دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
المصدر:	المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية
الناشر:	جامعة الملك سعود - الجمعية الجغرافية السعودية
المؤلف الرئيسي:	الرحيلي، بسمة بنت سلامة بن سالم
المجلد/العدد:	مج10, ع2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2017
الشهر:	أكتوبر / محرم
الصفحات:	1 - 40
رقم MD:	894109
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	مكة المكرمة، الجغرافيا البشرية، الغطاء النباتي، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/894109

© 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.

تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. بسمة بنت سلامة الرحيلي*

الملخص:

تؤثر الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، بطريقة إيجابية أحياناً وسلبية في أحيان أخرى، مما يؤدي إلى زيادة الغطاء النباتي في المدينة أو تدهوره. لذلك سعت هذه الدراسة إلى التعرف على مقدار التغير في تغطية وكثافة الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، مع الكشف عن الأنشطة البشرية المؤثرة على الغطاء النباتي، وتوضيح أكثر الأماكن التي تأثر فيها الغطاء النباتي بالأنشطة البشرية، وتحديد الآثار الإيجابية والسلبية للأنشطة البشرية على الغطاء النباتي، مستعينة في ذلك بتقنيتي الاستشعار عن بعد Remote sensing، ونظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (GIS). ولأجل ذلك تم الحصول على مرئيتين لعامي ٢٠٠٤م و ٢٠١٥م، ملتقطة بواسطة القمر الصناعي SPOT-5، وبيانات أمانة العاصمة المقدسة. بعد ذلك خضعت جميع بيانات الدراسة للتحليل باستخدام مؤشر Optimized soil-adjusted vegetation index (OSAVI). وقد بينت النتائج أن منطقة الدراسة تعاني من فقر في غطائها النباتي، حيث بلغ معدل OSAVI نحو ٠,٠٨٠ في عام ٢٠٠٤م، في حين بلغ ٠,٠٠٥ في عام ٢٠١٥م. كما وجد أن نحو ١٢,٨٠٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م مغطى بنباتات مزروعة وطبيعية، في حين أن أكثر من ٨٧٪ من إجمالي مساحة المدينة خالي من النباتات. أما في عام ٢٠١٥م فقد انحسرت رقعة الغطاء النباتي بحيث لم تتجاوز نسبتها ٤,٦٥٪ من إجمالي مساحة المدينة. كما اتضح انخفاض مساحة تغطية النباتات الكثيفة والكثيفة جداً والمتوسطة، إذ لم تتجاوز نسبتها ١٪ من إجمالي مساحة المدينة. وتوصلت الدراسة إلى أن أكثر الأنشطة البشرية التي ساهمت في التأثير على الغطاء النباتي كان التوسع العمراني، حيث زادت نسبة مساحة المعمور أو المنشآت من مبانٍ Built up من ٢٥,٥٣٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م إلى ٣٢,١٣٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠١٥م. كما تبين أن لإنشاء سدود حجز مياه الأمطار وعبَّارات تصريف مياه السيول في بعض أودية مكة المكرمة، دورٌ إيجابي في زيادة كثافة الغطاء النباتي فيها. في حين كان لإنشاء الطرق دور سلبي، حيث ساهمت في انحسار رقعة النباتات في المدينة. كما وجد أن أكثر الخدمات تأثيراً في الغطاء النباتي هي محلات

* أستاذ مساعد، تخصص جغرافيا طبيعية واستشعار عن بعد، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، E-Mail: basma122000@yahoo.com.

تشليح السيارات، والورش، والمصانع. ومما اتضح أيضاً عدم تأثير حرفتي الزراعة والرعي على الغطاء النباتي في مكة المكرمة. وأوصت الدراسة في نهايتها بضرورة المحافظة على الغطاء النباتي وحمايته من تعدي بعض الأنشطة البشرية مثل التوسع العمراني وإنشاء الطرق.

كلمات رئيسية: الغطاء النباتي، الأنشطة البشرية، مؤشرOSAVI، التوسع العمراني، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية.

١ - مقدمة:

تعد الأنشطة البشرية من ضروريات الحياة التي لا يمكن للإنسان الاستغناء عنها. وقد أثرت هذه الأنشطة البشرية على النظام البيئي، بدرجات مختلفة من بيئة لأخرى (Goldewijk and Ramankutty ،2004)، فقيام الإنسان بالقضاء على مساحات واسعة من الغابات والمراعي للحصول على أرض زراعية أو مناطق سكنية، ساهم في تدمير الكثير من النظم البيئية الطبيعية كالغابات، والمستنقعات، والمراعي،كما أدى إقامة المصانع والمناطق السكنية إلى تحويل النظام البيئي إلى نظام بشري. ومع زيادة الكثافة البشرية بدأت مشكلة تلوث التربة والماء والهواء والسلاسل الغذائية في الظهور، إضافة إلى استنزاف مصادر الثروة الطبيعية، كل ذلك من أجل التنمية البشرية (غرايبة والفرحان، ٢٠٠٠م، ص١٧٣).

وتتنوع الأنشطة البشرية التي يمارسها الإنسان في البيئة كبناء المباني والطرق (Steidl and Powel, 2006, 52) أو بناء السكك الحديدية، وخطوط الأنابيب، والمطارات، والمواقع الصناعية، ومواقع الطمر الصحي، وخزانات السدود، وقطع الأخشاب، وحرق الغابات والمراعي، والتي لها آثار ها السلبية على البيئة (Musa and Jiya, 2011, p.151). ويعد الغطاء النباتي أكثر عناصر البيئة الحيوية تأثراً بتلك الأنشطة البشرية، والتي تؤدي غالباً إما إلى تدمير النباتات أو تدهورها، ومن ثم القضاء عليها وموتها (Sukopp, 2004, p348). ومن أجل التعرف على آثار الإنسان على البيئة الطبيعية، فثمة حاجة إلى إجراءات دقيقة، واستخدام أساليب تقنية حديثة، للنظر في كل من التأثيرات المباشرة الناجمة عن الأنشطة البشرية، والآثار غير المباشرة الناتجة عن التفاعلات بين البشر والبيئة الطبيعية (Linderman, 2006, p452).

وتؤدي التغيرات في استخدام الأرض والأنشطة البشرية غالباً، إلى تغييرات واسعة في النظام البيئي الطبيعي (Fabiyi, 2011, p381). ويمكن الكشف عن هذه التغييرات ومراقبتها سواءً على المدى القصير أو الطويل باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Bharti, et al, 2011; Musa and Jiya, 2011). وقد ظهرت في السنوات الأخيرة

أقمار صناعية ذات قدرة وضوح مكانية عالية (GeoEye-1, WorldView-1-2-3, QuickBird, IKONOS)، مكنت من الكشف عن تأثير مختلف الأنشطة البشرية على البيئة الطبيعية خصوصاً النباتية منها، مع الاستعانة بالمؤشرات النباتية الطيفية المعتمدة غالباً على نطاقي الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء القريبة (Jackson and Huete, 1991, p.195).

وشهدت كثير من مدن المملكة العربية السعودية بما فيها مدينة مكة المكرمة، في السنوات الأخيرة تنمية بشرية، ساهمت في تغير المظهر العام الحضاري، وأدت إلى استحداث أنشطة بشرية متنوعة، أثرت على النظام البيئي الطبيعي في تلك المدينة. ومن أكثر عناصر البيئة الطبيعية تأثراً بتلك الأنشطة البشرية والتغيرات الحضارية التي حدثت في بيئة مكة المكرمة كان الغطاء النباتي. فعلى الرغم مما نصت عليه الشريعة الإسلامية من تحريم قطع النباتات في منطقة الحرم، إلا أنه لم يظل على حاله، إذ ساهمت أنشطة الإنسان في تلك البيئة بالتأثير سلباً وإيجاباً عليه. لذلك سعت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٢ - مشكلة البحث:

أدت الأنشطة البشرية في المملكة العربية السعودية إلى ظهور مشكلات بيئية عديدة، مثل التصحر والتلوث البيئي والجفاف، وغيرها. فالاستخدام السيء للغطاء النباتي الطبيعي، مثل الرعي الجائر، وقطع الأشجار، وحرق الأعشاب، وجمع الثمار والبذور والأزهار، ونقل الأوبئة والأمراض لهذه النباتات، أحد الأنشطة البشرية التي أدت إلى تفاقم مشكلة التصحر (الباشا وآخرون، ٢٠٠٤م، ص٦٢)، وزيادة معدلات الفيضانات، وتآكل التربة، والتلوث، وانخفاض التنوع البيولوجي، وتسارع انقراض النباتات والحيوانات، وزيادة نسبة ثاني

أكسيد الكربون في الجو، وارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي (Musa and Jiya, 2011, p151).

ويعد التوسع العمراني من أبرز الأنشطة البشرية التي أصبحت تهدد البيئة الطبيعية في المملكة العربية السعودية، خاصة البيئة الحيوية -النباتات والحيوانات -(غرابية والفرحان، ٢٠٠٠م، ص٩٩)، حيث ساهمت مشروعات الإسكان والمدارس والمستشفيات والمباني العامة والمصانع وبناء الطرق، إلى الزحف على الأراضي الفضاء في أطراف المدينة، والتي غالباً ما تكون مناطق نمو النباتات الطبيعية، وانتشار الأراضي الزراعية. إضافة إلى الرعي الجائر وقطع الأشجار وغيرها من الأنشطة البشرية التي أدت إلى الإسراع في معدل التصحر، وتأكيد ملامح الجفاف في المملكة العربية السعودية (الوليعي، ١٤١٧هـ؛علام وأحمد، ١٩٩٩م).

وتتميز مدينة مكة المكرمة كغيرها من مدن المملكة بتنوع الأنشطة البشرية التي يمارسها السكان، فعلى الرغم من قلة المساحات المستوية الصالحة للبناء بها، إلا أنها شهدت توسعاً عمرانياً خصوصاً في السنوات الأخيرة، بعد توسعة الحرم المكي الشريف، وزحف السكان نحو الأطراف، حيث تنتشر النباتات الطبيعية، إضافة إلى التوسع في إنشاء الخدمات التعليمية والصحية والصناعية والتجارية، وبناء الطرق، والرعي، وقطع الأشجار والأعشاب خارج حدود الحرم، والتي أثرت إما ايجاباً أو سلباً على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة. لذلك ومن هذا المنطلق كان لابد من التعرف على التغيرات التي تعرض لها الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، والأنشطة البشرية التي أثرت في الغطاء النباتي فيها، والآثار البيئية المترتبة على ذلك، مع الخروج بأكثر الأنشطة البشرية تأثيراً على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، مستعينة بتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

٣ - أهداف البحث:

١ - التعرف على مقدار التغير في تغطية وكثافة الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.

٢ - الكشف عن الأنشطة البشرية المؤثرة على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.

٣ - توضيح أكثر الأماكن التي تأثر فيها الغطاء النباتي بالأنشطة البشرية في مدينة مكة المكرمة.

٤ - الدراسات السابقة:

تنوعت الدراسات التي تناولت تأثير الأنشطة البشرية على البيئة الحيوية (النباتات والحيوانات) في مختلف مناطق العالم، والتي كان منها دراسة الخولي عن تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي والتنوع في واحة سيوه (El-Khouly, 2004)، حيث تناولت الدراسة تأثير أربعة أنشطة للإنسان هي: الحرق، الرعي، الزراعة، وتدفق النفايات من مصانع الزيتون. وقد تبين أن جميع هذه الأنشطة البشرية تمنع تنوع ونمو الغطاء النباتي. كما اتضح أن أكثر الأنشطة البشرية تأثيراً على تنوع الغطاء النباتي هو الرعي الجائر. كما تناولت دراسة سوكاب تأثير الإنسان على النباتات في أوروبا (Sukopp, 2004)، حيث تبين تعرض الغطاء النباتي في المناطق السكنية إلى تغيرات كبيرة في كل مرة يتم هدم المباني وإعادة بنائها، كما أن للطرق والجليد تأثير كبير على الغطاء النباتي، وقد ساهمت الأنشطة البشرية في ظهور النباتات الغازية والحولية، واختفاء بعض الأنواع النباتية المعمرة.

أما دراسة الثوف فقد تناولت تأثير الإنسان على غابات كاكاميغا (المطيرة) في كينيا (Althof, 2005)، مستخدمه بيانات Landsat للفترة من عام ٢٠٠١ -٢٠٠٤م، حيث تبين انخفاض كثافة الغطاء النباتي وقلة تنوعه، وبطء معدل التجديد في الغابة، نتيجة للاستغلال البشري للأشجار، حيث قطعت معظم الأشجار المنخفضة. في حين كانت دراسة زنوبلوس وزملاؤه عن نمذجة آثار النشاط الإنساني على الغطاء النباتي في جزر شمال شرق البحر الأبيض المتوسط (جزيرتي سيفنوس وسيكلاديز في اليونان) (Tzanopoulos, et al., 2005)، حيث تم التعرف على العوامل البشرية التي تؤثر على التباين المكاني للنباتات. باستخدام التحليل العنقودي (TWINSPAN)، وتوصلت إلى أن الأنشطة البشرية تؤثر بصورة كبيرة على كثافة الغطاء النباتي في المنطقة، إضافة إلى العوامل البيئية، وأن حالة الغطاء النباتي في المنطقة وصلت إلى مرحلة حرجة من التدهور.

وقد ركزت دراسة ليندرمان وزملاؤه على تأثير التفاعلات المعقدة بين الإنسان والمظهر العام في جنوب غرب الصين (Linderman, et al, 2006)، والعلاقة بين الأنشطة البشرية وديناميكية النباتات الطبيعية باستخدام نموذج Spatiotemporally، ووجد أنه خلال ٣٠ سنة فُقِدَ نحو ٣٠٪ من الموطن الطبيعي للكائنات الحية، مع وجود تأثير كبير للأنشطة البشرية على أشجار الخيزران *bamboo*. كما قامت دراسة مايومي بتقييم التأثيرات البشرية على التغييرات في استخدام الأراضي والغطاء النباتي في منطقة موبي (ولاية أداماوا -نيجيريا)، مستخدمة تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Mayomi, 2009)، ومعتمدة على بيانات القمر الصناعي Landsat/MSS لعامي ١٩٧٨ و ١٩٩٥م. وتوصلت الدراسة إلى انخفاض نسبة الغطاء النباتي من ٣١,١٢٪ عام ١٩٧٨م إلى نحو ٢١,٦٠٪ عام ١٩٩٥م نتيجة للأنشطة للبشرية (رعي الحيوانات الجائر، الزراعة المكثفة، قطع الأخشاب، حرق الغابات، وبناء الطرق).

وتعرضت دراسة بودرت وزملاؤه لأثر الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي الطبيعي في غرب أفريقيا وذلك باستخدام بيانات القمر الصناعي Landsat لعامي ١٩٩٠م و ٢٠٠٠م (Bodart, et al., 2011). وقد توصلت الدراسة إلى حدوث تغيّرٍ في حجم وكثافة الغطاء النباتي نتيجة للأنشطة البشرية التي يمارسها سكان المنطقة. أما دراسة تواسقي وزملاؤه فتناولت أثر أنشطة استخدام الأراضي على الغطاء النباتي ونوعية المياه في بحيرة فيكتوريا باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Twesigye, et al., 2011). وتوصلت الدراسة إلى انخفاض حجم التغطية النباتية، وأن هناك تدهورٌ بيئي نتج عن المخلفات الزراعية والمنزلية والصناعية التي كان لها تأثير كبير في فقدان الغطاء النباتي.

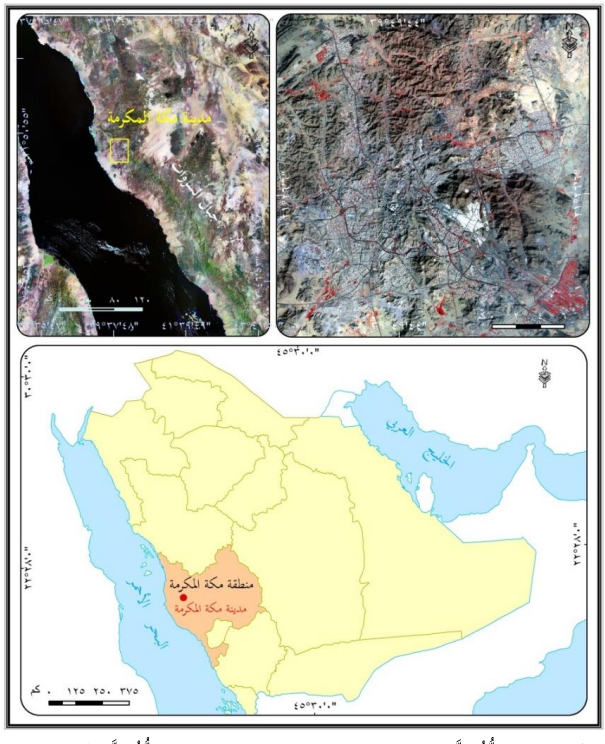
كما كشفت دراسة لي وزملاؤه عن تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في منطقة الكارست شمال غرب قوانغشى بالصين (Li, et al., 2014)، حيث قامت الدراسة بتقييم تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي باستخدام طريقة التحليل العنقودي، وحساب الانحدار الخطي لمؤشر NDVI وكفاءة الأمطار والكثافة السكانية باستخدام نظم المعلومات

الجغرافية (GIS). وأظهرت نتائج الدراسة تحسن الغطاء النباتي في شمال غرب قوانغشى ككل، مع وجود تدهور جزئي في بعض أجزاء المنطقة من عام ١٩٩٩م إلى عام ٢٠١٢م.

٥ - منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في غرب المملكة العربية السعودية بمنطقة مكة المكرمة بين دائرتي عرض ١٠ َ ٢١ °إلى ٣٦ َ ٢١ °شمالاً، وخطي طول ٣٦ َ ٣٩ °إلى ٠١ َ ٤٠ °شرقاً، على بعد ٧٥كم من ساحل البحر الأحمر (شكل١). ويتميز سطح مكة بأنه عبارة عن هضبة شبه دائرية الشكل، تقطعت بواسطة الأودية والانكسارات، فتحولت إلى كتل جبلية تتخللها الأودية، وترتفع بنحو٣٠٠م عن مستوى سطح البحر (نجيم، ١٤١٧هـ، ص٥٢).

شكل (١): موقع مدينة مكة المكرمة بالنسبة للمملكة العربية السعودية.



المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية السُّعُودِيَّة، (١٤٣٠هـ)، خارطة المملكة العربية السُّعُودِيَّة الإدارية، هيئة المساحة الجيولوجية السُّعُودِيَّة، جدة، المملكة العربية السُّعُودِيَّة.

تعد الجبال والأدوية أهم ظاهرة تضاريسية يتشكل منها سطح المدينة، حيث تكثر الأودية بها، وإن كانت تتنوع في أشكالها وأطوالها وأحجامها وتاريخ نشوئها، إذ منها ما هو رئيس تنحدر إليه العديد من الأودية الفرعية، ومنها ما هو ثانوي تشكل في مرحلة تالية. ومن هذه الأودية وادي سيدنا إبراهيم الخليل عليه السلام الذي يحتضنه وسط مكة، ووادي العشر، ووادي الرصيفة، ووادي الزاهر، ووادي محسر، ووادي العزيزية، ووادي منى، ووادي التنعيم، ووادي جليل، وهي تعد من أهم الأودية التي ظهرت أغلب الكتل العمرانية والأحياء السكنية فيها وعلى جوانبها، وفوق سفوح التلال المحيطة بها (الحارث، ١٤٢٣هـ، ص٧٥ – ٧٧).

- النباتات في منطقة الدراسة:

يتسم التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية في مدينة مكة المكرمة بأنه غير متكافئ في معظم أجزائها، وذلك لأن النباتات الطبيعية تتأثر بالظروف الطبيعية والعوامل البشرية السائدة، ومن أكثر الظروف الطبيعية تأثيراً في توزيع النباتات هما التضاريس والمناخ. ويرتبط التوزيع الجغرافي للنباتات الطبيعية في مدينة مكة المكرمة بأماكن وجود المياه الجوفية التي تتركز في مجاري الأودية الرئيسة داخل المدينة وما حولها، مثل وادي فاطمة، ووادي نعمان، ووادي عرنة، ووادي جليل، ووادي الزاهر وغيرها. وتتميز هذه الأودية بوجود غطاء نباتي أغنى وأكثر تنوعاً من الغطاء النباتي الموجود في المنحدرات والسفوح الجبلية التي يتغير وضعها بعد هطول الأمطار ونمو النباتات الحولية التي تغطي معظم جبال مكة في فترة الرطوبة. كما تكثر الأشجار الشوكية المعمرة في بطون الأودية. أما خارج نطاق تلك المجاري الرئيسة للأودية فيقتصر الغطاء النباتي على بعض الأشجار والجنبات والحشائش الحولية التي توجد بصورة متباعدة ومنعزلة في الأودية الجافة ومنحدرات الجبال -جدول١ - (نجيم، ١٤١٧هـ، ص٣٢٩ -٣٣٥).

جدول (١): النباتات الطبيعية في مدينة مكة المكرمة.

الاسم	دورة الحياة	شكل النماء	فترة الازهار	التوزيع الجغرافي
السدر (النبق) *Rhamnaceae- Ziziphus nummularia*	معمر	شجرة	ديسمبر إلى يونيو	الأودية
الطرفاء (الأثل) *Tamaricaceae- Tamarix nilotica*	معمر	شجرة	يونيو إلى نوفمبر	الأودية
السمر *Acacia tortilis*	معمر	شجرة	مارس إلى يونيو	الأودية والجبال
السرح *Capparaceae – Maerua crassifolia*	معمر	شجرة	ديسمبر إلى فبراير	الأودية والجبال
العشر *Aslepiadaceae- Calotropis procera*	معمر	شجرة	طوال أيام السنة	الأودية
السلم (الطلح) *Leguminosarie – Acacia ehrenbergiana*	معمر	شجرة	طوال أيام السنة	الأودية والجبال
المرخ *Asclepiadaceae- Leptadenia pyrotechnica*	معمر	شجرة	ديسمبر إلى مايو	الأودية
التنضب *Capparaceae- Capparis decidua*	معمر	شجرة	يناير إلى مايو	الأودية
العوسج *Solanaceae- Lycium arabicum*	معمر	شجرة	طوال أيام السنة	الأودية والجبال
الرينة *Malvaceae- Abutilon pannosum*	معمر	شجرة	-	الأودية
الدرمة *Chenopodiaceae – Hammada elegans*	معمر	عشبة	-	الأودية
الحرمل *Apocynaceae- Rhazya stricta*	معمر	عشبة	طوال أيام السنة	الأودية والجبال
السنامكي (العشرق) *Leguminosae – cassia italic senna*	معمر	عشبة	طوال أيام السنة	الأودية والجبال
الاذخر *Gramineae- Cymbopogon schoenanthus*	معمر	عشبة	-	الأودية
العرفج *Capparaceae – Dipterygium glaucum*	معمر	عشبة	ديسمبر إلى مايو	الأودية
الرجلة (بقلة) *Portulaca oleraceae*	حولي	عشبة	فبراير إلى سبتمبر	الأودية
نقيع (شوك الضب) *Aconthacae- Blepharis ciliaris*	معمر	عشبة	طوال أيام السنة	الاودية والجبال
الحنظل *Cucurbitaceae- Citrullus colocynthis*	معمر	عشبة	مايو إلى يوليو	الأودية
القرمل *Zygophyllum*	حولي	عشبة	يناير إلى يونيو	الأودية والجبال

المصدر: نجيم، رقية حسين، (١٤١٧هـ)، البيئة الطبيعية لمكة المكرمة: دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم المكي الشريف، مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي، الرياض.

- النمو العمراني في منطقة الدراسة:

أثرت طبوغرافية مكة المكرمة على شكل المدينة الحضري (العمراني)، حيث تقل الأبنية السكنية بازدياد الارتفاع حتى نصل إلى قمم الجبال التي يصبح بعدها السكن مستحيلاً. بينما تزداد الأبنية السكنية باتجاه الأودية والمناطق المفتوحة، وذلك كلما ابتعدنا عن الحرم المكي الشريف الذي يشهد حالياً أعظم توسعة في تاريخ الحرم؛ مما نتج عنه نمو عمراني كثيف في أجزاء من المدينة وأطرافها التي تعد مناطق تركز النباتات. ويأخذ النمو العمراني للمدينة الطابع الإشعاعي في تمدده وانتشاره بحثاً عن الأراضي المنبسطة، عبر منافذ الأودية التي

احتلت الطرقات بطونها، والتي تمتلك المدينة شبكة متطورة منها، تخدم أحيائها وتصل أطرافها بالمسجد الحرام في قلبها، علاوة على الأنفاق والجسور والطرق الخاصة منها بالمشاة (وزارة الشؤون البلدية والقروية لتخطيط المدن ، ٢٠٠٠م). ومن أجل تحديد منطقة الدراسة بشكل دقيق فقد تم الاعتماد على نهاية امتداد الكتلة العمرانية داخل الأحياء، حيث استبعدت الأطراف الخالية من الكتل العمرانية لعدم ظهور العمران بها، وعدم تغطية المرئية الفضائية لها.

٦ - منهج البحث:

يتلخص منهج الدراسة في بيانات الدراسة وطريقة معالجتها وذلك على النحو الآتي :

أ- بيانات البحث:

تنوعت مصادر البيانات التي اعتُمِد عليها في هذا البحث، والتي شملت بيانات الأقمار الصناعية، حيث اعتمدت الدراسة على بيانات اللاقط HRV المحمول على القمر الصناعي SPOT-5في النطاق المتعدد الأطياف Multispectral (XS)، ذو قدرة الوضوح المكانية البالغة ١٠أمتار. وقد أخذت بيانات هذا اللاقط في فصل الشتاء بتاريخ ٢٠٠٤/٠١/١٤م، وبتاريخ ٢٠١٥/٠١/١٤م، حيث يمثل فترة إزهار معظم النباتات في منطقة الدراسة. وقد تم الحصول على بيانات الأقمار الصناعية من مركز الاستشعار عن بعد في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودِية. كما تم الاستعانة ببيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM البالغ دقته ٣٠متراً، من قسم نظم المعلومات الجغرافية التابع لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في المملكة العربية السعودِية.

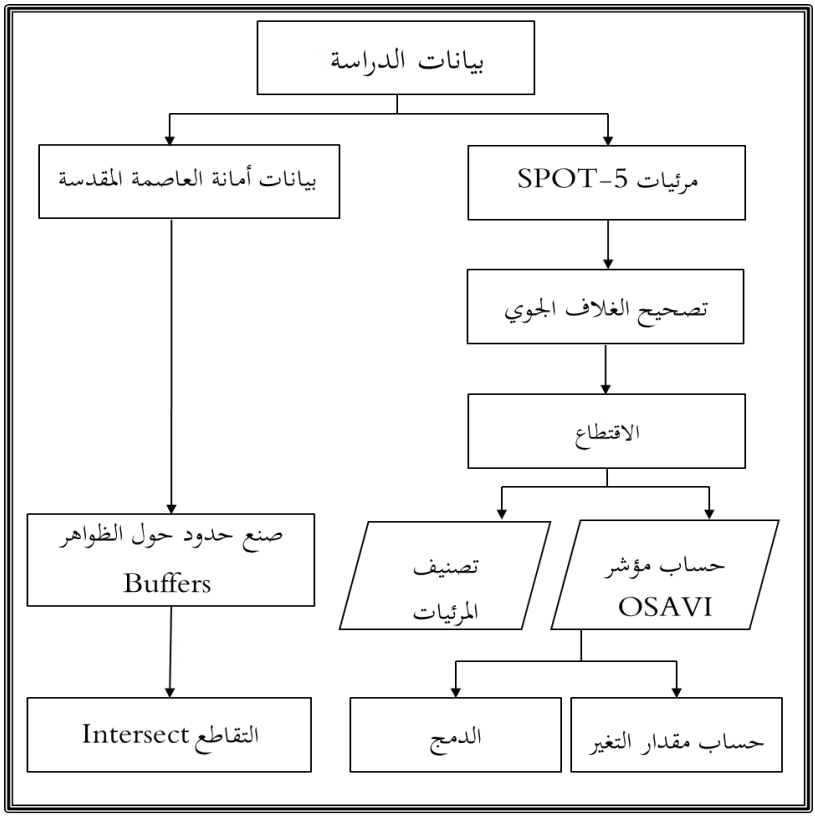
كما تم الاعتماد على بيانات أمانة العاصمة المقدسة، حيث تم الحصول على توزيع الأنشطة البشرية للعام ٢٠١٥م على هيئة Shapefile، من قسم نظم المعلومات الجغرافية التابع لأمانة العاصمة المقدسة لمعرفة مدى تأثيرها في الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة. كذلك قامت الدراسة بالاستعانة ببيانات العمل الحقلي Field work، إذ تم الخروج للحقل بتاريخ ٢٠١٥/٠٤/١م إلى ٢٠١٥/٠٤/٥م،وهي أقرب فترة للمرئيات الفضائية حيث لم تتوفر مرئيات لشهر

أبريل، إضافة إلى أن أغلب النباتات ما زالت في فترة الازهار في هذا الشهر، وذلك من أجل التحقق من صحة التصنيف للغطاء النباتي والمناطق العمرانية، والتعرف على بعض الخلايا التي تمثل خليط Mixed من نبات وتربة، أو أراضي منكشفة ومباني سكنية، أو جبال ومباني سكنية قديمة، وأخذ صور للغطاء النباتي المنتشر في المنطقة، والتعرف على تأثير بعض الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي.

ب- مراحل معالجة البيانات:

خضعت البيانات لعملية معالجة وتحليل في برنامجي ERDAS2011, ArcGIS10، وذلك وفق مجموعة من الخطوات الآتية (شكل٢):

شكل (٢): خطوات معالجة بيانات الدراسة.



أولاً: تصحيح الغلاف الجوي Atmospheric correction:

تم تصحيح تأثير الغلاف الجوي لمرئيتي عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م باستخدام الأنموذج الرياضي، وتتلخص عملية التصحيح في الخطوات الآتية:

- تحويل مرئيات SPOT-5 لعامي ٢٠٠٤م و٢٠١٥م من أعداد رقمية Digital number إلى قيم انعكاسات طيفية Reflectance's، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

$$P = (D_(c).\pi)/(G.\cos\theta_s).E_s) \quad (1)$$

حيث: P تمثل انعكاس أعلى طبقة من الغلاف الجوي TOA reflectance, Dc الأعداد الرقمية Digital count، G قيمة Gain المعايرة في اللاقط، θs زاوية ميل الشمس Solar zenith angle، ES الإشعاع الشمسي Solar radiation في الطول الموجي المناسب (Houlès, et al., 2006, p. 32).

- تطبيق الأنموذج الرياضي 6S Model، ويتطلب هذا الأنموذج إدخال مجموعة من البيانات التي تتعلق بالحالة الهندسية، والنطاقات الطيفية لبيانات القمر الصناعي، والظروف الجوية مثل الرطوبة والعوالق الجوية وغيرها، وذلك من أجل الحصول على قيمة xc التي تدخل في معادلة تصحيح الغلاف الجوي، والتي تتلخص في الآتي: (2) $Acr = y \div (1 + xc \times y)$

حيث: y تمثل قيمة الانعكاس الطيفي للنطاق (ن)، xc القيمة المستخرجة من تطبيق الأنموذج الرياضي 6S Model للنطاق (ن) (Vermote, et al., 1997). وقد تم بناء الأنموذج الرياضي في برنامج ERDAS IMAGINE2011.

ثانياً: الاقتطاع Subset:

تم اقتطاع منطقة الدراسة من المرئيتان الفضائية والخرائط باستخدام وظيفة Subset حتى تكون نتائج التحليلات سليمة، ولا تدخل فيها مساحات إضافية تؤثر في صحة الكشف عن حالة النبات في منطقة الدراسة.

ثالثاً: حساب المؤشر النباتي Vegetation index:

استخدم مؤشر Optimized soil-adjusted vegetation index (OSAVI) الذي اقترحه روندوس وزملاؤه والذي تتراوح قيمة بين +١ للنباتات الكثيفة -١ للتربة المنكشفة - الخالية من النباتات (Rondeaux, et al. 1996) ، وبإضافة عامل تصحيح مثالي للتربة أطلق عليه معامل "x" تبلغ قيمته (0.16) بدلاً من "L" الذي اقترحه هيوت (Huete, 1988). وتأخذ معادلته الشكل الآتي:

$$OSAVI=(NIR - Red)/(NIR + Red + 0.16) \quad (3)$$

ويتطلب استخدم المؤشرات النباتية عموماً تحديد قيمة العتبة Threshold وهي القيمة الفاصلة بين الخلايا النباتية عن خلايا التربة، خصوصاً في ظل وجود خلايا نباتية تبلغ قيمها أقل من صفر، القيمة المتعارف عليها بكونها خلايا تربة. وقد تم تحديد قيمة العتبة بعد تطبيق مؤشر OSAVI على جميع مرئيات منطقة الدراسة والتي بلغت ٠,١٠٢ .

رابعاً: حساب مقدار التغير:

من أجل التعرف على مقدار التغير في الغطاء النباتي وتأثير الأنشطة البشرية عليه فقد استخدمت المعادلة الآتية :

$$\text{Percent change} = (RD- ED/ ED) \times 100 \quad (4)$$

حيث تمثل RD : قيمة التغير في التاريخ الحالي، ED قيمة التغير في التاريخ السابق (Haupt and Kane, 2000, P.44)، لكن في هذه الدراسة تم حساب نسبة التغيير باستخدام موقع: (http://www.datedial.com/datPercentage_Change.asp).

خامساً: تصنيف المرئيات Classification images:

استخدمت الدراسة أسلوب التصنيف Classification لمؤشر OSAVI في برنامج ArcGIS10 ، لتحديد كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة حيث صنف النبات إلى ٦ فئات، كما استخدم أسلوب التصنيف غير الموجه Unsupervised classification لمرئيتي عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م، إذ تم عزل لمناطق العمرانية عن بقية استخدامات الأرض، لتحديد مقدار التغير في الأنشطة البشرية في منطقة الدراسة.

سادساً: وظيفة صنع حدود حول الظواهر Buffers والتقاطع Intersect:

تم تحديد مقدار الغطاء النباتي في بطون الأودية وكذلك مقدار تأثير محطات الوقود على الغطاء النباتي عن طريق وظيفة النطاق Buffer، ووظيفة Intersect، حيث أخذت مسافة للأودية ولمحطات الوقود ١٠٠م.

سابعاً: الدمج Stack:

تم دمج كل مرئيتي الدراسة مع بعضهما للتعرف على مقدار التغير في النبات، والخروج بخريطة توضح أكثر الأنشطة البشرية تأثيراً على الغطاء النباتي.

٧ - النتائج والمناقشة:

أولاً: التغير في الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة:

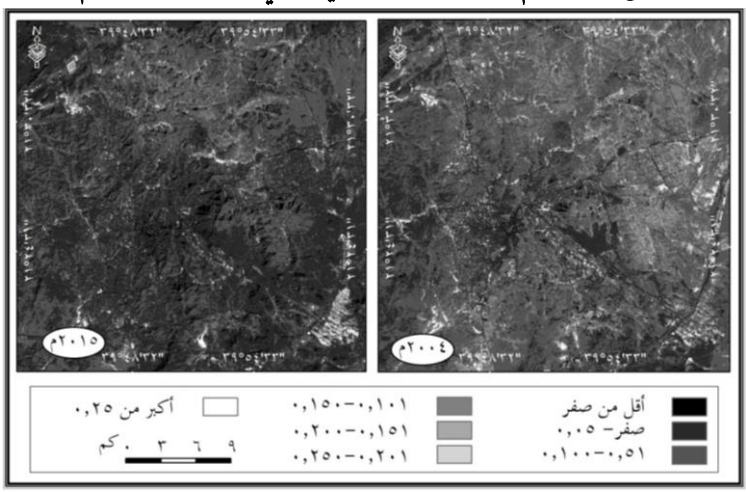
يتسم الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة بصفة عامة بفقره، نتيجة تظافر مجموعة من الظروف الطبيعية والعوامل البشرية التي لم تساعد على تكوين غطاء نباتي كثيف في المنطقة. وعلى الرغم من ذلك فقد شهدت المدينة المقدسة انتشار عدد من الفصائل والأنواع النباتية التي أدت إلى إطلاق مسمياتها على بعض الأودية كوادي العشر، وظهور واختفاء أعداد من الأنواع التي كانت منتشرة في السابق. ويلاحظ من خلال تتبع قيم مؤشر OSAVI اختلاف كمية الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة من سنة إلى أخرى (جدول ١ ؛ وشكل٣)، حيث بلغ معدل OSAVI ٠,٠٨٠ في عام ٢٠٠٤م، في حين بلغ ٠,٠٠٥في عام ٢٠١٥م. وإن كان يدل قرب المعدلين من قيمة صفر على فقر الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، واختفائه من

كثير من أجزائها. كما سجلت أعلى قيمة لمؤشر OSAVI في عام ٢٠٠٤م، حيث بلغت ٠,٦٥٨ في حين بلغت ٠,٥٢٦ في عام ٢٠١٥م، مما كشف لنا عن تناقص الغطاء النباتي عما كان عليه في السنوات السابقة.

جدول (١): قيم مؤشر OSAVI في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م.

التواريخ	معدل القيم	أقل قيمة	أعلى قيمة	معدل التغير
٢٠٠٤م	٠,٠٨٠	-٠,٢٦٢	٠,٦٥٨	-
٢٠١٥م	٠,٠٠٥	-٠,١٥٧٩	٠,٥٢٦	٠,١٣٢
المعدل العام	**٠,٠٤٢**	**-٠,٢٠٩**	**٠,٥٩٢**	**-**

شكل (٣): قيم مؤشر OSAVI في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م.



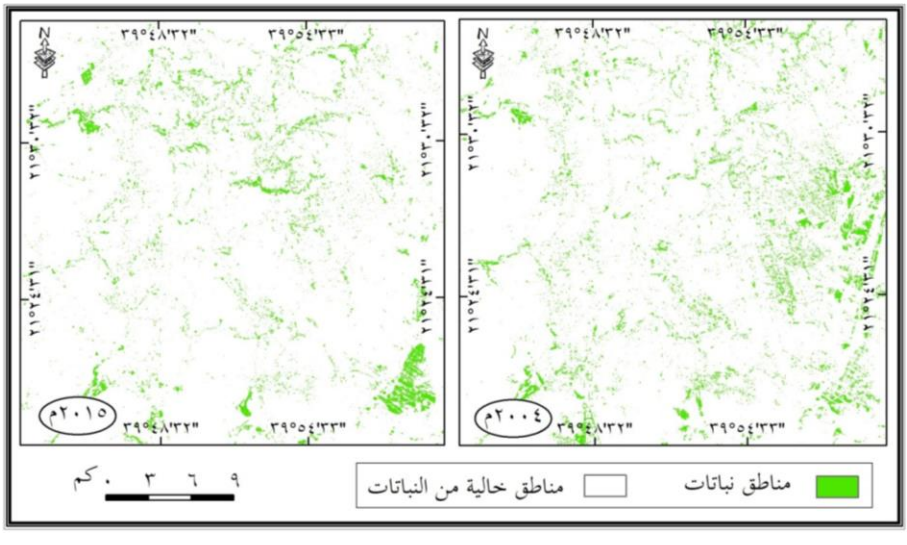
وعند ملاحظة مقدار التغطية النباتية في مدينة مكة المكرمة نجد أن نحو ١٢,٨٠٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م، مغطى بنباتات طبيعية حولية ومعمرة (جدول ٢؛ شكل٤)، في حين نجد أن أكثر من ٨٧٪ من إجمالي مساحة المدينة خالية من النباتات. وعلى الرغم من كبر المساحة الخالية من النباتات في عام ٢٠٠٤م إلا أنها أقل من المساحة في عام ٢٠١٥م (شكل٥)، حيث انحسرت رقعة الغطاء النباتي في هذا العام بحيث لم تتجاوز نسبتها ٤,٦٥٪ من إجمالي مساحة المدينة، في حين أن ٩٥٪ من إجمالي مساحة المدينة يخلو من

النباتات، وذلك نتيجة للتغيرات الحالية التي تشهدها المدينة والتي انعكست آثارها سلباً على مساحة التغطية النباتية.

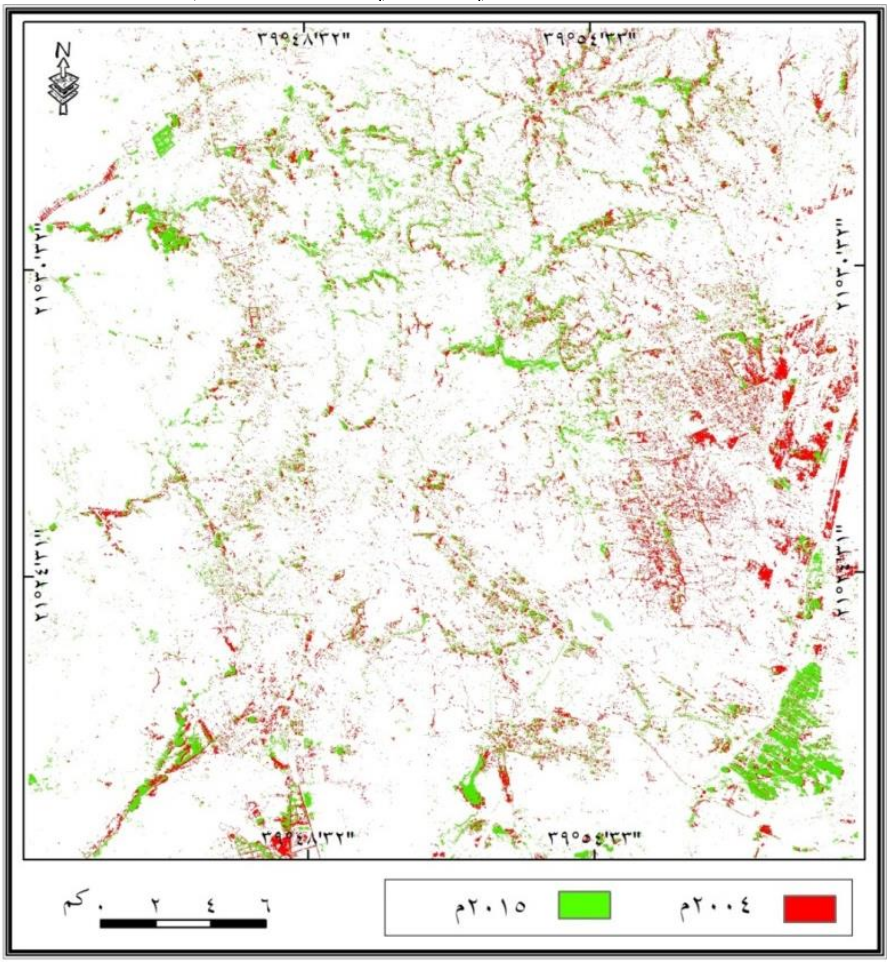
جدول (٢): الغطاء النباتي في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.

التغطية النباتية	٢٠٠٤م		٢٠١٥م	
	هكتار	النسبة المئوية (٪)	هكتار	النسبة المئوية (٪)
الغطاء النباتي	١١٥٩٨,٩٦	١٢,٨٠	٤٢٠٧,١٢	٤,٦٥
مناطق خالية من النباتات	٧٩٠٠٢,٠٤	٨٧,٢٠	٨٦٣٩٣,٨٨	٩٥,٣٥
المجموع	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**

شكل (٤): الغطاء النباتي في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.



شكل (٥): التغير في مقدار الغطاء النباتي بين عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.



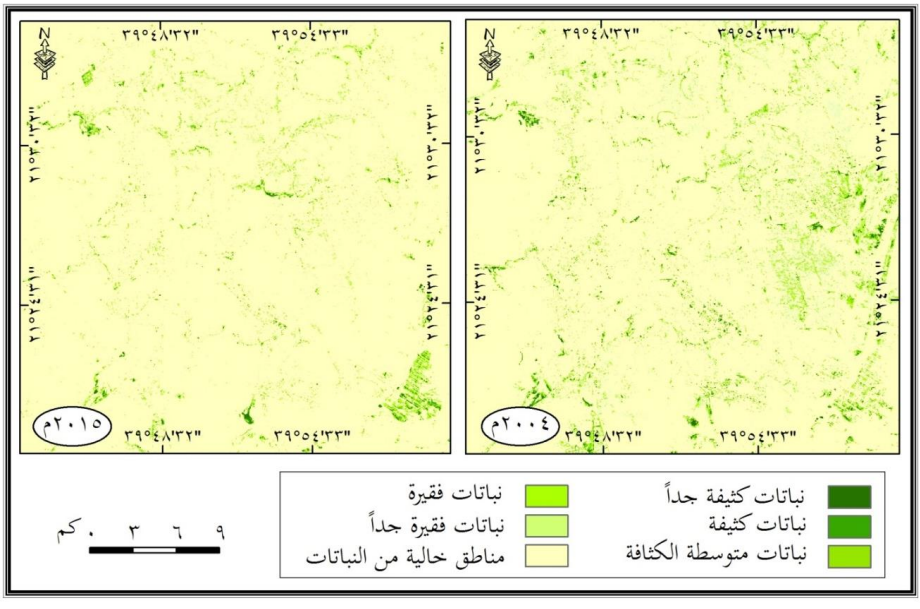
وتختلف كثافة الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة من جهة لأخرى، وإن كانت تشتد كثافة النباتات في فترة الرطوبة عنها في الجفاف. ورغم اختيار جميع مرئيات الدراسة في فترة الرطوبة (شهر يناير) إلا أن نسبة النباتات الكثيفة جداً لم تتجاوز ٠,٥٣٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م، ونحو ٠,٢٤٪ في عام ٢٠١٥م (جدول ٣؛ شكل ٦). أما النباتات الكثيفة فقد سجلت نسبة أعلى بقليل من النباتات الكثيفة جداً حيث بلغت نسبتها

٠,٦٧٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م ونحو ٠,٤١٪ في عام ٢٠١٥م. وغالباً ما تمثل النباتات الكثيفة والكثيفة جداً النباتات شديدة الخضرة من النباتات المعمرة والحولية في بطون بعض أودية مكة كوادي جليل الذي لوحظ فيه ارتفاع كثافة الغطاء النباتي بعد انشاء سد حجز مياه الأمطار. كما تزداد نسبة النباتات متوسطة الكثافة لتبلغ ٠,٩٢٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م ونحو ٠,٥١٪ في عام ٢٠١٥م، وجميع النسب السابقة يلاحظ عليها أنها أقل من ١٪ من إجمالي مساحة المدينة، مما يكشف عن مقدار الضغط الذي يتعرض له الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة. ومعظم النباتات السائدة في مدينة مكة المكرمة هي نباتات فقيرة وفقيرة جداً، وإن كانت هي الأخرى قد تعرضت للتدهور والانحسار، خصوصاً من الأجزاء الشرقية من المدينة في سهل الشرائع، حيث بلغت نسبتها في عام ٢٠٠٤م نحو ١٠,٦٨٪ من إجمالي مساحة المدينة، في حين لم تتجاوز في عام ٢٠١٥م نحو ٣,٤٩٪.

جدول (٣): الكثافة النباتية في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.

الكثافة النباتية	٢٠٠٤م		٢٠١٥م	
	هكتار	النسبة المئوية (٪)	هكتار	النسبة المئوية (٪)
نباتات كثيفة جداً	٤٨١,٣١	٠,٥٣	٢١٨,٤٢	٠,٢٤
نباتات كثيفة	٦١١,٢٥	٠,٦٧	٣٦٩,٩٢	٠,٤١
نباتات متوسطة الكثافة	٨٣١,٦٢	٠,٩٢	٤٥٨,٥٩	٠,٥١
نباتات فقيرة	٣٨٥٢,٥١	٤,٢٥	١٤٣٠,٢٢	١,٥٨
نباتات فقيرة جداً	٥٨٢٢,٢٧	٦,٤٣	١٧٢٩,٩٧	١,٩١
مناطق خالية من النباتات	٧٩٠٠٢,٠٤	٨٧,٢٠	٨٦٣٩٣,٨٨	٩٥,٣٥
المجموع	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**

شكل (٦): الكثافة النباتية في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.

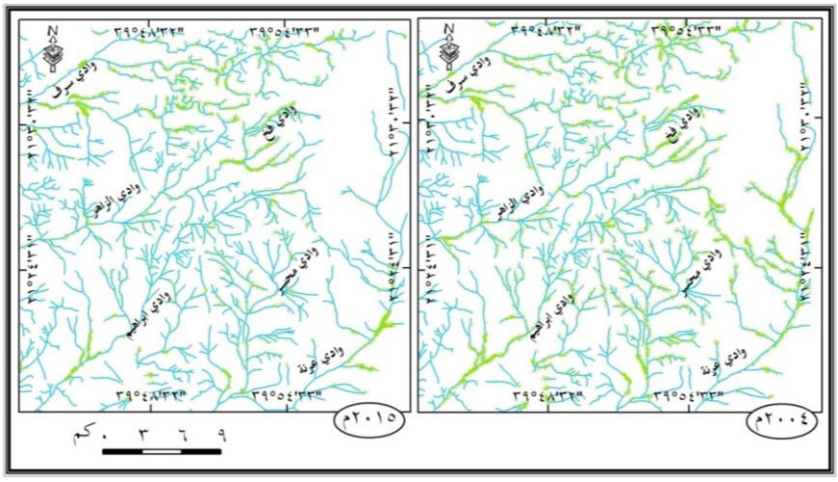


ومما يتبين لنا من خلال جدول (٤) وشكلي (٧و ٨) تركز نحو ٤٥,٨٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي في بطون مجاري الأودية، وذلك في عام ٢٠٠٤م، في حين تتوزع النسبة الباقية (٥٤,٢٠٪) على السفوح والمنحدرات الجبلية خصوصاً في الجزء الشمالي الشرقي من المدينة، وذلك نتيجة لنمو نباتات حولية في معظم جبال مكة ساهمت في ارتفاع هذه النسبة. ويتغير الوضع في عام ٢٠١٥م، حيث تتركز نسبة كبيرة من الغطاء النباتي تقدر بنحو ٧٦,٢٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي في بطون مجاري الأودية، في حين ينتشر نحو ٢٣,٨٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي على السفوح والمنحدرات الجبلية، ويرجع انخفاض هذه النسبة لأعمال الهدم والتكسير التي تعرضت لها معظم جبال مكة المكرمة في الوقت الحالي، والتي لم تساعد على نمو أي نباتات حولية، وأدت في الوقت نفسه إلى تدمير معظم الشجيرات الشوكية المعمرة التي تغطي جبال مكة.

جدول (٤): توزيع الغطاء النباتي في عامي ٢٠٠٤ و ٢٠١٥م بمدينة مكة المكرمة.

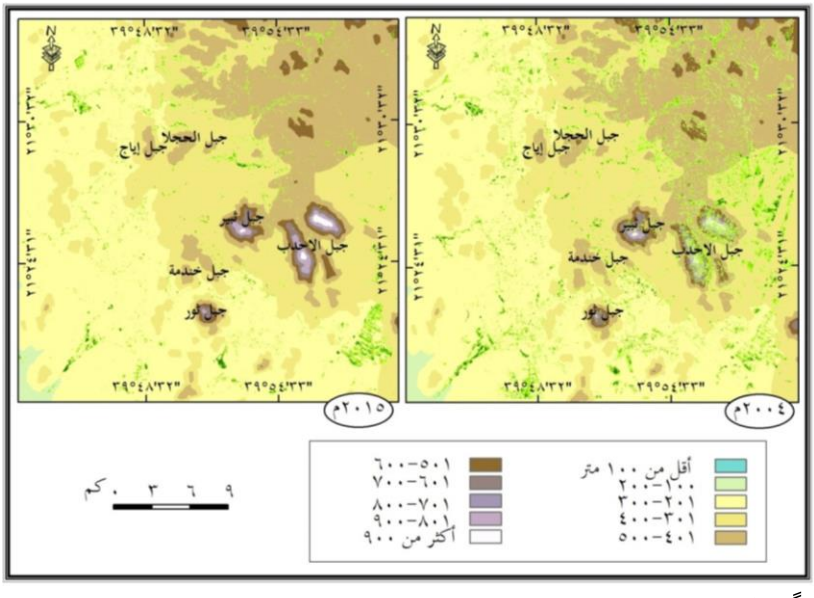
الغطاء النباتي في	٢٠٠٤م		٢٠١٥م	
	هكتار	النسبة المئوية (٪)	هكتار	النسبة المئوية (٪)
مجاري الأودية	٥٣١٣	٤٥,٨٠	٣٢٠٦	٧٦,٢٠
السفوح والمنحدرات الجبلية	٦٢٨٥,٩٦	٥٤,٢٠	١٠٠١,١٢	٢٣,٨٠
المجموع	**١١٥٩٨,٩٦**	**١٠٠**	**٤٢٠٧,١٢**	**١٠٠**

شكل (٧): توزيع الغطاء النباتي في بطون الأودية (بحدود١٠٠م) في مدينة مكة المكرمة.



المصدر: مرزا، ١٤٠٧هـ ، الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم بمكة المكرمة، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية للفترة من ١٧ -١٩ رجب ١٤٠٧هـ ، جامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض.

شكل (٨): توزيع الغطاء النباتي على الجبال في مدينة مكة المكرمة.



ثانياً: الأنشطة البشرية المؤثرة في الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة:

تعد مدينة مكة المكرمة إحدى أهم البيئات الحضرية التي شهدت ظهور أنشطة بشرية مختلفة، كان لبعضها أثر على الغطاء النباتي فيها، والتي سيتم استعراضها على النحو الآتي:

١- التوسع العمراني:

شهدت مدينة مكة المكرمة تغيرات حضرية عديدة خلال السنوات الماضية، حيث لم تظل المدينة على حالها، بل تعرضت لتغيرات كثيرة ساهمت في التأثير سلباً وإيجاباً على البيئة الطبيعية فيها. ومن أكثر التغيرات الحضرية التي تعرضت لها مدينة مكة المكرمة كان التوسع العمراني على حساب البيئة الحيوية (النباتات والحيوانات) فيها، حيث يلاحظ من خلال جدول (٥) وشكل (٩) زيادة نسبة مساحة المعمور أو المنشآت من مبانٍ Built up من نحو ٢٥.٥٣٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م إلى نحو ٣٢.١٣٪ من إجمالي مساحة

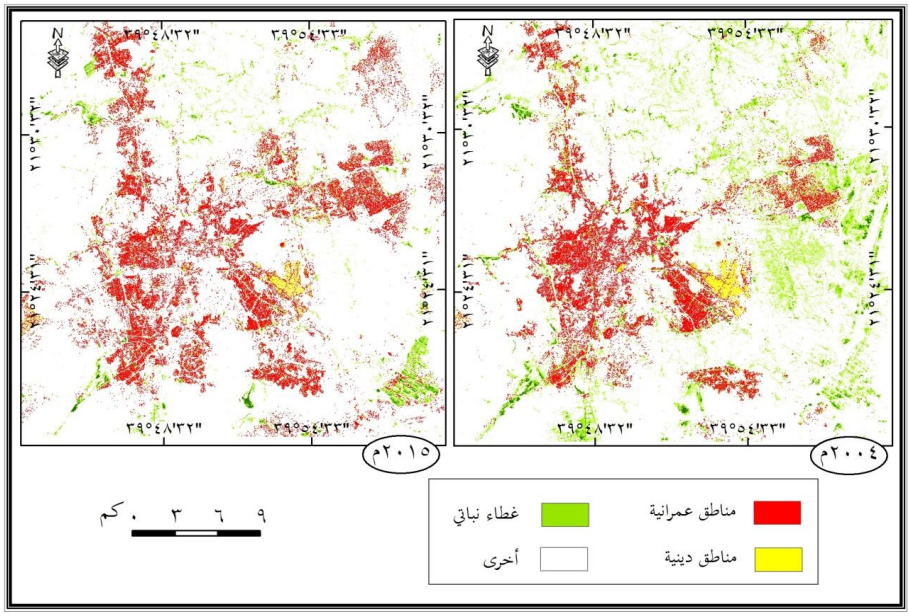
المدينة في عام ٢٠١٥م، وذلك نتيجة للتوسعة التي شهدتها منطقة الحرم المكي الشريف، حيث تم إزالة كثير من المباني السكنية في أحياء السليمانية، المعابدة، جرول، النقا، الفلق، القرارة، الشامية، اجياد، القشاشية، الشبيكة، المسلفة، والتي أدت إلى زحف عمراني نحو الأطراف، وظهور العديد من المخططات السكنية الجديدة وإعمار أغلب المخططات القديمة، لتلبية احتياجات السكان الذين تعرضت منازلهم للإزالة في مشروع توسعة الحرم.

وبذلك نجد أن التطور العمراني في المدينة كان على حساب الغطاء النباتي الذي انحسرت رقعته من نحو ١٢,٨٠٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠٠٤م إلى نحو ٤,٦٥٪ من إجمالي مساحة المدينة في عام ٢٠١٥م. وقد اختفت نتيجة لذلك كثير من النباتات الطبيعية في معظم أطراف مدينة مكة المكرمة خصوصاً في حي الشرائع شمال شرق مكة المكرمة (شكل ١٠ -أ)، حيث انتشرت النباتات الحولية في معظم الأراضي الفضاء في داخل الحي في عام ٢٠٠٤م، وما أن حل عام ٢٠١٥م حتى أخذت معظم تلك الأراضي تغطيها المساكن مما ساهم في اختفاء تلك النباتات. بل نجد ظهور مخططات جديدة بجانب مناطق كثيفة في نباتاتها كما حدث في نهاية التقاء وادي جليل مع وادي هميجة الذي تنشر فيه أشجار السمر *Acacia tortilis* وغيرها من النباتات الحولية التي نمت وزادت كثافتها بعد بناء سد وادي هميجة لحجز مياه الأمطار (شكل١٠ -ب).

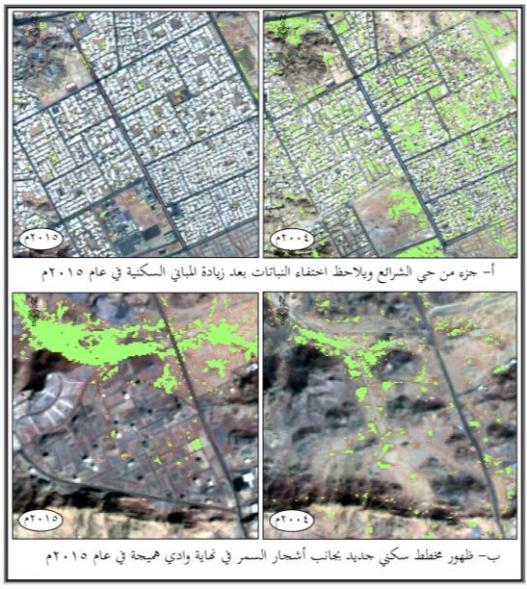
جدول (٥): التوسع العمراني في مدينة مكة المكرمة.

المنطقة	٢٠٠٤م		٢٠١٥م	
	هكتار	النسبة المئوية (٪)	هكتار	النسبة المئوية (٪)
غطاء نباتي	١١٥٩٨,٩٦	١٢,٨٠	٤٢٠٧,١٢	٤,٦٥
مناطق عمرانية	٢٣١٣١	٢٥,٥٣	٢٩١١٧	٣٢,١٣
أخرى	٥٥٨٧١,٠٤	٦١,٦٧	٢٧٢٧٦,٨٨	٦٣,٢٢
المجموع	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**	**٩٠٦٠١**	**١٠٠**

شكل (٩): التوسع العمراني في مدينة مكة المكرمة.



شكل (١٠): تأثير التوسع العمراني على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.



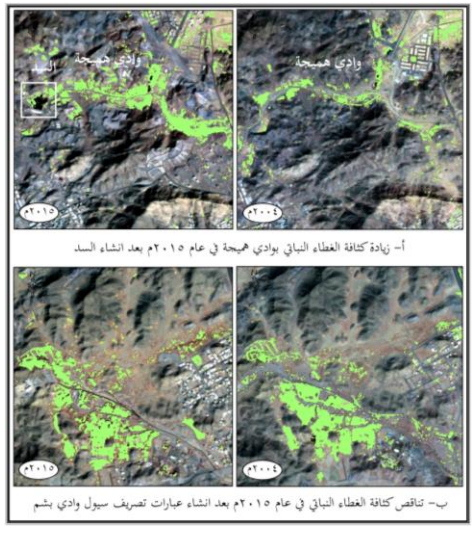
أ- جزء من حي الشرائع ويلاحظ اختفاء النباتات بعد زيادة المباني السكنية في عام ٢٠١٥م

ب- ظهور مخطط سكني جديد بجانب أشجار السمر في نهاية وادي هيجة في عام ٢٠١٥م

٣- إنشاء السدود ومشاريع تصريف السيول:

أدى إنشاء سدود حجز مياه الأمطار التي تتعرض لها مدينة مكة المكرمة، بهدف درء مخاطر السيول في بعض الأودية والمناطق إلى زيادة نسبة تشبع التربة بالمياه، وبالتالي تشكيلها بيئة صالحة لنمو الغطاء النباتي. فمن خلال ملاحظة (شكل١١ -أ) نجد تدفق كميات كبيرة من السيول عبر وادي هميجة ووادي جليل (أمانة العاصمة المقدسة، ١٤٢٨هـ)، التي كانت تصب قبل عام ٢٠٠٤م في مخطط الورش، ولكن بعد إنشاء سد وادي هميجة بهدف حجز مياه الأمطار وإنشاء عبارات لتصريف مياه السيول، زادت كثافة الغطاء النباتي في عام ٢٠١٥م حيث بلغت ١٦٩٢٢هكتار ، في حين لم تتجاوز أكثر من ٩٠٤٩ هكتاراً في عام ٢٠٠٤م. كذلك ساهم إنشاء عبارات تصريف سيول وادي بشم شمال مكة المكرمة بعيداً عن مخطط زهرة العمرة إلى انحسار رقعة الغطاء النباتي في عام ٢٠١٥م إذ بلغت ١٤١٠٢ هكتار، في حين بلغت ١٩٠٢٧ هكتاراً في عام ٢٠٠٤م (شكل١١ -ب)، وإن كانت لا تزال توجد مجموعة قليلة من المزارع في تلك المنطقة معتمدة على مياه الآبار الارتوازية، حيث لا تزال طبقات التربة مشبعة بمياه الأمطار (شكل١٢).

شكل (١١): تأثير السدود وعبارات تصريف السيول على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.



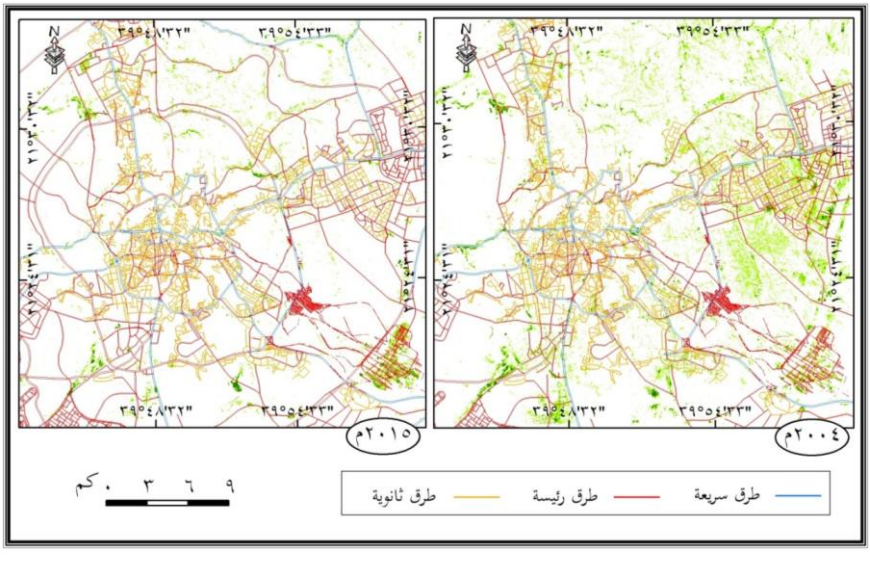
شكل (١٢): السدود والمزارع في مدينة مكة المكرمة.

٣- بناء الطرق:

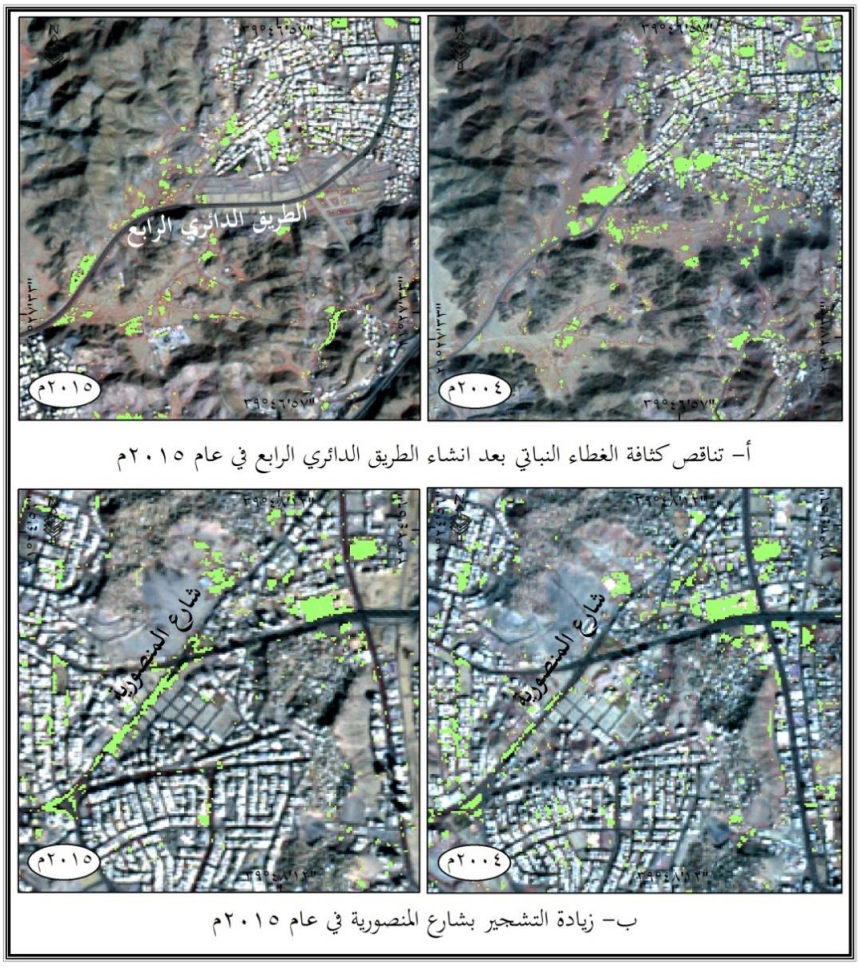
تغطي مدينة مكة المكرمة شبكة من الطرق المسفلتة السريعة والرئيسة والثانوية. والمتتبع لتطور مدينة مكة المكرمة يرى مقدار ما شهدته شبكة الطرق من تطور بين عامي ٢٠٠٤م و ٢٠١٥م، والذي تزامن مع التطور العمراني الحالي الذي تمر به المدينة (شكل ١٣)، حيث ازدادت أعداد الطرق التي تربط بين أجزاء المدينة، واستحدثت طرق جديدة تربط ما بين الاحياء الجديدة في أطراف المدينة والطرق الدائرية كالطريق الدائري الثاني والثالث، وعدلت مسارات بعض الطرق القديمة. كما تم استكمال جزء من الطريق الدائري الرابع يربط ما بين شمال وغرب مكة، وبدء تنفيذ مشروع قطار الحرمين السريع. وجميع هذه التطورات التي

شهدتها شبكة النقل والمواصلات في مكة المكرمة، كان لها تأثيرها السلبي والإيجابي على الغطاء النباتي، حيث ساهمت في تغطية بطون أودية وشعاب مكة، ذات التربة الخصبة بالأسفلت، مما ساهم في انحسار رقعة النبات حتى بعد هطول الأمطار، واقتصار نمو النباتات الحولية فقط في الأراضي الفضاء داخل الأحياء وعلى سفوح الجبال، في حين تظل أغلب الطرق خالية من وجود أي نباتات طبيعية. ومما يلاحظ أيضاً انحسار رقعة الغطاء النباتي بعد إنشاء الطريق الدائري الرابع في الجزء الذي يربط بين حي العمرة وحي الحمراء من ٩٥٦٤ هكتار في عام ٢٠٠٤م إلى نحو ٥٩٦٠ هكتار في عام ٢٠١٥م، وتنفيذ المرحلة الأولى من مشروع الحرمين السريع (شكل ١٤ -أ). في حين يظهر التأثير الإيجابي للطرق على الغطاء النباتي في جهود أمانة العاصمة المقدسة المبذولة في تشجير الأرصفة والجزر بين الطرق، بهدف التخفيف من نسبة التلوث في المدينة، والذي ساهم بشكل كبير في زيادة نسبة الغطاء النباتي في المدينة مثل شارع الحج، شارع عبدالله عريف، شارع أم القرى، شارع المنصورية والذي بلغت مساحة تغطية الأشجار به في عام ٢٠١٥م نحو ٧١٦ هكتاراً في حين لم تتجاوز في عام ٢٠٠٤م أكثر من ٤٢٠هكتاراً (شكل ١٤ -ب).

شكل (١٣): شبكة الطرق في مدينة مكة المكرمة.



شكل (١٤): تأثير الطرق على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.



أ- تناقص كثافة الغطاء النباتي بعد انشاء الطريق الدائري الرابع في عام ٢٠١٥م

ب- زيادة التشجير بشارع المنصورية في عام ٢٠١٥م

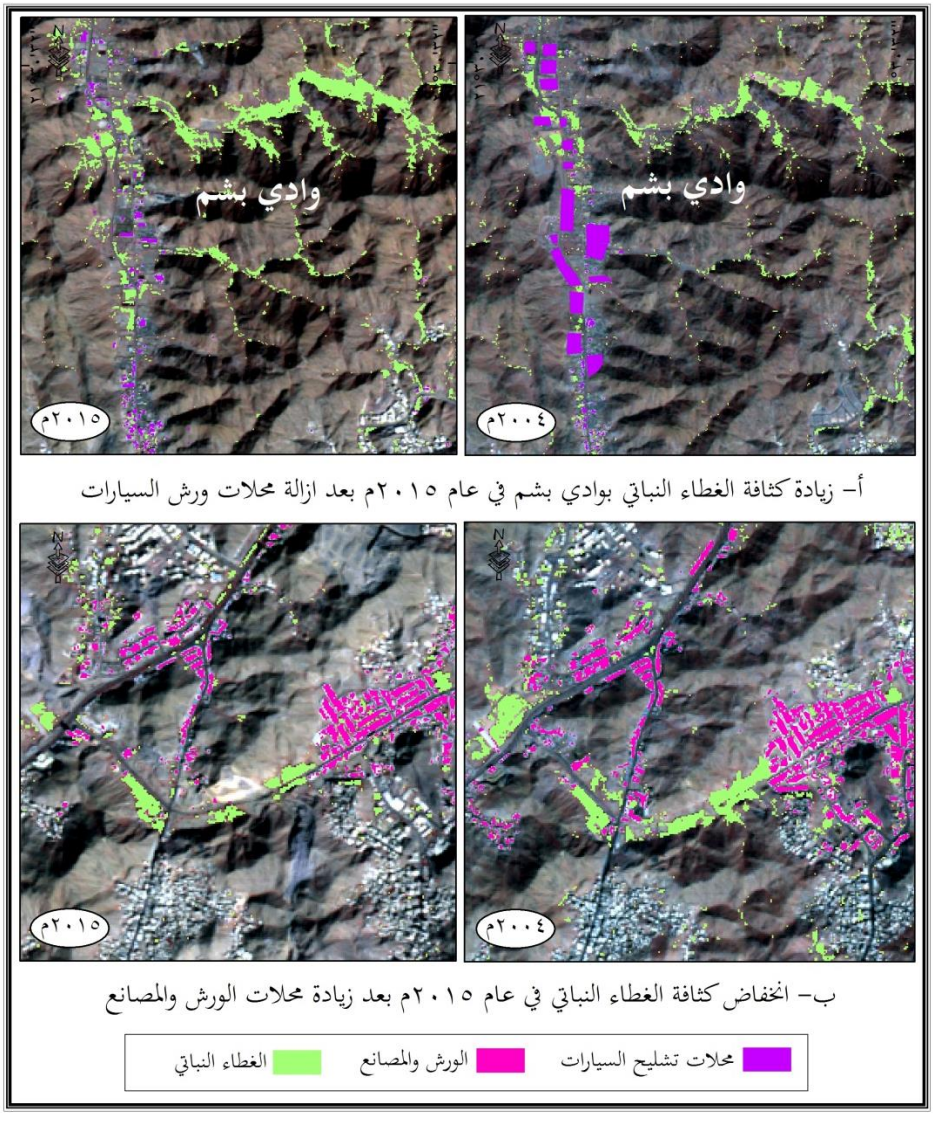
٤- ظهور الخدمات:

تعد الخدمات إحدى أهم متطلبات النمو الحضري التي لا تكاد تخلو منها أي مدينة. وتتنوع هذه الخدمات في مدينة مكة المكرمة، وإن كانت ترتبط في تطورها ونموها مع التطور العمراني؛ فكلما زاد العمران في المدينة زادت عدد الخدمات فيها. ومما يلاحظ أن لبعض الخدمات تأثيراً واضحاً في الغطاء النباتي مثل محلات تشليح السيارات والورش والمصانع

ومحطات الوقود، والتي ينتج عنها تلوث البيئة المحيطة بالنفايات والقائها في المناطق الفضاء حيث تنمو النباتات (شكل١٥)، بشكل يساهم في تدمير الغطاء النباتي في المدينة. ولا أدل على ذلك مما يلاحظ من تركز نسبة كبيرة من محلات تشليح السيارات في المقرح (وادي بشم)، حيث ساهمت تلك المحلات في تدمير جزء من الغطاء النباتي المنتشر في الوادي إذ بلغت مساحته ٤٢٠٥هكتار في عام ٢٠٠٤م (شكل ١٦)، في حين أنه بعد صدور قرار إزالة تلك المحلات، بدأت في عام ٢٠١٥م تزيد كثافة الغطاء النباتي في الوادي حتى بلغت مساحتها ٤٨١٥هكتاراً، وبدأت تظهر العديد من النباتات الحولية في بطن الوادي وعلى المنحدرات الجبلية المحيطة به. كما كان لمحلات الورش في شارع الحج دوراً مماثلاً في القضاء على الغطاء النباتي.

شكل (١٥): تلوث الغطاء النباتي بالنفايات في مدينة مكة المكرمة.

شكل (١٦): تأثير محلات تشليح السيارات والورش على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.

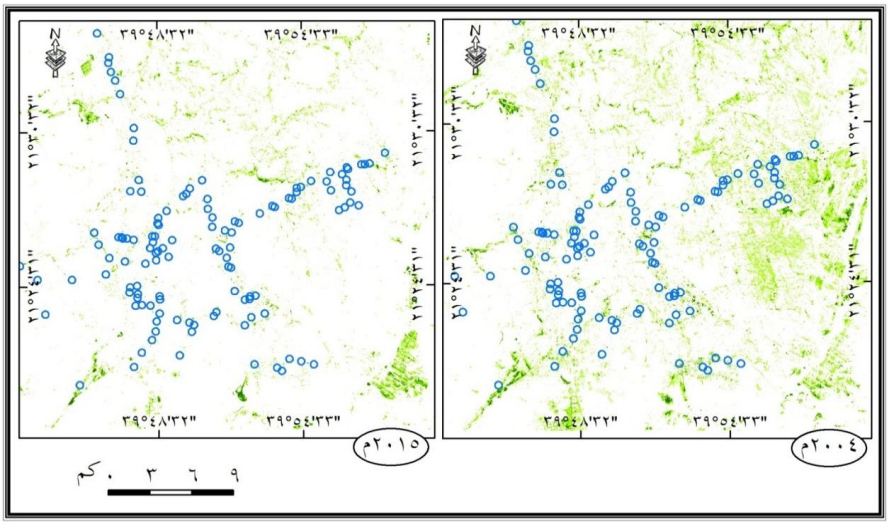


أ- زيادة كثافة الغطاء النباتي بوادي بشم في عام ٢٠١٥م بعد ازالة محلات ورش السيارات

ب- انخفاض كثافة الغطاء النباتي في عام ٢٠١٥م بعد زيادة محلات الورش والمصانع

كما تساهم محطات الوقود البالغ عددها ١٢١ محطة في التأثير على نمو الغطاء النباتي (شكل ١٧). ونظراً لفقر الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة وتركز أغلب محطات الوقود على الطرق السريعة والرئيسة والثانوية حيث يقل نمو الغطاء النباتي الطبيعي وتكثر النباتات المزروعة على الأرصفة بين الطرق، فإن تأثيرها يتركز فقط على النباتات المزروعة، إذ نجد أن ما يتعرض منها للتلوث الناتج عن محطات الوقود والغازات المنبعثة منها لا تتجاوز نسبته ٠,٣٤٪ من إجمالي الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة في عام ٢٠٠٤م ونحو ٠,١٥٪ في عام ٢٠١٥م، وذلك في مسافة لا تزيد عن ٢٠٠م.

شكل (١٧): تأثير محطات الوقود على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.

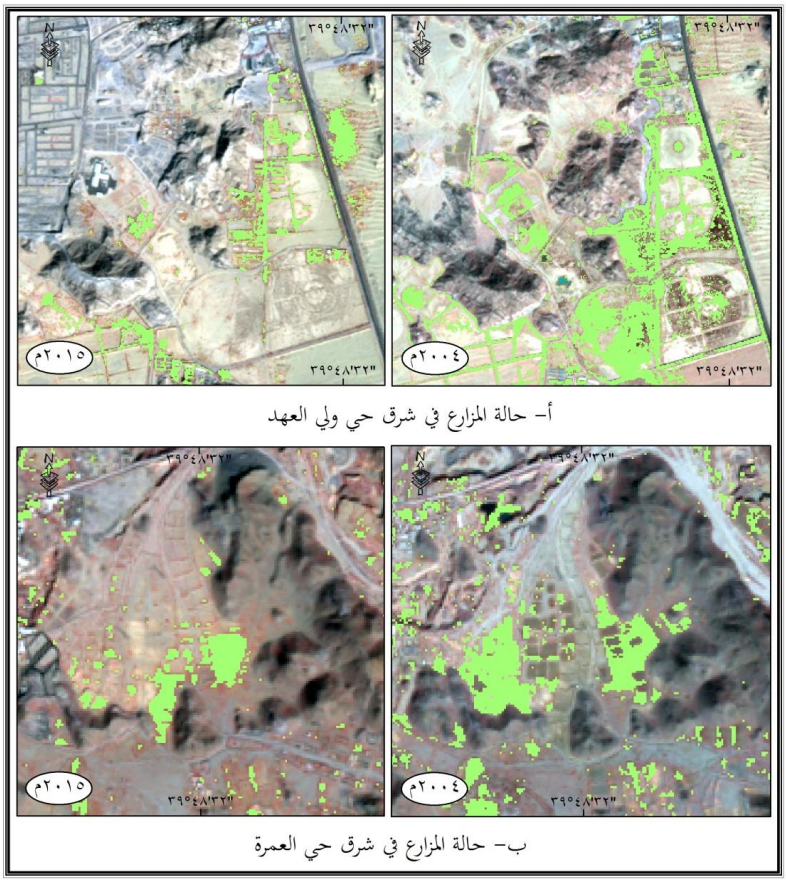


٥- الزراعة والرعي:

لم تساعد الظروف الطبيعية في مدينة مكة المكرمة على قيام حرفتي الزراعة والرعي بصورة كبيرة، إذ اقتصر وجودهما في وادي فاطمة ووادي عرنة ووادي نعمان وغيرها من الأودية الرئيسة خارج المدينة. لذلك لم يكن لهما تأثير على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة. ومع ذلك فقد وجدت بعض المزارع بصورة محدودة في حي الشرائع والنوارية والعمرة، وفي بطون بعض أودية مكة مثل وادي المقرح ووادي جليل والأودية المحصورة بين

حيي العمرة والنوارية وأحياء جنوب مكة في عام ٢٠٠٤م (شكل ١٨)، غير أنه بحلول عام ٢٠١٥م هجرت كثير من تلك المزارع بل واختفى بعضها الآخر. وعلى الرغم من حرص أمانة العاصمة المقدسة على ضرورة تشجير الشوارع الرئيسة وتوفير حديقة للسكان في كل مخطط سكني، مما ساهم في ظهور ١٣٦٠حديقة تتوزع في مختلف أنحاء مكة المكرمة، إلا أن ذلك التشجير لم يساهم في زيادة نسبة الغطاء النباتي في المدينة إلا بصورة محدودة جداً لم تتجاوز ٠,٥٣٪ في عام ٢٠٠٤م، ونحو ٠,٢٤٪ في عام ٢٠١٥م.

شكل (١٨): حالة المزارع المنشرة في مدينة مكة المكرمة.



أ- حالة المزارع في شرق حي ولي العهد

ب- حالة المزارع في شرق حي العمرة

كذلك لوحظ ممارسة بعض سكان المدينة للرعي في المناطق المفتوحة في وادي جليل وحي النوارية وحي الشوقية، بل وفي داخل الأحياء السكنية كحي العمرة والعسيلة والشرائع، حيث تتغذى الأغنام على النباتات الحولية المنتشرة في الأراضي الفضاء داخل الحي (شكل١٩).

شكل (١٩): ممارسة الرعي في مدينة مكة المكرمة.

الخاتمة:

تؤثر الانشطة البشرية التي يمارسها السكان في المدينة على الغطاء النباتي. وغالباً ما يتعرض الغطاء النباتي في البيئات الجافة كبيئة مدينة مكة المكرمة، لتدهور وانحسار جراء أي تغير في الظروف الطبيعية أو العوامل البشرية. وقد شهدت مدينة مكة المكرمة تغيرات كثيرة في الآونة الأخيرة، خصوصاً في المنطقة المركزية حول الحرم المكي الشريف، نتج عنها تنوع في الأنشطة البشرية مما أثر على البيئة الحيوية فيها. لذلك قامت الدراسة بالكشف عن تأثير الانشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة، مستعينة بتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

وقد خلصت الدراسة إلى فقر الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة حيث بلغ معدل OSAVI نحو ٠,٠٨٠ في عام ٢٠٠٤م، في حين بلغ ٠,٠٠٥ في عام ٢٠١٥م. كما تبين أن نحو ١٢,٨٠٪ في عام ٢٠٠٤م، مغطى بنباتات مزروعة وطبيعية، في حين أن أكثر من ٨٧٪ خالي من النباتات. أما في عام ٢٠١٥م فقد انحسرت رقعة الغطاء النباتي بحيث لم تتجاوز نسبتها ٤,٦٥٪، في حين أن ٩٥٪ من إجمالي مساحة المدينة يخلو من النباتات. كما وجد انخفاض مساحة تغطية النباتات الكثيفة والكثيفة جداً والمتوسطة، إذ لم تتجاوز ١٪. أما النباتات الفقيرة والفقيرة جداً فقد تعرضت للتدهور والانحسار، خصوصاً في الأجزاء الشرقية من المدينة في سهل الشرائع، حيث بلغت نسبتها في عام ٢٠٠٤م نحو ١٠,٦٨٪، في حين لم تتجاوز في عام ٢٠١٥م نحو ٣,٤٩٪. كذلك تبين تركز نحو ٤٥،٨٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي في بطون مجاري الأودية، وذلك في عام ٢٠٠٤م، في حين توزعت النسبة الباقية (٥٤،٢٠٪) على السفوح والمنحدرات الجبلية خصوصاً في الجزء الشمالي الشرقي من المدينة. أما في عام ٢٠١٥م فقد تركز نحو ٧٦،٢٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي في بطون مجاري الأودية، في حين أن نحو ٢٣،٨٠٪ من إجمالي الغطاء النباتي انتشر على السفوح والمنحدرات الجبلية. ويمكن تلخيص نتائج تأثير الأنشطة البشرية على الغطاء النباتي في جدول (٦).

جدول (٦): نتائج أثر الانشطة البشرية على الغطاء النباتي في مدينة مكة المكرمة.

الأنشطة البشرية	٢٠٠٤م	٢٠١٥م
التوسع العمراني	-بلغت نسبة المناطق العمرانية ٢٥,٥٣٪ بينما بلغت نسبة الغطاء النباتي ١٢,٨٠٪ من إجمالي مساحة المدينة.	-زادت نسبة المناطق العمرانية حيث بلغت ٣٢,١٣٪ وتناقصت مساحة الغطاء النباتي حيث بلغ ٤,٦٥٪ خصوصاً في حي الشرائع شمال شرق مكة المكرمة.
إنشاء السدود ومشاريع تصريف السيول	-بلغت مساحة الغطاء النباتي في وادي هميجة قبل إنشاء السد ٩٠٤٩هكتار. -بلغت مساحة الغطاء النباتي في داخل مخطط زهرة العمرة شمال مكة المكرمة نحو ١٩٠٢٧هكتاراً.	-أدى إنشاء سد وادي هميجة إلى زيادة كثافة الغطاء النباتي حيث بلغت ١٦٩٢٢هكتاراً. -ساهم انشاء عبارات تصريف سيول وادي بشم شمال مكة المكرمة بعيداً عن مخطط زهرة العمرة إلى انحسار رقعة الغطاء النباتي إذ بلغت ١٤١٠٢هكتاراً.
الطرق	-بلغت مساحة الغطاء النباتي قبل إنشاء الطريق الدائري الرابع في الجزء الذي يربط بين حي العمرة وحي الحمراء ٩٥٦٤هكتاراً. -بلغت مساحة تشجير الارصفة والجزر بين الطرق في شارع المنصورية ٤٢٠هكتاراً.	انخفضت مساحة الغطاء النباتي بعد انشاء الطريق الدائري الرابع في الجزء الذي يربط بين حي العمرة وحي الحمراء إلى نحو ٥٩٦٠هكتاراً. -بلغت مساحة تشجير الأرصفة والجزر بين الطرق في شارع المنصورية ٧١٦ هكتاراً.
ظهور الخدمات	-أدى انتشار محلات تشليح السيارات في المقرح (وادي بشم)، إلى تدمير جزء من الغطاء النباتي المنتشر في الوادي حيث بلغت مساحته ٤٢٠٥هكتاراً. - يتركز تأثير محطات الوقود على النباتات المزروعة (في الأرصفة) بنسبة	-بدأت تزيد كثافة الغطاء النباتي في الوادي بعد صدور قرار إزالة تلك المحلات حتى بلغت مساحته ٤٨١٥هكتاراً. - يتركز تأثير محطات الوقود على النباتات المزروعة بنسبة ٠,١٥٪ من إجمالي الغطاء

الأنشطة البشرية	٢٠٠٤م	٢٠١٥م
	٠,٣٤٪ من إجمالي الغطاء النباتي.	النباتي.
الزراعة والرعي	-لم يكن للزراعة والرعي تأثير على الغطاء النباتي. -لم يساهم التشجير في زيادة نسبة الغطاء النباتي في المدينة إلا بصورة محدودة جداً لم تتجاوز ٠,٥١٪.	-لم يكن للزراعة والرعي تأثير على الغطاء النباتي. -لم يساهم التشجير في زيادة نسبة الغطاء النباتي في المدينة إلا بصورة محدودة جداً لم تتجاوز ٠,٢٢٪.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أمانة العاصمة المقدسة، إدارة السيول، (١٤٢٨ هـ)، **تقرير عن السيول في مدينة مكة المكرمة**، المملكة العربية السعودية، مكة المكرمة.
- الباشا، سعد؛ أبوكركي، نجيب؛ الحوري، زايد، (٢٠٠٤م)، **أساسيات علم البيئة**، تحرير عابد، عبدالقادر؛ سفاريني، غازي، ط٢، دار وائل، عمان، الأردن.
- الحارث، عواطف شجاع، (١٤٢٧هـ)، **البيئة الحيوية لمنطقة الحرام المكي دراسة في الجغرافيا الحيوية**، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- علام، أحمد؛ أحمد، عصمت، (١٩٩٩م)، **التلوث والتوازن البيئي**، دار نهضة، القاهرة.
- غرابية، سامح؛ الفرحان، يحي، (٢٠٠٠م)، **المدخل إلى العلوم البيئية**، الطبعة الثالثة، دار الشروق، عمان، الاردن.
- قسم نظم المعلومات الجغرافية، (١٤٣٧هـ)، بيانات DEM، **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**، الرياض، المملكة العربية السُّعُودِيَّة.
- مرزا، معراج نواب، (١٤٠٧هـ)، الأساس الجيومورفولوجي لتحديد منطقة الحرم بمكة المكرمة، **الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية** للفترة من ١٧ -١٩ رجب ١٤٠٧هـ، جامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- مركز الاستشعار عن بعد، (١٤٣٧هـ)، بيانات Spot-5، **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، الرياض، المملكة العربية السُّعُودِيَّة.
- نجيم، رقية حسين، (١٤١٧هـ)، **البيئة الطبيعية لمكة المكرمة: دراسة في الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الحرم المكي الشريف**، مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي، الرياض.

- هيئة المساحة الجيولوجية السُّعُودِيَّة، (١٤٣٠هـ)، **خارطة المملكة العربية السُّعُودِيَّة الإدارية**، هيئة المساحة الجيولوجية السُّعُودِيَّة، جدة، المملكة العربية السُّعُودِيَّة.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية لتخطيط المدن، (٢٠٠٠م)، **المخطط الهيكلي لمكة المكرمة – التقرير الفني**، وكالة الوزارة لتخطيط المدن، مكة المكرمة .
- الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٧هـ)، **الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية**، ط٢، مؤسسة الممتاز، الرياض.

ثانياً: المراجع غير العربية:

- Althof, V., (2005), **Human Impact on Flora and Vegetation of Kakamega Forest, Kenya, Structure, distribution and disturbance of plant communities in an East African rainforest**, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaft Fachbereich 3: Mathematik/ Naturwissenschaften Universität Koblenz-Landau.
- Bharti, R; Rai, I; . Adhikari, B and Rawat,G., (2011), "Timberline change detection using topographic map and satellite imagery: a critique", **Tropical Ecology**, Vol. 52**,** No.1, pp.133-137.
- Bodart, C; Donnay, F; Lupi, A; Kissiyar, O and Brink, A, (2011), "The impact of human activities on West Africa's natural vegetation: estimating land cover dynamics by means of a sample based high resolution image survey, **International Center for** Remote Sensing of Environment", **Proceedings of the 34th International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE)**, p. 1-4.
- El-Khouly, A., (2004), "Effect of Human Activities on Vegetation Diversity in Siwa Oasis", **Proceeding of the International Conf. on Water Resources & Arid Environment**, pp.1-18
- Fabiyi, O., (2011), "Change actors' analysis and vegetation loss from remote sensing data in parts of the Niger Delta region", **Journal of Ecology and the Natural Environment**, Vol. 3, No.12, pp. 381-391.
- Goldewijk, K. and Ramankutty, N., (2004), Land cover change over the last three centuries due to human activities: the availability of new global data sets, **Geojournal**, 61, pp.335-344.
- Haupt, A. and Kane, T. T., (2000), **The Population Handbook, 8 printing, Washington**, D.C: Population Reference Bureau, USA.
- Houlès. V. ; El Hajj M. and Bégué A., (2006), **Radiometric normalization of a spot 4 and spot 5 time series of images (islereunion) for agriculture**

applications, ISPRS Commission Technique I. Symposium, Marne-la-Vallée, FRANCE (03/07/2006), n° 181 (57 p.), pp. 31-37.

- Huete, A. R., (1988), "A soil adjusted vegetation index (SAVI)", **Remote Sensing of Environment,** Vol.25, pp.295-309.
- Jackson, R. D. and Huete, A. R., (1991), "Interpreting vegetation indices", **Preventive Veterinary Medicine,** Vol. 11, pp.185-200.
- Li H.; Zhou H. and Wei X., (2014), "The impact of human activities on vegetation in karst area: a case study in northwest Guangxi of China", **IGU Regional Conference**, Kraków, Poland, 18-22 August.
- Linderman, M; An, L; Bearer, S; He, G; Ouyang, Z and Liu, J., (2006), "Interactive effects of natural and human disturbances on vegetation dynamics across landscapes", **Ecol. Appl.**, Vol.16, No.2, pp.452-63.
- Mayomi, I., (2009), "Assessment of human impacts on landuse and vegetation cover changes in Mubi region, Adamawa state, Nigeria; remote sensing and GIS approach", **Global Journal of Environmental Sciences**, Vol. 8, No.2, pp. 525-538.
- Musa, H. and Jiya, S., (2011), "An Assessment of Mining Activities Impact on Vegetation in Bukuru Jos Plateau State Nigeria Using Normalized Differential Vegetation Index (NDVI)", **Journal of Sustainable Development**, Vol.4, No.6, pp.150-159.
- Rondeaux, G.; Steven, M. and Baret, F., (1996), "Optimization of Soil-Adjusted Vegetation Indices, **Remote Sensing of Environment",** Vol.55, pp.95-107.
- Steidl, R. and Powell, B., (2006), "Assessing the Effects of Human Activities on Wildlife", **George Wright Forum** , Vol. 23, No. 2, pp.50-58.
- Sukopp, H., (2004), "Human-caused impact on preserved vegetation", **Landscape and Urban Planning**, Vol.68, pp.347–355
- Twesigye, C; Onywere, S; et al, (2011), "The Impact of Land Use Activities on Vegetation Cover and Water Quality in the Lake Victoria Watershed", **The Open Environmental Engineering Journal**, Vol.4, pp.66-77
- Tzanopoulos, J; Mitchley, J and Pantis, J., (2005), "Modelling the effects of human activity on the vegetation of a northeast Mediterranean island", **Applied Vegetation Science**, Vol.8, No.1, pp 27–38.
- Vermote, E.; et al, (1997), "Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6s: An Overview", **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing,** Vol.35, No.3, pp.675-686.

The Impact of Human Activities on The Vegetation in Makkah City, By Using Remote Sensing and Geographic Information Systems Techniques

Dr. Basma. S. Alrehili
P.O Box / 20220 Makkah 21955, Saudi Arabia, E-Mail:
basma122000@yahoo.com

Abstract:

Human activities effect on the vegetation in Makkah city, in sometimes a positive and other times negative, leading to vegetation increased or degradation in the city. Therefore, this study sought to identify the amount of change in the coverage and density of vegetation in Makkah, the detection of human activities affecting the vegetation, and to clarify the most places that's where vegetation is affected by human activities, identify positive and negative effects of human activities on vegetation, with the assistance of Remote sensing and Geographic Information System (GIS) techniques. For that the researcher obtained two images for the years 2004 and 2015, captured by the satellite SPOT-5, and the statements of the Holy Makkah municipality, then all the data were used for analysis using Optimized soil index-adjusted vegetation index (OSAVI). The results showed that the study area suffer from poverty in vegetation, where OSAVI rate was 0.080 in 2004, while it was 0.005 in 2015. Also found that about 12.80% of the total area in 2004 is covered with plants -planted and natural-, while more than 87% of the city total area was free of vegetation (bare). In 2015 it has receded vegetation area so that ratio did not exceed 4.65% of the city total area. As it turned out low of coverage area of very dense, dense and medium vegetation, as the increase did not exceed 1% of the city total area. The study found that more human activities that impact on vegetation was urbanization, Where proportion of built up area increased from about 25.53% of the city total area in 2004 to about 32.13% of the city total area in 2015. It turns out that to create rain water dams and drainage of flood water in some of the valleys of Makkah, a positive role in increasing of vegetation density. There was negative effects due to roads construction, whereby it led to regression of vegetation space in the city. Also found that the most influential services in vegetation are auto scrap shops, auto repair shops, factories. The study is showed that there is no Agriculture and herding impact on vegetation in Makkah.. The study recommended at the end; of the need to preserve the vegetation and protection from the encroachment of some human activities such as the urban expansion and road construction.

Keywords: Vegetation, Human Activities, OSAVI, Urban Expansion, Remote Sensing, Geographic Information Systems.