاب الزوار وأماكن الخدمة.

جدول (7) بيانات أماكن السياحة البيئية

رقم المنطقة	نوع المنطقة				الإحداثي N	الإحداثي E	نوع الخدمات الموجودة	نوع الممر	طول الممر
	مدخل	ممر	معلم سياحي	مركز خدمة					

3-4- إدخال البيانات

شملت عملية إدخال المعلومات عدة مراحل أهمها (جمع المعلومات – التأكد من صحة المعلومات – التأكد من دقة المعلومات –تحرير المعلومات وتحليلها).

تم تصنيف البيانات التي تم إدخالها إلى نظام (GIS) إلى قسمين رئيسين هما :

1- المعالم الطبيعية والتي يصعب تحديد بدايتها ونهايتها (حدودها) بدقة عالية مثل التضاريس بالإضافة إلى بعض المعالم الواضحة مثل نقاط المياه أو المساكن البيئية.

2- المعالم الاصطناعية وتكون عادة ذات حدود واضحة ومحددة مثل الأبنية والطرق.

- الطرق : وتتطلب المعلومات الوصفية مثل عرض الطريق وطوله ونوع الطريق.
- الأبنية : تحديد مكان المبنى وتصنيفه.
- الحدود : مثل حدود المحمية.

3-5- معالجة البيانات

تعتبر عملية معالجة وتحليل البيانات أساسية جداً في نظم المعلومات الجغرافية، وطبقاً لنوعية الاستعمال أو التطبيق، ومن أهم عمليات المعالجة التي تم استخدامها: الاستعلام والبحث، قياس المعالم والظواهر.

4-6- توليد الطبقات

تم تخزين البيانات في أكثر من طبقة واحدة، وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة .

تم دمج عدة طبقات من الخرائط المصممة (كطبقة الارتفاع، وطبقة المساكن البيئية، وطبقة المراكز الهامة من ناحية الجذب السياحي) واختيار مجموعة البيانات التي تعطي في النهاية الموقع المطلوب موفرة بذلك الوقت والجهد والسرعة في خدمة الزوار.

النتائج والمناقشة:

1- تحديد مراكز دخول لمحمية النبي متى لتنظيم حركة السياح وتزويدهم بالمعلومات الضرورية، وضرورة توفر مراكز للزوار تقدم معلومات شاملة عن المواقع، وإعطاء بعض الإرشادات الضرورية حول كيفية التعامل مع الموقع، ويفضل أن يعمل في هذه المراكز السكان المحليون الذين يدربون على إدارة الموقع والتعامل مع المعطيات الطبيعية، فقد تم اقتراح خمس بوابات لدخول السياح للمحمية، بهدف السيطرة على تدفق دخول وخروج السياح للموقع، وتم اختيار هذه المراكز في المناطق القريبة من الطرق والتجمعات السكنية الأقرب إلى المحمية بالإضافة إلى الأخذ بعين الاعتبار سهولة الوصول إلى تلك المراكز كما يتضح بالشكل رقم (5).

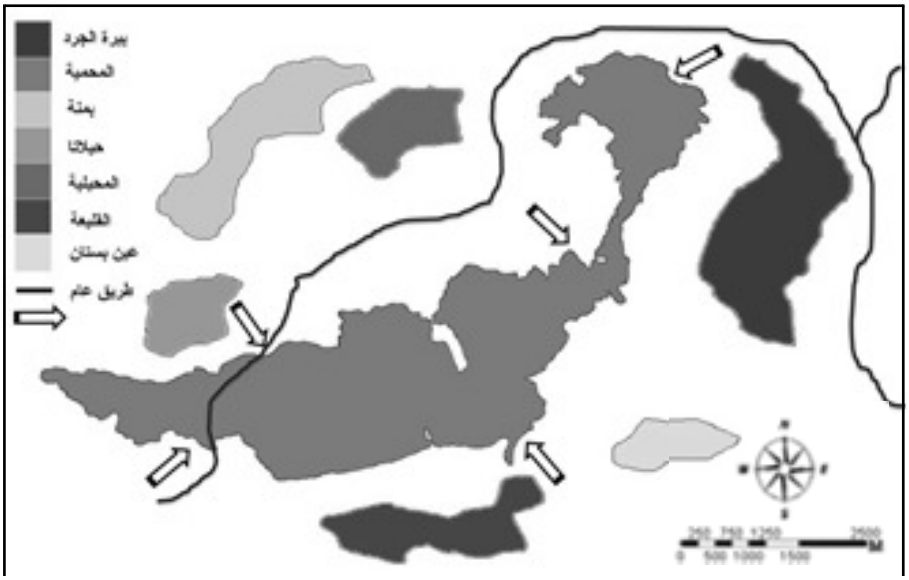
2- تحديد الطاقة الاستيعابية (كثافة الزوار) من خلال ربطها بالتوزيع الجغرافي للحركة السياحية داخل المحمية، وتعرف الطاقة الاستيعابية بعدد الزوار الذي يمكن أن يستوعبه موقع ما دون إحداث تغيرات غير مقبولة على البيئة المحيطة، ومن المهم ضرورة المحافظة على الطاقة الاستيعابية لمحمية النبي متى بهدف منع الضرر العائد من النشاطات البشرية، وتم تحديد كثافة الزوار حسب المناطق اعتماداً على مجموعة من المعايير منها (وجود المناظر الخلابة في الموقع، ووجود شبكة من الطرق والممرات التي تسهل الوصول والتنقل، بالإضافة إلى وجود نقاط جذب سياحي هامة مثل نقاط المياه أو الأنواع النباتية الجميلة أو النادرة).

3- تم تحديد المواقع الأكثر أهمية في المحمية من حيث الجذب السياحي من الأهم فالأقل أهمية (من حيث وجود المناظر الخلابة، أو القرب من الأماكن السكنية والطرق العامة، أو وجود أنواع نباتية جديرة بالاهتمام) حسب التسلسل الأبجدي كما يتضح بالشكل رقم (6) حيث أن نفس المنطقة يمكن أن يكون فيها أكثر من مركز ذو أهمية في الجذب السياحي ومناطق أخرى لا تحتوي على أي مركز.

4- إقامة ثلاث استراحات لخدمة زوار المنطقة الأولى بالقرب من نبع النبي متى في الجهة الشمالية الشرقية، والثانية في الجهة الجنوبية الغربية من المحمية بالقرب من المدخل الرئيسي للمحمية، والثالثة في الجهة الجنوبية من المحمية ذات الإطلالات الخلابة. ولما تحتويه هذه المواقع من سهولة الوصول والمناظر الجميلة كما يتضح بالشكل رقم (7).

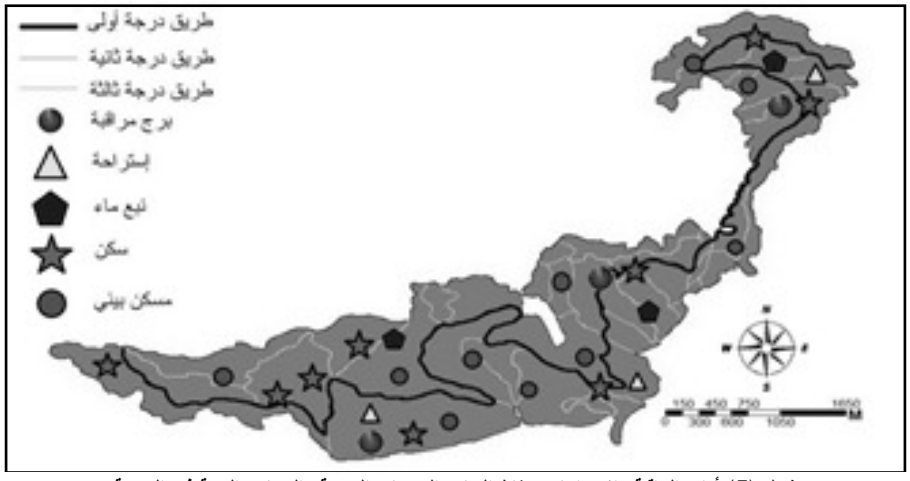
5- تحديد ممرات محددة للمشاة تراعي عدم الضغط على البيئة الطبيعية في الموقع، وتحديدها بعلامات خاصة كما يتضح بالشكل رقم (7) حيث تم اعتماد الطرق من الدرجة الثانية كممرات للمشاة كونها توجد ضمن مواقع ذات مناظر خلابة وتنوع حيوي كبير بالإضافة إلى أنها مجهزة للمشي، وتحديد الوسائل التوضيحية التي يجب استخدامها داخل المحمية، مثل اللوحات الإرشادية والتوضيحية والتعليمية والمطويات والكتيبات.

6- تحديد نقاط المراقبة البيئية المستمرة للتغيرات التي تحدث في مكونات المحيط الحيوي داخل المحمية، نتيجة الأنشطة السياحية، وذلك من خلال إقامة محطات لرصد هذه التأثيرات، كما يمكن الاستفادة من هذه الأبراج في مراقبة حدوث الحرائق الناتجة عن النشاطات البشرية السياحية وإمكانية التدخل السريع من أجل معالجة مثل هكذا مخاطر كما في الشكل رقم (7) حيث تم اختيار هذه الأبراج وعددها (3) في المناطق الأكثر ارتفاعاً في المحمية والمكشوفة بصرياً على مساحات واسعة منها بحيث تغطي كامل مساحة المحمية.



شكل (5) مراكز الدخول في المحمية

شكل (6) توزع مناطق الطاقة الاستيعابية في المحمية ومناطق الجذب السياحي الهامة

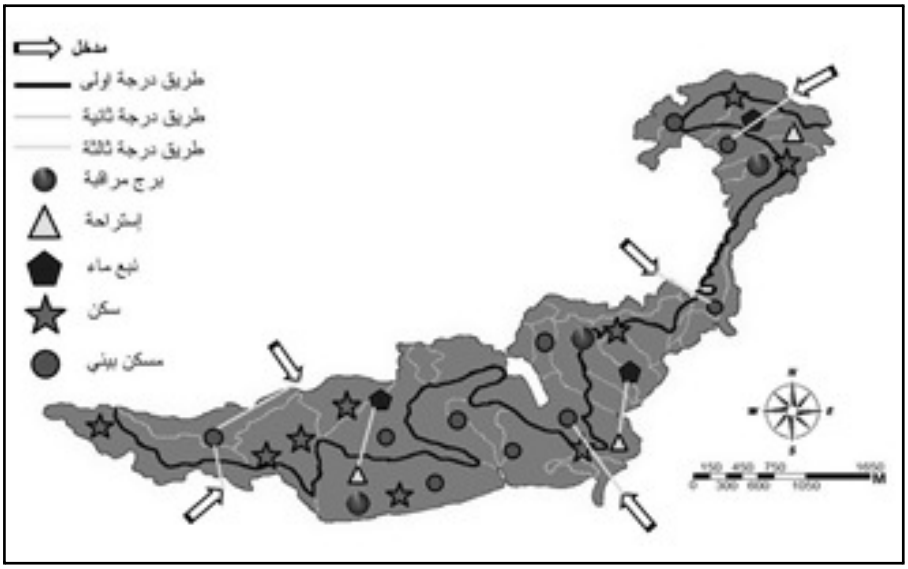


شكل (7) أبراج المراقبة والاستراحات ونقاط المياه والتجمعات السكنية والمساكن البيئية في المحمية

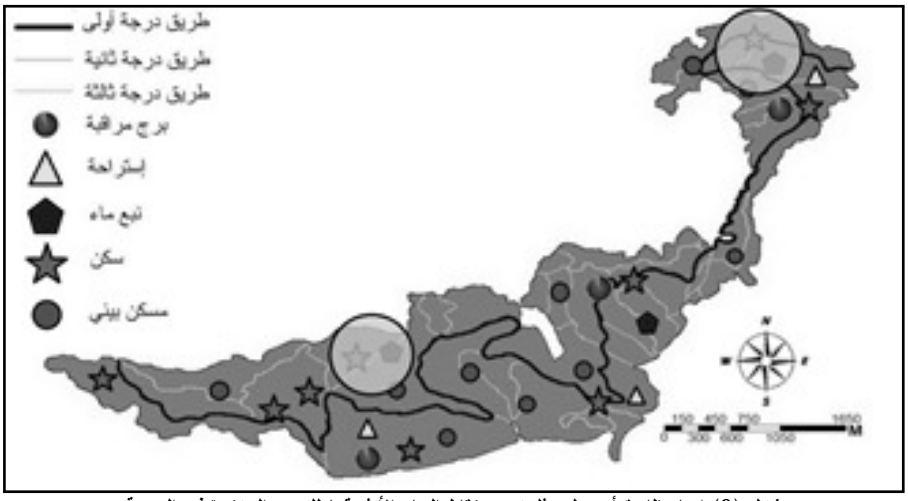
7- تم تحليل القرب والبعد لعدة معالم في المحمية ، حيث حددت المسافة الأنسب بين المساكن البيئية وأماكن دخول الزوار للتقليل من تأثير حركة السياح في هذه المواقع على المسكن البيئي، وحددت المسافات الأنسب بين الاستراحات وينابيع المياه بما يضمن جلسات جذابة للزوار. كما يتضح بالشكل رقم (8).

8- تم تحديد التجمعات السكنية الأكثر قرباً من ينابيع المياه لدراسة مدى تأثير النشاط السكاني والسياحي على هذه الينابيع وإدارتها بشكل يضمن حماية هذه الموارد الطبيعية وصيانة دورها في السياحة البيئية كمناطق جذب ويتم ذلك باستخدام الأداة (Find) حيث يظهر للمستخدم صندوق حوار يطلب منه إدخال اسم الخدمة السياحية أو الموقع الذي يرغب بالبحث عنه، كما يتضح بالشكل رقم (9).

9- توفير إدارة سياحية مثلى تعنى بالتطوير والحماية للمحمية. يتحقق هذا من خلال توفر قاعدة بيانات مثلى تضم كافة عناصر المنتج السياحي، والتي يتم التعامل معها من خلال نظم المعلومات الجغرافية، مما يزود القائم على إدارة الموقع السياحي بنظرة شمولية وواقعية لمكونات وعناصر المنتج السياحي في الموقع. وتشكل الإدارة السياحية المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية دور هام في تعزيز النقاط الإيجابية في عملية إدارة الموقع السياحي، إلى أقصى حد ممكن وتقليص النقاط السلبية المترتبة على تطوير الموقع السياحي إلى أقل حد ممكن.



شكل (8) إيجاد أقصر طريق بين ظاهرتين أو معلمين في المحمية



شكل (9) إيجاد ظاهرة أو معلم مثل تحديد نقاط المياه الأكثر قربا للتجمع السكني" في المحمية

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج تظهر واقع المحمية وإمكانية إدارة وتطوير المحميات الطبيعية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية من خلال إجراء دراسة تطبيقية على محمية النبي متى.

إن استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إعداد المخطط العام لمحمية النبي متى، ينتج عنه فوائد إيجابية على البيئة العامة للمحمية من حيث تحديد المناطق ذات الحساسية البيئية والتي تتعرض للاستخدام الكثيف والقليلة الاستخدام، مما يساعد في توجيه الحركة السياحية بشكل علمي ومنطقي. كما أن استخدام الوسائل والطرق التقليدية في إدارة وتطوير محمية النبي متى سياحياً يحتاج إلى جهد ووقت كبير مقارنة مع استخدام الوسائل المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية باعتماده على الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية بدقة عالية، وإجراء التحليلات والوصول إلى نتائج دقيقة في فترة زمنية قصيرة جدا إذا ما قورنت بالمدة الزمنية اللازمة عند تخطيط أي محمية طبيعية.

أظهرت الدراسة أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تطوير السياحة البيئية في المحمية وحماية النظام البيئي في آن واحد من خلال العمل على تحديد الأماكن الأكثر أماناً لدخول المحمية والمسارات الآمنة التي يجب على الزوار سلوكها أثناء التجوال في المحمية، بالإضافة إلى تحديد أبراج المراقبة التي تعمل إدارة المحمية من خلالها على مراقبة أية نشاطات أو تغيرات قد تؤثر سلباً على النظام البيئي للمحمية أو على السياح أنفسهم وإمكانية التدخل السريع لعناصر هذه المراكز بشكل مباشر، أو غير مباشر من خلال إدارة المحمية في معالجة أية مشكلة قد تعترضهم.

كما عمل النظام على تزويد الإدارة بميزة الاستفسار المكاني عن ظاهرة أو معلم ما، كالاستفسار عن القرب والبعد لمعلم سياحي ما في المحمية عن المساكن البيئية ومدى التأثير الذي يحدثه النشاط السياحي في هذا المعلم على هذا المسكن من خلال مراقبة التغيرات الحاصلة فيه مع الزمن، والاستفسار عن معلم ما بعينه كاختيار أفضل المواقع للتمتع بالمناظر الخلابة بعيداً عن المساكن البيئية الحساسة.

التوصيات

1- أن يتم التوسع في الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية كأداة تطبيقية في كل مجالات إدارة وتطوير المحميات الطبيعية، وذلك لما تمتلكه نظم المعلومات الجغرافية من مزايا تقنية متعددة، لمساعدتها في حل الكثير من المشكلات المعقدة التي تواجه المخططين البيئيين.

2- يعتمد نجاح التطبيق الواسع لنظم المعلومات الجغرافية في إدارة وتطوير المحميات الطبيعية على تهيئة الأرضية المناسبة لها، فلابد من إحداث نوع من التكييف من حيث إعادة صياغة النظم الإدارية، وإجراءات العمل التخطيطي، بما يتناسب مع منهجية نظم المعلومات الجغرافية. كما يحتاج ضرورة توفير التمويل اللازم للأتمتة الحاسوبية، وإجراء التدريب المطلوب للقوى البشرية للتعامل مع تكنولوجيا المعلومات.

3- إن الاهتمام بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية يتطلب أن يتم ذلك بشكل متوازي مع الاهتمام والتوسع في استخدام تقنية الاستشعار عن بعد. حيث يتكامل دور تلك التقنية مع نظم المعلومات الجغرافية، وخاصة أن صور الأقمار الصناعية تمثل الأساس الفوتوغرافي التفصيلي الذي يشكل الطبقة الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية.

4- من الضروري وضع منهجية واضحة لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في عمليات إدارة المحميات الطبيعية في سوريا، وقد حاول البحث الوصول إلى منهجية واضحة لتطبيق نظام مقترح يعتمد على تكنولوجيا نظم

المعلومات الجغرافية معتمدا على دراسة محمية النبي متى وتطويرها سياحياً يمكن تعميمها على بقية المحميات الأخرى.

5- يمكننا من خلال نظم المعلومات الجغرافية القيام بالعديد من المهام في مجال إدارة وتطوير محمية النبي متى سياحياً، من خلال استخدام الخرائط متعددة الأغراض (Multi Map) ذات الصورة والصوت إلى جانب إمكانية النظام في إجراء التحليلات الإحصائية المختلفة وتحليل شبكات الطرق.

6- تطوير قاعدة البيانات في المحمية بحيث يتم الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخاصة بالطاقة الاستيعابية ودراستها بشكل مفصل لتحديد التأثيرات السلبية التي يمكن أن تحدثه أعداد الزوار على النظام البيئي للمحمية والذي ينعكس سلبا على مستقبل السياحة البيئية في المحمية.

7- تحديث قاعدة البيانات بشكل مستمر من خلال رصد التغيرات الطارئة على المعلومات المخزنة من خلال المراقبة وأخذ القراءات والقياسات الدورية مما يضمن إمكانية التعديل على الخرائط المصممة واتخاذ الإجراءات الكفيلة بتطوير السياحة البيئية وفقا لهذه المتغيرات.

المراجع:

1- إبراهيم، عبير. *دراسة النمو والإنتاجية لغابة الشهيد باسل الأسد في محافظة طرطوس وتأثير بنية وتركيب الغابة في التنوع الحيوي*، رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية. قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 2009، 94.

2- إدريس, يونس. *البرامج التدريبية اللازمة لترقية مهارات العاملين على استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة التي تخدم التنمية الزراعية، "الندوة القومية حول تنمية المهارات في استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التنمية الزراعية"*. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة، نيسان، 2000، 36.

3- إدريس, يونس. *ورشة التفسير البصري ومعالجة الصور الفضائية بالتعاون بين الهيئة العامة للاستشعار عن بعد والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء*. مصر، 2008، 20.

4-*بظاظو, إبراهيم. تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المحميات الطبيعية دراسة تطبيقية على محمية دبين في الأردن*. مجلة جامعة الملك سعود، م ٢٢ ، السياحة والآثار, 2010, 107-124.

5- عباس, حكمت. *دراسة تطبيقية للمعطيات البيئية الحراجية لتنظيم وإدارة الغابات السنديانية المتوسطية (الماكي) وسبر تنوعها الحيوي في موقع مزار الشيخ علي (قرية شطحة , منطقة السقيلبية , محافظة حماه)*. ندوة إدارة وتنمية الموارد الطبيعية المتجددة, كلية الزراعة, قسم الحراج والبيئة, جامعة حلب, 2006, 17.

6- فارس, فاروق; عيدو, محمد; حبيب, حسن; بطحة, عدنان. *دراسة أراضي وغابات المنطقة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد*.الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. كلية الزراعة, جامعة دمشق, وحدة الدراسات الهندسية, الأراضي والمياه, 1991, 183.

7- BEHAN, R. *Multi-resource forest management: A paradigmatic challenge to professional forestry.* Journal of Forestry, April: 1990. 12-18.

8- BERRY, J.K. "*Fundamental Operations in Computer-Assisted Map Analysis,*" International Journal of Geographical Information Systems, 1987 1:119-36.

9- CROSS, A. *Sub pixel measurement of tropical forest cover using AVHRR data.* International Journal of Remote Sensing 12(5): 1991, 1119-1129.
10- DUBOURDIEU, J. *Manuel d'aménagement Forestier, gestion durable et intégrée des écosystemes forestiers, Lavoisier*, Paris.1997, 246.
11- EAGLES, P.F.J; COOL, S.F; HAYNES, C.D. *Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN),* The World Conservation Union. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK 2002, 254.
12- Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). *State of the World's Forests*. Rome 1997.
13- LIU, D S; IVERSON, L R; BROWN, S. *Rates and patterns of deforestation in the Philippines applications of Geographic Information System analysis*. Forest & Management. 1993, 235.
14- NEWSOME, D; MOORE, S.A; DOWLING, R. *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management*. Channel View Publications. UK 2002, 125.
15- REISINGER, W; COODE, B; SMITH, L. *GIS-based forest management planning on the Jefferson National Forest, In Proceedings, Application of Geographic Information Systems, Simulation Models and Knowledge-based Systems for Landuse Management* . Blacksburg, Virginia, November 12-14, 1990. Blacksburg: Virginia polytechnic Institute and State University, 1990, 200-2.