دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تحديد التغيرات المكانية فى غابات تمنية جنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)
المصدر:	المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية
الناشر:	جامعة الملك سعود - الجمعية الجغرافية السعودية
المؤلف الرئيسي:	فضة، أياد حكم
مؤلفين آخرين:	دريم، عبدالله بن محمد حسين(م. مشارك)
المجلد/العدد:	مج7, ع13
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2014
الصفحات:	46 - 71
رقم MD:	748150
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	السعودية، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/748150

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

تحديد التغيرات المكانية في غابات تمنية، جنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)

د. إياد بن حكم فضـة[١]

أ. عبدالله بن محمد حسين دريم[٢]

الملخص

الغابات هي من الموارد الطبيعية المتجددة التي يمكن الاستفادة منها على مر الأجيال وهي ثروة لا تنضب إذا أحسن إدارتها وتنظيمها وحمايتها لتؤدي دورها الحيوي في المحافظة على التوازن البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية المتجددة مثل المياه والتربة والحياة الفطرية والتنوع الإحيائي، وتهدف الدراسة إلى تحديد التغيرات المكانية في غابات تمنية في منطقة عسير باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS). اعتمدت الدراسة على استخلاص المعلومات من الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة ومن الصور الفضائية للأقمار الصناعية متعددة الأطياف فتم تحليل وتصنيف الصور الفضائية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ERDAS، ثم تم إنتاج الخرائط الخاصة بموضوع الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS، ثم القيام بالتحليل المكاني لكشف التغيرات الحاصلة للغابات في تمنية، ولتسهيل إجراء عمليات المعالجة والتحليل، تم اختيار منطقة تمنية كنموذج لغابات عسير؛ وذلك لضمان الحصول على نتائج أكثر دقة ووضوحاً؛ وذلك لما تتمتع به تمنية من خصائص جغرافية مميزة، جعلتها نموذجاً مثاليا للدراسة فهي تتوسط تقريباً شريط الغابات في مرتفعات منطقة عسير كما أن غابات تمنية تتباين في كثافاتها وتقع قرب المناطق الحضرية. وقد توصلت الدراسة إلى وجود تدهور في مساحة غابات تمنية بين عامي ٢٠٠٤م و٢٠١١م،

[١] أستاذ مشارك - جامعة الملك سعود – الرياض ١١٤٥١، المملكة العربية السعودية، efadda@ksu.edu.sa.

[٢] جامعة الملك سعود – الرياض ١١٤٥١، المملكة العربية السعودية، dddxaaa@gmail.com.

وأن نسبة ما تم إزالته من الغابات هو ٣٪ من إجمالي مساحة الغابات في منطقة الدراسة خلال سبع سنوات.

١- المقدمة:

تعد المملكة العربية السعودية إحدى الدول التي تملك ثروة طبيعية من الغابات خلاف ما يتصوره الكثيرون، فالمملكة تقدر مساحتها بحوالي ٢,٢٥ مليون كيلو متر مربع، أكثرها صحاري. وحسب إحصائيات وزارة الزراعة فإن الغابات الطبيعية تمثل حوالي ١,٢٪ فقط من هذه المساحة بما يعادل ٢٢١ ألف هكتاراً توجد في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة حيث تغطي سلسلة جبال السروات (أبوحسن وآخرون، ١٩٨٤م)، التي قد يصل ارتفاعها في بعض المناطق إلى حوالي ٣٠١٥ متراً فوق مستوى سطح البحر (هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ٢٠١٢م). وفي هذه المنطقة تقدر كمية تساقط الأمطار بحوالي ٣٥٠ ملليمتراً سنوياً، يسقط معظمها في فصل الربيع والصيف. تزداد كثافة الغابات في مرتفعات السروات كلما اتجهنا من الشرق نحو الغرب وذلك بسبب مواجهتا للرياح الرطبة والأمطار، لكن هناك بعض الأجزاء في السفوح الغربية تقل فيها الكثافة بسبب الانحدار الشديد. ولهذه الغابات العديد من الفوائد التي ينعم بها سكّان المنطقة منذ وجودهم فيها وحتى يومنا هذا، إلاّ أنّه مع زيادة عدد السكّان وتزايد احتياجاتهم وتنوعها تعرّضت هذه الغابات لسوء الاستغلال والرعي الجائر فهي تعاني حالياً من أعراض تدهور جعلها معرّضة للخطر. ويعد التوسّع العمراني للمدن والقرى القائمة ضمن هذه الغابات من أهم الأخطار التي تهدّد بقاءها. وقد بذلت بعض الجهود لمواجهة تلك الأخطار المحدقة بغابات العرعر في جنوب غرب المملكة، ومنها ما اتخذته الحكومة من خطوات لحماية هذه الغابات بصدور الأوامر السّامية والتشريعات واللوائح الخاصّة بهذا الشأن. وفي مقابل ذلك تعد الدراسات المتعلقة بكشف وتقييم التغيرات المكانية للغابات في منطقة عسير باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية قليلة إلا من عدد محدود من الدراسات العالمية والإقليمية التي تتطرق

لمواضيع مشابهة مثل دراسة (Kim *et al;* 2006)، ودراسة (Sakthivel *et al;* 2009) ودراسة (Mihai, *et al;* 2007). وقد تناولت هذه الدراسات مواضيع منفردة وهي تحليل التغيرات النباتية وكشف التغيرات في الغطاء النباتي باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد وإعداد مسح للغابات وعمل تصنيف للغابات على حسب ارتفاع المناطق الواقعة فيها وتميز الغابات الصنوبرية والمختلطة.

١-١ مشكلة الدراسة وأهدافها:

تكمن مشكلة الدراسة بأن الغابات الطبيعية في جنوب غرب المملكة العربية السعودية تعاني من عمليات تدهور، خاصة في إقليم عسير وذلك نتيجة لعدة عوامل بشرية كالتوسع العمراني والزراعي والرعي الجائر، وعوامل طبيعية كقلة تساقط الأمطار وتذبذبها وارتفاع درجات الحرارة، لذا فإنه من الضروري رصد هذا التدهور للحد من آثاره السلبية. وبناءاً عليه فإن أهداف الدراسة تتمحور في:

١- تحديد نطاق الغابات في منطقة الدراسة من المرئيات الفضائية ٢٠٠١م.

٢- المعالجة الرقمية للصور الفضائية لعمل خرائط التغيرات النباتية.

٣- إنشاء نظام معلوماتي مكاني لنطاق الغابات الحالية في منطقة تمنية قابلة للتحديث، تشمل: الصور الفضائية التي استخدمت في دراسة المنطقة، والخرائط التي استخدمت (طبوغرافية – جيولوجية – تربة – نقل)، والخرائط التي أنتجت، والبيانات الوصفية.

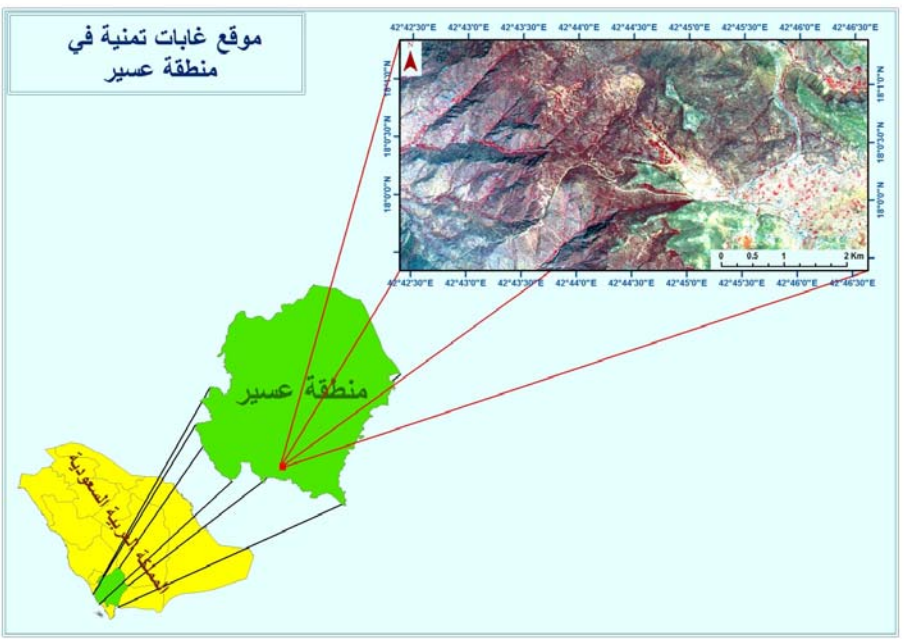
٤- كشف التغيرات الحاصلة لمساحة الغابات في منطقة تمنية.

١-٢ منطقة الدراسة:

تم اختيار غابات تمنية كنموذج لدراسة الغابات في منطقة عسير وذلك لما تتمتع به من خصائص جغرافية مميزة جعلتها نموذجاً مثالياً للدراسة فهي تتوسط تقريباً شريط الغابات في

مرتفعات منطقة عسير. كما إن غابات تمنية (الجره، وادي غنب، والمسقي) تتباين في كثافاتها وتقع قرب المناطق الحضرية، وتقع ضمن حدود مركز المسقي التابع لمنطقة عسير إلى الجنوب من مدينة أبها، وتبعد عن مقر إمارة منطقة عسير حوالي ٤٠ كيلومتراً تقريباً وترتفع عن سطح البحر ٢٤٠٠م تقريباً (الشكل ١).

شكل رقم (١): الموقع الجغرافي لغابات تنميه في منطقة عسير.



المصدر: من عمل الباحث.

٢- الغابات في منطقة تمنية:

تعد الغابات الطبيعيّة في تمنية ضمن غابات عسير جنوب غرب المملكة العربيّة السعوديّة نظاماً بيئياً فريداً في المنطقة الجافة التي تقع ضمن نطاقها المملكة، وبسبب صغر مساحة الغابات في المملكة العربية السعودية التي تمثل ١,٢٪ (وزارة الزراعة، ١٤٢٣هـ) من مساحتها ووقوعها في نظام بيئي هش جعلها عرضة لتغيرات سريعة بفعل العوامل الطبيعية والبشرية.

وهنا تكمن مشكلة الدراسة، فالغابات الطبيعية في جنوب غربي المملكة العربية السعودية، خاصة في إقليم عسير تعاني من عمليات تدهور، وقطع نتيجة للتوسع السكاني (العمراني) وزحف المدينة إلى الريف، والتوسع في النشاط الزراعي، وإنشاء الطرق، والظروف البيئية الصعبة من حيث قلة كمية الأمطار وهطولها خلال فترة قصيرة، مع طول فترات الجفاف المصاحبة لدرجات الحرارة المرتفعة، والرعي غير المنتظم في الغابات، والحرائق التي أصبحت في الآونة الأخيرة ظاهرة تتعرض لها غابات المملكة مما سبب ضرراً للبيئة الغابية وإحداث خلل في التوازن البيئي. وكان من الضروري رصد التغيرات الحاصلة للغابات في منطقة الدراسة، وتحديد سبب هذه التغيرات، والتنبؤ بمستقبلها حتي تتم المحافظة عليها والتقليل من مخاطر التصحر على حساب الرقعة الخضراء.

أدى التباين في التضاريس وما تبعة من اختلاف في درجات الحرارة وكمية الأمطار إلى تقسيم نباتات منطقة عسير لعدة أنماط نباتية هي:

(أ) نباتات الغابات الجبلية التي تقع على ارتفاع ١٥٠٠م - ٣٠٠٠م فوق سطح البحر وهي غابات ذات كثافة عالية. ومن أشهر أشجار تلك المنطقة نبات العرعر الأفريقي *Hochst. Ex Juniperus procera Endl*، والزيتون البري *Olea europaea* spp.، والعتم L. *Olea europaea Africana*، والفستق البري *Pistacia palaestina*، وبعض الصنوبريات *Cyperess*، والقرظ Schweinf *Acacio ethaica*. (الجهني وآخرون، ٢٠٠٩م).

(ب) الغابات الجبلية متوسطة الارتفاع التي يتراوح ارتفاعها بين ١٠٠٠م - ١٥٠٠م فوق مستوى سطح البحر وهي غابات متوسطة الكثافة ومن أشهر الأشجار فيها الأكاسيا والبلسم *Acacia-commiphora scrub*، والعوسج *Lycium shawii*، والسرح *Maerua crassifolia*، والسدر *Ziziphus spina-christi*، والأثل *Tamarix spp*، والشث L.f *Dodunea angustifolia*، والطباق *Psiadia arabica*، والبلسم *Commiphora* spp، والعسق *Acacia Asak*. وقد يجتمع نوعان أو أكثر من أشجار

الأكاسيا في بعض الوديان عند ارتفاع أقل من ١٠٠٠م مثل مجموعات الطلح التي تضم العسق *Acacia ethbica asak* والضبة *Acacia hamulosa* ومجموعات البلسان *Commiphora* spp التي تضم المر *Commiphora myrrha* (Nees) Engl والبشام *Commiphora gileadensis* (L.) C.Chr (وزارة الزراعة والمياه، ١٤٢٠هـ).

أما المناطق المنخفضة في الجهة الغربية فتمثل سهل تهامة المحاذي للدرع العربي من الجهة الغربية وكذلك السهل الساحلي المطل على البحر الأحمر، فتوجد فيه أنوع متعددة من النباتات منها الشبرق *Indigofera spinosa*، والعراد *Salsola*، والمرخ *Leptadenia pyrotechnica*، والسرح *Maerua crossifolia*، والعشار *Calotropis glaucm*، والظهيان *Acacia asak* (*forssk*) *Willd*، والأراك *Salvadora persica*، والمنجروف على الساحل *Avicenna marina*. وبالنسبة للمناطق الصحراوية الشرقية لمنطقة عسير فتنتشر فيها النباتات الصحراوية الشوكية والنصف شوكية التي تأقلمت مع الظروف البيئة التي تعيش فيها. ومن هذه النباتات أنواع من أشجار الأكاسيا المتباعدة *Acacia* مثل السلم *Acacia ehrenbergiana Hayne*، والسمر *Acacia ssp*، وكذلك يوجد الإثل *Tamarix spp*، والعشار *Calotropis procera* (*Ait*). *Ait.f*.، وأشجار المر *Commiphora sp*.، ونخيل التمر *Phoenix dactylifera L*.، والصبار *Aloe vera*.

كما توجد الكثير من أنواع الحشائش المنتشرة في منطقة عسير سواء على المرتفعات أو المناطق المنخفضة والوديان. ومن هذه الحشائش القرنفل البري *Diantus uniflorus*، والبعيثران *Artemisia abyssinica*، والأقحوان *Anthemis*، ومجموعات الزنبقيات المزهرة *Liliaceae*، ومجموعت البقليات *Legummosae*، وحشائش الخبازيات *Malvaceae*، وعديد من أنواع السرخسيات *Filicanes* مثل الكزبرة *Coriandrum*، وذنب الحصان *Equisetum*، والظميران *Justica flava (Vahl)*، (وزارة الزراعة، ١٩٩٥م).

٣- منهجية الدراسة:

المنهج الرئيسي في هذه الدراسة هو المنهج الوصفي التحليلي المبني أساسا على البيانات الرقمية المستمدة من المرئيات الفضائية ومعالجتها باستخدام (RS) وبرنامج (ERDAS) لتحديد مساحات الغابات وتوزيعها على حسب الارتفاعات وتصنيف كثافتها، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في العمليات المتعلقة بالخرائط والبيانات لعمل المعالجة والتحليل للوصول إلى النموذج المناسب لرصد التغيرات التي حصلت لحجم الغابات في منطقة الدراسة. وقد تم الحصول على المرئيات الفضائية المناسبة من حيث الوضوح المكاني، مرئيات فضائية للقمر الصناعي لاندسات (Landsat) ومرئية فضائية للقمر سبوت (SPOT) خلال فترات زمنية مختلفة ومتباعدة، وذلك للتعرف على مواقع الغابات ورصد التغيرات الحاصلة لها. وإخضاع جميع هذه المرئيات للمعالجة الرقمية من تحسين وتصنيف وتحليل، وتم تطبيق مؤشر الكثافة النباتية (NDVI) على المرئيات المختارة وذلك لمعرفة مناطق الغطاء النباتي. كما تم إنتاج خرائط توضح التوزيع السابق ثم الحالي لمناطق الغابات في منطقة الدراسة لعمل المقارنة ومن ثم تصنيف الغابات حسب الكثافة الشجرية في منطقة الدراسة وتحديد التغير الذي طرأ على المناطق الغابية في منطقة تمنية.

٤- استخدام التقنيات الحديثة في دراسة الغابات:

تكمن أهمية التقنيات الحديثة في إدارة الموارد البيئية والطبيعية والمتمثلة في تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في توفير الوقت والجهد ونقل الصورة على حقيقتها بالسرعة الممكنة لصانع القرار لاتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب لحل المشاكل التي كانت في السابق تحتاج لجهد ووقت كبيرين للتعرف عليها ومن ثم معالجتها وخاصة قضايا المياه والتصحر والتلوث البيئي ومراقبة الموارد الطبيعية لحمايتها وصيانتها وترشيد استهلاكها. وكان للغابات في الكثير من دول العالم حظ في استخدم هذه التقنيات فقد

ساعدت في إعداد خرائط للغابات وتحديثها وتصنيفها وتحديد الأنواع النباتية ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليها وتقييم عمليات التلف والإصابة بالحشرات والتعرض للحرائق وتحديد الأضرار، خاصة في المناطق الجبلية الوعرة التي يصعب الوصول إليها، إضافة إلى تقدير حجم الخشب، ومراقبة حركة قطعان الماشية، وتحديد أماكن الرعي وأماكن وجود المراعي المناسبة في السنوات الجافة، بالإضافة إلى مراقبة الغطاء النباتي، وتحديد الأنواع النباتية المكونة له، وتقدير حالته ودرجة تدهوره، ودراسة التغييرات التي قد تطرأ عليه نتيجة الجفاف والتغيرات المناخية أو الرعي الجائر أو النشاط البشري كالزحف العمراني والزراعي بهدف إعادة تأهيله والمحافظة عليه، من خلال نظام معلوماتي مكاني للغابات في منطقة تمنية يشتمل على بيانات وخرائط للغابات بحيث يمكن تحديثها دوريا، ووضع مرصد لتتبع التغيرات التي تصيب الغابات الطبيعية والتنوع البيئي في المنطقة. ومن ثم تقديم الحلول لتحديد ومراقبة المناطق المتضررة، وتحديد طرق إدارة المخاطر والتنبؤ بها لنتمكن من المحافظة على هذه الغابات ووضع خطط للتنمية المستدامة.

يؤمن الاستشعار عن بعد المعلومات المطلوبة لإدارة الغابات للمحافظة عليها من عمليات التدهور والتعدي التي قد تحدث على الغطاء الغابي، وذلك بتحليل الصور الفضائية متعددة التواريخ بهدف إعادة تأهيلها وتحسين حالتها العامة وتقديم الخدمات المناسبة اللازمة لها بغية الوصول إلى سياسة سليمة للإدارة والتنمية المستدامة.

تعتبر الغابات الطبيعيّة في تمنية بجنوب غربي المملكة العربيّة السعوديّة نظاماً بيئياً فريداً في المنطقة الجافة التي تقع ضمن نطاقها المملكة. وبسبب صغر مساحة الغابات في المملكة العربية السعودية ووقوعها في نظام بيئي هش جعلها عرضة للتغيرات والتأثر بالعوامل الطبيعية والبشرية بشكل سريع، فكان للاستشعار عن بعد دور كبير في دراسة غابات تلك المنطقة بسبب وعورة تلك الأماكن ولسهولة جمع البيانات بهذه التقنية؛ ولجمع المعلومات والبيانات لتأسيس نظام معلوماتي مكاني يكون بمثابة نواة لدراسات مستقبلية، واستخدام

البيانات المستخلصة من المرئيات الفضائية في رسم الخرائط لمنطقة الدراسة لحصرها ومراقبتها وكشف التغيرات الحاصلة لها بغرض حسن إدارتها والمحافظة عليها.

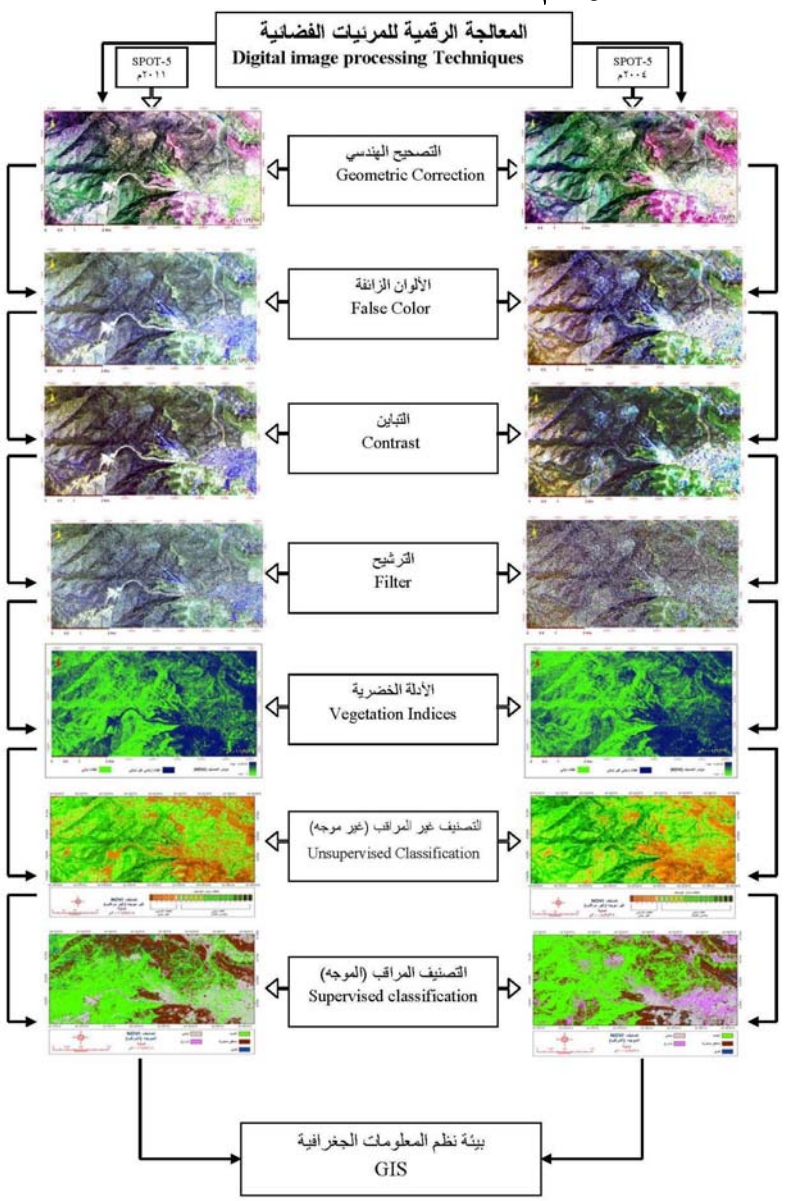
٤-١ استخدام الاستشعار عن بعد في دراسة الغابات:

تم استخدام مرئيات فضائية للقمر الفرنسي سبوت (SPOT-5) بتاريخ ٢٠٠٤/٩/٢٦م، ٢٠١١/٩/١٨م حسب ما هو متاح بوضوح مكاني ٢,٥م لتطبيق نموذج حالة دراسية لغابات تمنية الواقعة في منطقة عسير، وذلك لضمان الحصول على نتائج أكثر دقة ووضوحاً من أجل الكشف عن مدى التغيير الطارئ على غابات المنطقة، والتي تم استخدامها لتحديد الغطاء النباتي وباقي المظاهر الطبيعية والبشرية، وذلك من أجل استخلاص المعلومات اللازمة لحصر مساحات الغابات تمهيدا لتحديد معدلات النمو أو التراجع في المساحات بفعل العوامل البشرية مثل النمو العمراني والاحتطاب والرعي الجائر وإنشاء الطرق، وكذلك العوامل الطبيعية كتعرضها للجفاف والحرائق الطبيعية، والأمراض التي تصيب النباتات. ولكي نصل إلى صور فضائية واضحة ذات معلومات دقيقة تم استخدام المعالجة الرقمية للصور الفضائية مثل التحسين بالألوان الزائفة False Color Composite (FCC)، والتباين contrast، والترشيح Filters بأنواعه، ومؤشرات الدليل الخضري Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) وذلك لدور الصور الفضائية المهم كمصدر للمعلومات، ودور المعالجة الرقمية للصور في تسهيل تحديد مظاهر الأرض وتحديد الغطاء النباتي والمناسبة لتحديد التغير في الغابات واستخلاص المعلومات إضافة إلى إنتاج الخرائط الموضوعية المطلوبة (الشكل رقم ٢).

٤-٢ استخدام GIS في دراسة الغابات:

أصبحت نظم المعلومات الجغرافية في السنوات الأخيرة أحد أهم النظم المعلوماتية، فهي وسيلة فعالة لأنها تقوم بعملية الاستعلام والتخطيط في كل المجالات المرتبطة المكان، كما

شكل رقم (٢): المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية



المصدر: من عمل الباحث.

تتمتع نظم المعلومات الجغرافية GIS بإمكانات واسعة وكبيرة تبدأ بتخزين كمية هائلة من المعلومات المتوافرة سلفاً أو تباعاً وتسمح من الاستفادة بتناقلها وتداولها ومعالجتها وتحليلها، كما تساعدنا على تنظيم البيانات والكشف عن المشكلات وفهم العلاقات المكانية، فتبلورت أهميتها في إدارة الموارد البيئية والطبيعية حيث توفر الوقت والجهد، وتنقل الصورة على حقيقتها وبالسرعة الممكنة لصانع القرار لاتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب لحل المشاكل التي كانت في السابق تحتاج إلى جهد ووقت كبيرين للتعرف عليها ومن ثم معالجتها، خاصة قضايا البيئة ومراقبة الموارد الطبيعية لحمايتها وصيانتها وترشيد استهلاكها.

تقع غابات تمنية في المنطقة الجافة التي تدخل المملكة العربية السعودية ضمن نطاقها، مما جعل هذه الغابات حساسة تجاه العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر فيها بشكل سريع. وبسبب صغر مساحة الغابات في المملكة ووقوعها في نظام بيئي هش، وكذلك ما تم الكشف عنه في هذه الدراسة من التغيرات الحاصلة في غابات منطقة الدراسة برزت الحاجة الملحة لحماية الغابات من التدهور ومساعدتها على الثبات ومتابعة تطورها وذلك من خلال استخدام التقنيات الحديثة المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية GIS لإدارة هذه الثروة الطبيعية. وتتم هذه الحماية عبر جمع البيانات والمعلومات البشرية والطبيعة ذات العلاقة، وعمل الجرد والإحصاء والتعداد وحصر مساحات التوزع والانتشار الجغرافي، وتقسيم الغابات إلى قطاعات حتى تسهل مراقبتها، والسيطرة على الاحتطاب، والرعي الجائر، والحرائق، والتعدي على الغابات، وإعداد الخرائط والمخططات الغرضية لكل نوع من الأنواع النباتية المنتشرة في الغابات، وبناء نظام معلوماتي مكاني خاص بها.

ومن أجل تحقيق ما سبق لابد من امتلاك أدوات ووسائل تسهل عملية تخزين الخرائط الغرضية واستعادتها وإخراجها واشتقاق خرائط جديدة وتحديثها، وهذا ما يوفره نظام المعلومات الجغرافي GIS والذي يعمل بشكل تكاملي مع تقنية الاستشعار عن بعد وبذلك نحصل على أفضل النتائج وأدقها في فترة زمنية قصيرة.

٤-٣ بناء نظام معلومات مكاني لغابات تمنية:

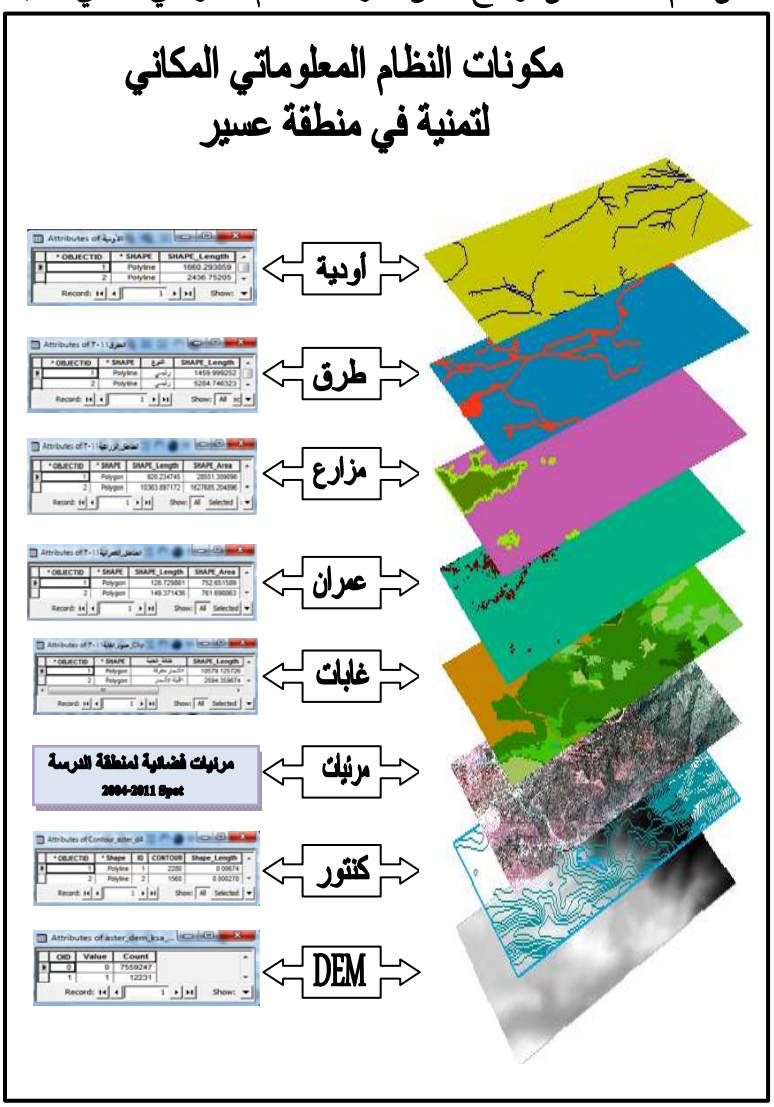
يهدف بناء نظام المعلومات المكاني إلى الاستفادة من كافة العوامل التي تدعم تحقيق التنمية المستدامة والمحافظة على الغابات في منطقة الدراسة، حيث تتيح المعلومات ذات الطابع الوصفي والمكاني المبنية على الخرائط الرقمية والمرئيات الفضائية من تقديم صورة متكاملة عن كل العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر علي بيئة الغابات مثل: العوامل المناخية؛ كالحرارة والأمطار، وكذلك الطبيعة التضاريسية للمنطقة، والتربة، والعوامل البشرية كالتمدد العمراني والزراعي وإنشاء الطرق.

إن لتقنية الاستشعار عن بعد دوراً مهماً في تحصيل البيانات المتعلقة بالغابات، وقد استخدم برنامج الأرداس ERDAS IMAGINE 9.2 في المعالجة الرقمية للصور وتحسينها وتجهيزها للاستخدام في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. وقد تم استخدام برنامج ArcGIS 9.3 الذي له القدرة على إنتاج خرائط أساس مرتبطة مع قواعد البيانات الوصفية والتي تساهم في إعداد التحليلات اللازمة لكشف التغيرات البيئية المتعلقة بالغابات في منطقة عسير لأجل المحافظة عليها. كما يعمل النظام على تبسيط عملية تحديثه وجعله يستوعب المتغيرات بصورة متتابعة، ويسهل رصد التغيرات الجغرافية والحصول على المعلومات المطلوبة في تقييم معدلات التغير للغطاء النباتي في منطقة الدراسة والتي تدعم التخطيط الجيد للإدارة البيئية.

إن إنتاج عدة طبقات كل طبقة تمثل خارطة موضوعية، بحيث يمكن دمج أكثر من طبقة لإنتاج خارطة يستفاد منها في متابعة ومراقبة الغابات وإنتاج خرائط مكانية لها وكذلك عمل تحليل تطابقي لتلك الخرائط لمعرفة التغيرات التي قد تطرأ على الغابات والعوامل المؤثرة فيها. وتعد هذه الطبقات وما تحويه من بيانات تابعة هي المكون الأساسي لنظام المعلومات المكاني للغابات في منطقة تمنية. وقد تم إدخال العديد من البيانات والمعلومات في هذا النظام بحيث يمكن استخدامها في الرفع من كفاءة التخطيط ووضع السياسات والبرامج التي تكفل المحافظة على الموارد الطبيعة والغابات على حد سواء (أشكال رقم ٣ و ٤). كما إن نظام المعلومات المكاني سيوفر رصيداً معلوماتياً شاملاً من البيانات والمعلومات الجغرافية (المكانية،

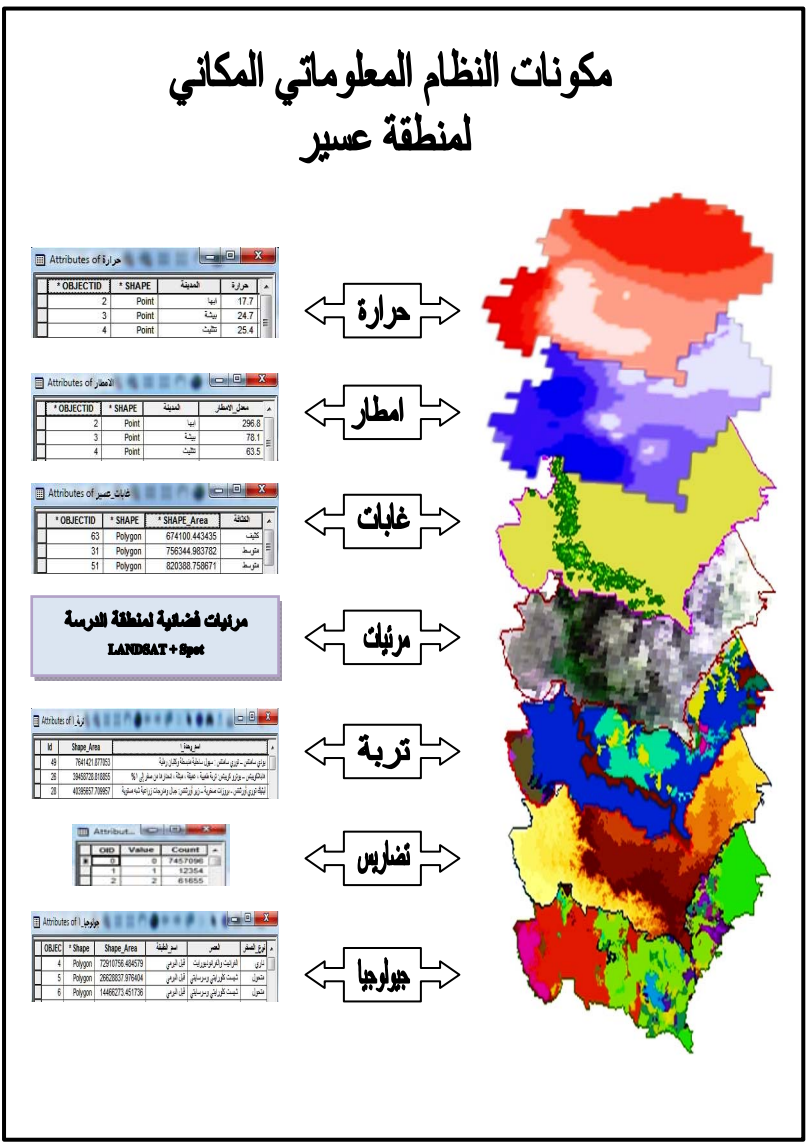
والوصفية) والخرائط الرقمية والمرئيات الفضائية التي من خلالها يمكن التعرف على توزيع الموارد الطبيعية للمنطقة ، الأمر الذي يساهم في إدارة تلك الموارد وتطويرها بصورة مثلى.

شكل رقم (٣): شكل يوضح بعض مكونات النظام المعلوماتي المكاني لتنمية.



المصدر: من عمل الباحث.

شكل رقم (٤): شكل يوضح بعض مكونات النظام المعلوماتي المكاني لمنطقة عسير والتي تعتبر منطقة الدراسة (تمنية) جزء منه.



المصدر: من عمل الباحث.

٥- المناقشة:

٥-١ إنتاج الخرائط لغابات تمنية:

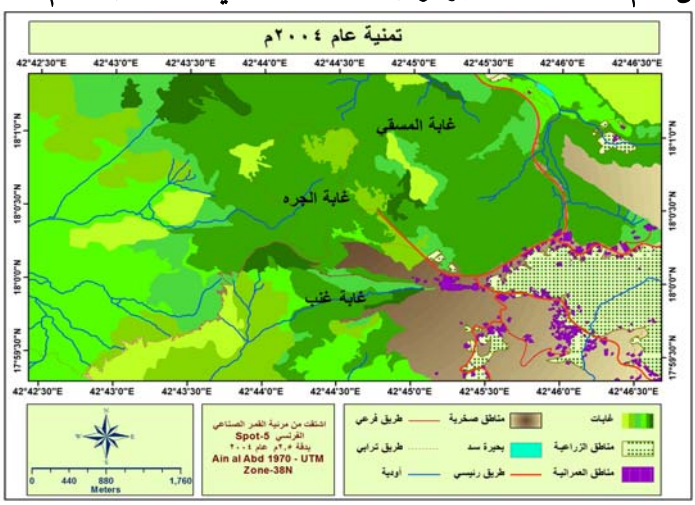
تعد الخريطة هي العارض الرئيسي للظواهر الأرضية الطبيعية والبشرية المبنية على البيانات الوصفية والمرتبطة بالمكان فلم تعد مجرد رسوم لمعلومات ثابتة بل أصبحت ساحة عرض لإبراز المعلومة من زوايا إحصائية أو تحليلية مختلفة من خلال عرض النتائج على خرائط موضوعية مختلفة تمكن المستخدم من رؤية الظواهر الجغرافية في شكل رقمي يمكن المستخدم من رؤية الظاهرة الجغرافية بطريقة مميزة وأكثر مرونة حسب الطرق العلمية التي تساعد على عرض النتائج بشكل واضح حتى تمكنه من بيان الحقيقة المدعمة تقنياً وتساعده في صنع واتخاذ القرار الصحيح. وقد تبين في هذه الدراسة القدرات الهائلة لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إعداد وإنتاج وإخراج الخرائط الرقمية الخاصة بموضوع الدراسة فقد تم استخدام برنامج ArcMap في إخراج الخرائط حسب المعايير المتعارف عليها ومن ثم طباعتها، واعتمد في رسم خرائط الغابات في منطقة عسير على المرئيات الفضائية كأساس للرسم وذلك بعد المعالجة والاستعانة بالاستشعار عن بعد. وتستعرض الأشكال الآتية بعض الخرائط التي أدخلت في النظام للغابات في منطقة تمنية التي تم إنتاجها وإخراجها كمخرج نهائي في هذه الدراسة (الأشكال رقم ٥ و٦):

٥-٢ تحليل التطابق Overlay Analysis:

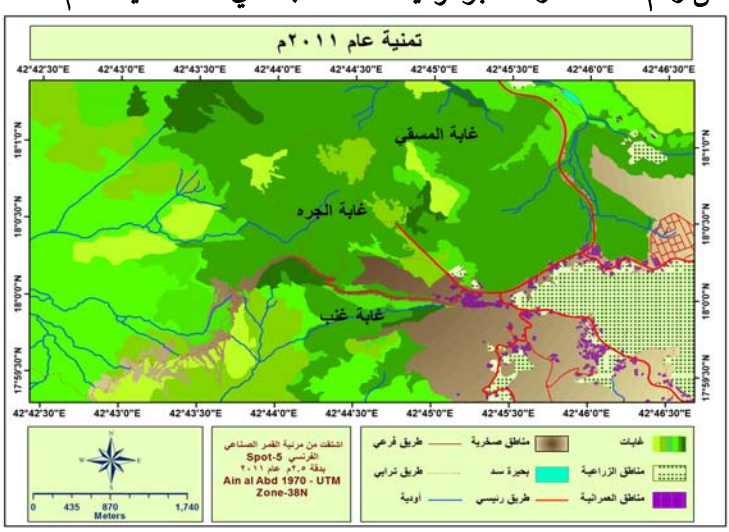
يعد تحليل التطابق Overlay Analysis أحد أهم التحليلات المكانية التي تعنى بتحليل الخصائص بين طبقتين أو أكثر وإنتاج طبقة جديدة تشمل على هذه الخصائص المشتركة (داود، ٢٠١٢م)، حيث تم تجميع البيانات من خريطتين أو أكثر لإنتاج بيانات جديدة أو خريطة جديدة تكون محصلة عملية التطابق الدالة على مدى تداخل أو تقاطع الظاهرات، واتجاهات التغير المكاني للظاهرات واستبدال مواقعها، مما يسهل فهم العوامل المؤثرة في

توزيع الظاهرات وتغييرها المكاني على حساب ظاهرات أخرى، أو مدى استقلالها عنها. ومدى تطور توزيع الظاهرة عبر الزمن (شرف، ٢٠٠٨م).

شكل رقم (٥): خارطة طبوغرافية محدثة للغابات في منطقة تمنيه العام ٢٠٠٤م.



شكل رقم (٦): خارطة طبوغرافية محدثة للغابات في منطقة تمنيه العام ٢٠١١م.

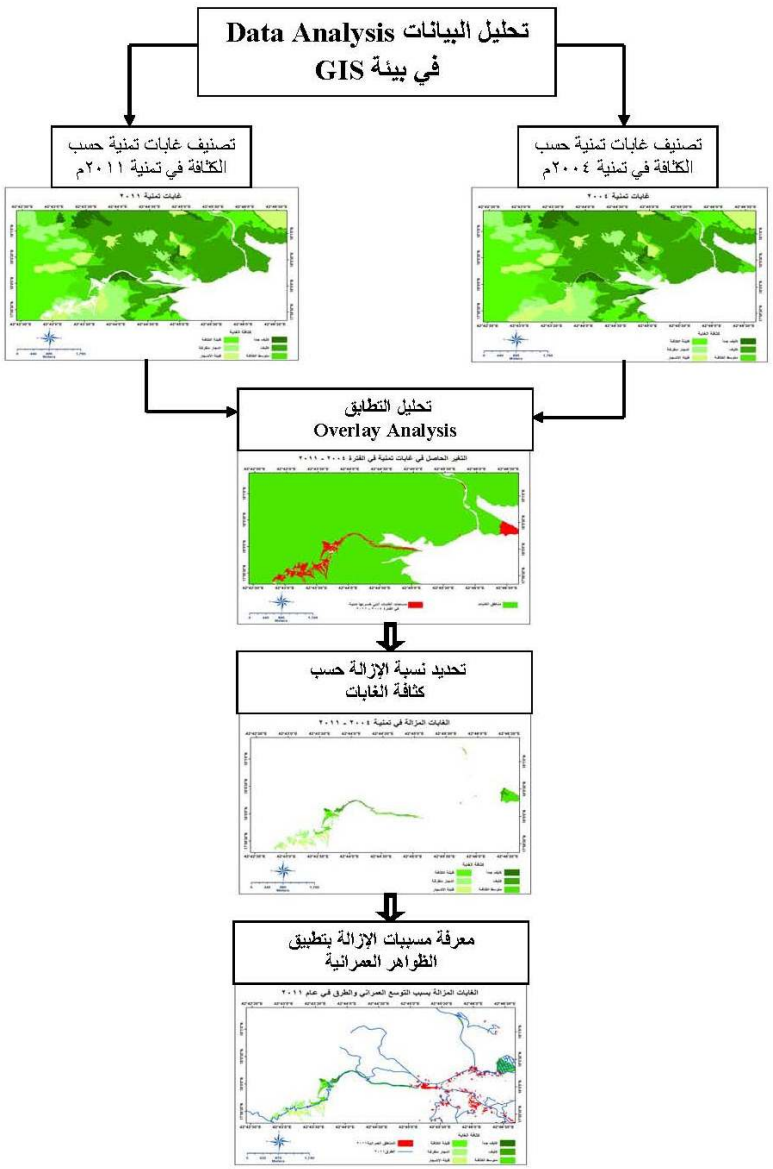


المصدر: من عمل الباحث.

تكمن أهمية هذا التحليل في عملية المقارنة بين الخرائط أو الطبقات لتوضيح العلاقات المكانية بين الظواهر وهو المنطلق للإمكانيات الفائقة التي تمتاز بها نظم المعلومات الجغرافية والتي لها القدرة على التحليل المكاني Spatial Analysis الذي يقوم على أساس بناء مسبق للبيانات المرفقة للظواهر، حيث يتم عمل تمثيل واختيار واختبار وتفسير النتائج والنمذجة المكانية.

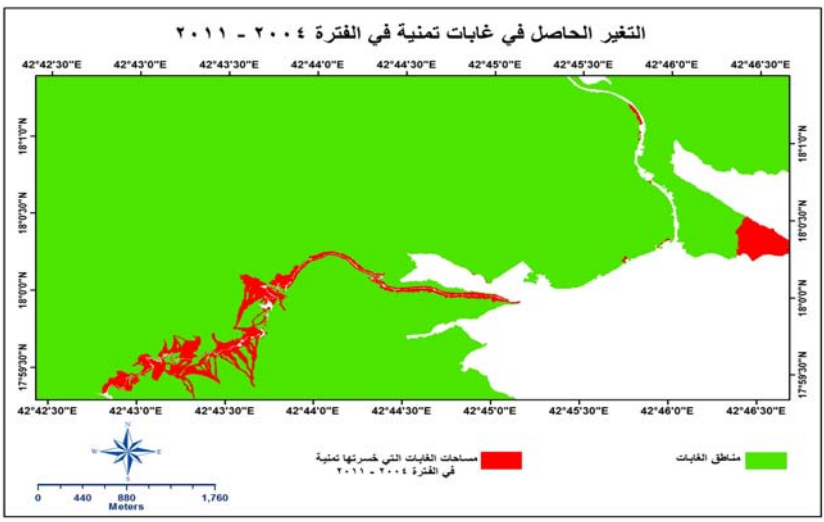
تم استخدام كافة البيانات والمعلومات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية للكشف عن التوزيع المكاني للغابات في تمنية وتحديد معدلات النمو أو التراجع في مساحات الغابات في منطقة الدراسة الحاصل لها خلال فترة ٢٠٠٤م - ٢٠١١م، وربطت البيانات ذات العلاقة مع بعضها البعض لغرض التحليل. كما تم عمل تطابق ظاهرة مساحية مع ظاهرة مساحية Polygon -In-Polygon من خلال تطابق الخرائط بطريقة الفرق التماثلي Symmetrical Difference. استخدمت هذه الطريقة بهدف كشف التغير للغابات في منطقة الدراسة. وتم هنا عمل التطابق بين خريطتين الأولى خريطة توضح مساحة الغابات لعام ٢٠٠٤م والثانية خريطة لمساحة الغابات في عام ٢٠١١م. وقد أنتجت هذه الخرائط من المرئيات الفضائية وذلك لهدف تحديد مدى التغير في مساحة الغابات خلال الفترة الزمنية ما بين عامي ٢٠٠٤م و٢٠١١م، وهذا من أهم التحليلات التي تحقق أهداف الدراسة (الشكل رقم ٧). وقد تبين بعد عمل هذا التحليل أن هناك تغيراً في مساحة الغابات بشكل سلبي حيث أزيلت أجزاء من الغابة في الفترة ما بين ٢٠٠٤م – ٢٠١١م، فقد كانت تقدر مساحة الغابات في تنمية عام ٢٠٠٤م ب (٢٣١٤٦٠٣٨متراً مربعاً). أما مساحة الغابات في عام ٢٠١١م فبلغت (٢٢٤٣١٠٤٣متراً مربعاً)، أي أن ما تم إزالته يقدر ب (٧١٤٩٩٥متراً مربعاً) من أشجار الغابات، أي ما نسبته ٣٪ من إجمالي مساحة الغابات أزيلت خلال سبع سنوات (الشكل رقم ٨ و ٩).

شكل رقم (٧): تحليل البيانات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية بغرض كشف التغير الحاصل على غابات تمنيه.

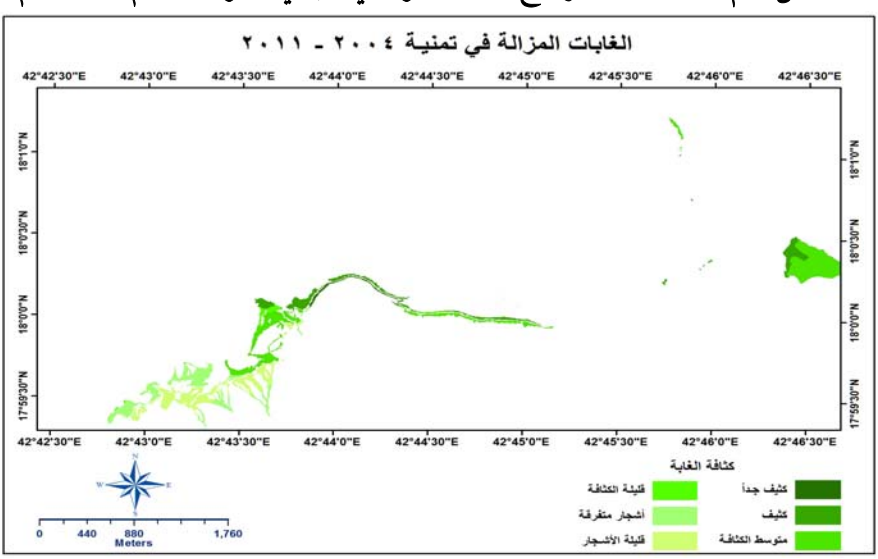


المصدر: من عمل الباحث.

الشكل رقم (٨): خارطة تطابق لكشف التغير الحاصل في غابات منطقة تمنية في الفترة ٢٠٠٤م – ٢٠١١م.



الشكل رقم (٩): خارطة توضح الغابات المزالة في تمنية في الفترة ٢٠٠٤م – ٢٠١١م.



المصدر: من عمل الباحث.

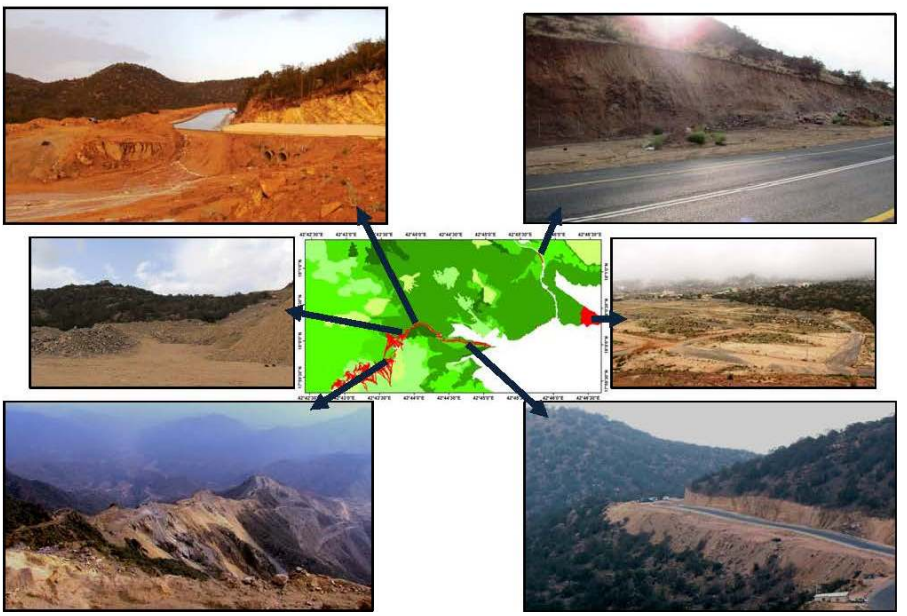
٥-٣ التحقق الميداني:

تم القيام بزيارة ميدانية لمنطقة الدراسة للتأكد من صحة النتائج. وكانت النتيجة إيجابية حيث تبين من المعاينة تطابق النتائج على الواقع وما تم الوصول إليه من نتائج باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وقد أخذت صور فوتوغرافية للمناطق المتضررة (الشكل رقم ١٠).

٦- النتائج:

تم في هذه الدارسة حساب مساحة الغابات وتصنيفها على أساس الكثافة وعمل التحليلات اللازمة لكشف التغير الحاصل لغابات منطقة تمنيه من خلال برمجية نظم المعلومات الجغرافية GIS والتي لها القدرة على إعداد الخرائط المناسبة ومعالجة البيانات وتحليلها. كما وقد تبين بعد عمل التحاليل الخاصة بكشف التغير أن هناك تغيراً في مساحة غابات تمنية بشكل سلبي حيث أزيلت أجزاء من الغابة في الفترة ما بين ٢٠٠٤م – ٢٠١١م فقدرت مساحة الغابات في تنمية عام ٢٠٠٤م ب (٢٣١٤٦٠٣٨متراً مربعاً). أما مساحة الغابات في عام ٢٠١١م فقد بلغت (٢٢٤٣١٠٤٣ متراً مربعاً)، أي أن ما تم إزالته يقدر بحوالي (٧١٤٩٩٥ متراً مربعاً) من أشجار الغابات أي ما نسبته ٣٪ من إجمالي مساحة الغابات أزيلت خلال سبع سنوات. وهذه نسبة كبيرة إذا ما قارناها بالزمن الذي تم فيه اقتطاع تلك المساحات. وكان أهم الأسباب التي أدت إلى قطع تلك الغابات في منطقة الدراسة التوسع في مد الطرق وإنشاء مخططات سكنية جديدة، وهذا يدل على أن العامل البشري هو العامل الرئيسي في إزالة غابات منطقة تمنية. كما ويوضح الجدول رقم (١) مساحة الغابات المزالة وكثافتها خلال الفترة ٢٠٠٤م إلى ٢٠١١م. ويلاحظ أن الغابات متوسطة الكثافة هي أكثر الغابات تضرراً، حيث بلغت نسبة إزالتها ٣٩,٧٪ من المساحة الغابية المزالة.

شكل رقم (١٠): صور فوتوغرافية للمناطق المتضررة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث.

جدول رقم (١): مساحة الغابات حسب الكثافة والغابات المزالة في تمنية ٢٠٠٤م – ٢٠١١م.

كثافة الغابة	مساحة الغابات عام ٢٠٠٤م بالمتر المربع	مساحة الغابات عام ٢٠١١م بالمتر المربع	مساحة الغابات المزالة بين عامي ٢٠٠٤ – ٢٠١١م بالمتر المربع	نسبة المساحة المزالة
كثيفة جداً	٨٥٨٨٦٨	٨٤٢٥٦٩	١٦٢٩٩	٪٢,٣
كثيفة	٩٩١٧٠١٧	٩٨٠٤٥٥٣	١١٢٤٦٤	٪١٥,٧
متوسطة الكثافة	٢٦١٥٤٩٨	٢٣٣١٨٦١	٢٨٣٦٣٧	٪٣٩,٧
قليلة الكثافة	٦١٠٧٣٨	٤٨٦٨٤١١	١٧٤٩١	٪٢,٥
أشجار متفرقة	٤٣٠٨٣٨	٢٨٧٥٠٠٢	١٤٠٨٦٢	٪١٩,٧
قليلة الأشجار	١٨٥٢٨٨٩	١٧٠٨٦٤٧	١٤٤٢٤٣	٪٢٠,٢
المساحة الكلية للغابات	٢٣١٤٦٠٣٨	٢٢٤٣١٠٤٣	٧١٤٩٩٥	٪١٠٠

المصدر: من عمل الباحث.

ويمكن تلخيص النتائج في الآتي:

- إنتاج خرائط دقيقة للغطاء الأرضي وخصوصاً الغابات وحساب مساحة الغابات وتصنيفها، حيث أوضحت النتائج أن مساحة غابات تنمية في عام ٢٠٠٤م كانت (٢٣١٤٦٠٣٨متراً مربعاً). أما مساحة الغابات في عام ٢٠١١م فقد بلغت (٢٢٤٣١٠٤٣ متراً مربعاً).
- عمل تصنيف لغابات تنمية حيث صنفت إلى ست أنماط، ففي عام ٢٠٠٤م كانت مساحة الغابات الكثيفة جداً (٨٥٨٨٦٨ متراً مربعاً)، والكثيفة (٩٩١٧٠١٧متراً مربعاً)، ومتوسطة الكثافة (٢٦١٥٤٩٨ متراً مربعاً)، وقليلة الكثافة (٦١٠٧٣٨ متراً مربعاً)، وأشجار متفرقة على مساحة تقدر (٤٣٠٨٣٨ متراً مربعاً)، ومناطق قليلة الأشجار (١٨٥٢٨٨٩ متراً مربعاً). أما في عام ٢٠١١م كانت مساحة الغابات الكثيفة جداً (٨٤٢٥٦٩ متراً مربعاً)، والكثيفة (٩٨٠٤٥٥٣ متراً مربعاً)، ومتوسطة الكثافة (٢٣٣١٨٦١ متراً مربعاً)، وقليلة الكثافة (٤٨٦٨٤١١ متراً مربعاً)، وأشجار متفرقة على مساحة تقدر (٢٨٧٥٠٠٢ متراً مربعاً) ومناطق قليلة الأشجار (١٧٠٨٦٤٧ متراً مربعاً).
- أن التغير في مساحة الغابات هو تغير سلبي حيث أزيلت أجزاء من الغابة في الفترة ما بين ٢٠٠٤م – ٢٠١١م. فقد كانت مساحة الغابات في تنمية عام ٢٠٠٤م تقدر ب(٢٣١٤٦٠٣٨متراً مربعاً). أما مساحة الغابات في عام ٢٠١١م فقدرت ب(٢٢٤٣١٠٤٣متراً مربعاً)، أي أن ما تم إزالته يقدر بحوالي (٧١٤٩٩٥متراً مربعاً) من أشجار الغابات أي أن ما نسبته ٣٪ من إجمالي مساحة الغابات أزيلت خلال سبع سنوات، حيث كانت مساحات الغابات الكثيفة جداً المزالة حوالي (١٦٢٩٩ متراً مربعاً) أي ما نسبته ٢,٣٪ من المساحة الكلية المزالة، ومساحة الغابات الكثيفة المزالة (١١٢٤٦٤ متراً مربعاً) بنسبة ١٥,٧٪، ومتوسطة الكثافة (٢٨٣٦٣٧ متراً مربعاً) بنسبة ٣٩,٧٪، وقليلة الكثافة (١٧٤٩١ متراً مربعاً) بنسبة

٢,٥٪ ، وأشجار متفرقة على مساحة تقدر ب(١٤٠٨٦٢ متراً مربعاً) بنسبة١٩,٧٪ ، ومناطق قليلة الأشجار (١٤٤٢٤٣ متراً مربعاً) بنسبة ٢٠,٢٪. وكانت الغابات متوسطة الكثافة هي أكثر الغابات تضرراً حيث بلغت نسبة إزالتها ٣٩,٧٪ من مساحة الغابة المزالة.

- من أهم الأسباب التي أدت إلى إزالة الغابات في تمنية هو العامل البشري المتمثل في التوسع في الطرق وكذلك إنشاء المخططات السكنية الجديدة.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو حسن، عطا الله أحمد؛ الأسطى، محمد لطفي؛ صبري، مدحت، (١٩٨٤م)، **الغابات الطبيعية في المملكة العربية السعودية وإمكانية استغلالها اقتصادياً**، إدارة البحث العلمي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض.
- الجهني، لطفي إبراهيم؛ عارف، إبراهيم محمد، (٢٠٠٩م)، **الغابات الطبيعية في جنوب غرب المملكة العربية السعودية**، مركز الأمير سلطان لأبحاث البيئة والمياه والصحراء، جامعة الملك سعود، الرياض.
- داود، جمعة محمد، (٢٠١٢م)، **أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافي GIS**، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- شرف، محمد ابراهيم، (٢٠٠٨م)، **التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ٢٠١٢م، **حقائق وأرقام**، جدة.
- وزارة الزراعة والمياه، (١٤٢٠هـ)، **استراتيجية وخطة عمل وطنية للغابات**، الرياض.
- وزارة الزراعة والمياه، (١٤٢٣هـ)، "**الغابات بيئة وسياحة**"، **المجلة الزراعية**، المجلد٣٣، العدد ٣، ص ص ٣٥- ٣٩.
- وزارة الزراعة والمياه، (١٩٩٥م)، **الغطاء النباتي للمملكة العربية السعودية**، ط٢، الرياض.

ثانياً: المراجع غير العربية:

- Kim, M.K., et al, 2006, "Detecting Vegetation Change Using Multi temporal Aerial Photographs at Cadillac Mountain in Acadia National Park, Maine, North Eastern", **Recreation Research Symposium Proceedings**, pp.300- 306.

- Mihai B, Savulescu I, Sandric, I., (2007), **Change Detection Analysis (1986–2002) of Vegetation Cover in Romania: A Study of Alpine, Subalpine, and Forest Landscapes in the Iezer Mountains, Southern Carpathians**, Mt Res Dev 27:250–258.

- Sakthivel, R., et al, (2009), "Remote Sensing and GIS Based Forest Cover Change Detection Study in Kalrayan Hills, part of Eastern Ghats, Tamil Nadu", **International Research Journal of Environmental Sciences & Toxicology,** Vol.31 (5), pp.737-747 .

Determining spatial variability in the forests of the Temniah, southwest of Saudi Arabia using remote sensing techniques (RS) and geographic information systems (GIS)

Eyad Hakam Fadda [1]
Abdullah bin Mohammed Hussein Draim [2]

Abstract

Forests are renewable natural resources that can be used over the generations if well managed and organized and protection to perform its vital role in maintaining the ecological balance and preserve the natural resources of renewable such as water, soil and wildlife and biodiversity. The study aims to produce maps and assess changes occurring forest Sarwat Asir Mountains utilizing remote sensing (RS) and geographic information systems (GIS). The study relied on information that has been extracted from topographic maps and multispectral images of satellite. The images were analyzed and classified using ERDAS software in order to produce thematic maps using ArcGIS. Then after, analyzing detect and assist changes in forest at the highlands region of Asir that to facilitate and to conduct treatment and analysis. Tamnieh area was selected as a model from Asir; so as to ensure more accurate results and clearer; and that because of its geographic characteristic. The study found a number of results were the ability of remote sensing and geographic information systems in the study and control of forests and produce accurate maps and also to demonstrate that there is deterioration in the forest area. The percentage of what has been removed from the forests was 3% of the total forest area during seven years.

(1) Associate Professor - King Saud University - Riyadh 11451, Kingdom of Saudi Arabia, efadda@ksu.edu.sa
(2) King Saud University - Riyadh 11451, Kingdom of Saudi Arabia, *dddxaaa@gmail.com*.