

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education & Scientific Research  
University of Technology  
Building and Construction Engineering Department



# **Spatial Analysis OF Desertification Phenomenon in Karbala Area By Using Geographic Information System**

A THESIS SUBMITTED TO THE  
BUILDING AND CONSTRUCTION ENGINEERING DEPARTMENT OF  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
IN A PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE  
DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BUILDING AND CONSTRUCTION  
ENGINEERING (Geomatics Engineering)

By  
AlaaGhadhbanKhalaf

Supervised by  
Prof .Dr.Abdul-RazaqTarishZiboon  
Dr.ImzahimAbdulkareemAlwan

November 2012

## Abstract

One of the most important issues facing Iraq is the threat of continued desertification phenomenon, as result of climatic factors and human activities. Iraq has suffered from the problem of desertification for many decades. Perhaps the amount of agricultural land which is lost every year is one of the most direct results of this problem. Geographic Information System (GIS) and satellites imageries play major role in developing a global and local operational capability for monitoring desertification phenomenon in dry lands as well as in Iraq.

The process of desertification in central and southern Iraq has increased rapidly, and much effort has been devoted to define and study its causes and impacts. Therefore, this study is intending to prove the capability of Geographic Information System to monitor and study the desertification phenomenon. Where, Part of Karbala Governorate, with an area 768 km<sup>2</sup> was selected as study area.

Four cloud free Landsat MSS, TM, ETM+, and SPOT scenes covering the study area were selected for analysis. Images were acquired in years 1976, 1990, 2001, and 2011 respectively. A site area was selected from the whole study area to investigate the possibilities of image classification and extract the indices images for the MSS, TM, ETM, and SPOT respectively.

The indices used in this research are: Tasseled Cap Transformation (TCT), The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Eolin Mapping Index (EMI), and The Normalized Difference Water Index (NDWI).

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was used to create a map and extract the vegetation cover in the study area. Normalized Difference water Index (NDWI) was used to create a map and define water bodies in the study area. Tasseled Cap Transformation (TCT) was used to extract three indices and these indices are bare land, vegetation cover, and wetness or water bodies. Eolin Mapping Index (EMI) was used to map the areas which are subjected to wind erosion hazard. Mapping of the vulnerability of surface to wind erosion using EMI show the efficiency of multispectral data (MSS, TM, ETM+, and SPOT) for detecting the areas which affected with wind erosion in the study area.

In order to identify the changes which took place during the four periods, three methods are used for this purpose, Firstly; direct detection of change in indices images between different years was analyzed by using of visual interpretation in addition to statistical analysis. Secondly, differencing change detection analysis was applied to determine and to analyze the land cover changes over the four periods. Thirdly, using the supervised classification to classify the images and to analyze the land cover changes during the four periods.

Six classes of land use were delineated using supervised classification, and maximum likelihood technique was applied for the four scenes dates, Where depended on Indices, maps, and field survey to classify satellite images. The Accuracy Assessment of this classification is about 87 % for MSS 1976, 82 % for TM 1990, 86 % for ETM+ 2001 and 85 % for SPOT 2011.

The analysis showed that the study area suffers from severe desertification because it has suffered from erosion by wind and sand dunes, erosion by water, urban expansion, and lack of water resources especially in western part of it. Also the analysis showed that the desertification decreased in the period between 1976 to 2001, and increased in

the period between 2001 to 2011 due to the increase in sand dunes to about 8.78 Km<sup>2</sup>. year<sup>-1</sup>, the appearance of water logged area problem and which is increased to about 0.65 Km<sup>2</sup>. year<sup>-1</sup>, the increase in urban area to about 0.38 km<sup>2</sup>. year<sup>-1</sup>, and The effect of the bad climatic conditions.

Keywords:Iraq,desertification,GIS, Karbala,Landsat,SPOT



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء والإنشاءات

التحليل المكاني لظاهرة التصحر في منطقة كربلاء  
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والإنشاءات في  
الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم هندسة  
البناء والإنشاءات ( هندسة الجيوماتك )

من قبل  
علاء غضبان خلف

باشراف

أ.د. عبد الرزاق طارش زبون د. امزاحم عبد الكريم علوان

2012 تشرين الثاني

## الخلاصة

واحدة من القضايا المعاصرة التي تواجه العراق هي استمرارية تدهور الترب والتصحر، نتيجة عوامل المناخ والنشاط البشري. العراق عانى من مشكلة التصحر لعدة عقود وكمية الأراضي الزراعية التي تفقد كل سنة إحدى أكثر النتائج المباشرة لهذه المشكلة. نظم المعلومات الجغرافية والصور الفضائية والتي تراقب الوضع باستمرار وبشكل دوري، تلعب الدور الاساسي في تطوير قابلية العمليات التي تراقب هذا التدهور في التربة وظاهرة التصحر في الاراضي الجافة كما هو الحال في العراق.

إن عمليات التصحر في وسط وجنوب العراق قد ازدادت بشكل اطرادي، لذا يجب بذل الجهود في دراسة ومعرفة مسببات التصحر وتأثيراته المختلفة. لذا جاءت هذه الدراسة لتعمل على اثبات قابلية نظم المعلومات الجغرافية في مراقبة ودراسة ظاهرة التصحر. حيث تم اختيار جزء من محافظة كربلاء كممنطقة للدراسة وبمساحة 768 كم<sup>2</sup>.

وتم اختيار اربعة مشاهد خالية من تأثيرات الغيوم تغطي منطقة الدراسة الحالية للقمر الصناعي لاندسات وللمتحسسات (ETM+, TM, MSS) والقمر الصناعي سبوت (SPOT5) للسنوات 1976 و1990 و2001 وسنة 2011 على التوالي لغرض تحليلها ودراستها .

تم تحديد منطقة مختارة من ضمن المشاهد اعلاه لغرض الدراسة والتحري وإجراء العمليات الخاصة عليها والتي تشمل تصنيف الصور واستخلاص الادلة منها . وقد استخدمت مجموعة من الادلة في هذا البحث وهي دليل (Tasseled Cap Transformation TCT) ودليل النباتات (NDVI) ودليل الترسبات الريحية (EMI) ودليل المياه (NDWI). لغرض استخلاص وعمل خارطة للغطاء النباتي في منطقة الدراسة تم استخدام دليل النباتات (NDVI). لغرض معرفة وتمييز الاجسام المائية في منطقة الدراسة تم استخدام دليل المياه (NDWI). تم استخدام التحويل (TCT) لاستخراج ثلاثة ادله منه وهي الاراضي الجرداء، الغطاء النباتي والاراضي الرطبة او الاجسام المائية ولغرض تحديد المناطق المتأثرة بخطر التعرية الريحية تم استخدام الدليل (EMI) حيث اظهرت هذه التقنية فعالية الصور الفضائية (MSS, TM, ETM+, SPOT) في تحديد المناطق المتأثرة بالتعرية الريحية في منطقة الدراسة.

ولمعرفة التغير الحاصل للغطاء الارضي للفترة الزمنية الاربعة تم استخدام ثلاثة طرق لهذا الغرض ، الطريقة الاولى اعتمدت على الكشف المباشر للتغيرات الحاصلة من خلال التفسير الوصفي والكمي لصور الادلة اعلاه التي استخدمت في عزل وحدات الغطاء الارضي واما الطريقة الثانية استخدمت لتحديد وتحليل تغييرات الغطاء الارضي خلال تلك الفترة من خلال استخلاص الفروقات ما بين صور الادلة جبريا واما بالنسبة للطريقة الثالثة فقد تم استخدام عملية التصنيف الموجه لتصنيف الصور وتحليل التغييرات الحاصلة للغطاء الارضي خلال تلك الفترة ايضا حيث تم اجراء التصنيف الرقمي الموجه للغطاء الارضي ونتاج خرائط مصنفة ذات ستة اصناف وللفترة الزمنية الاربعة وكانت دقة التصنيف لها حوالي 87% ، 82% ، 86% ، و 85% للصور الفضائية (SPOT2011, ETM+2001, TM1990, MSS1976) على التوالي وتم الاعتماد على هذه الخرائط ايضا في معرفة التغير الحاصل للغطاء الارضي في منطقة الدراسة.

وقد اظهرت نتائج التحليل ان منطقة الدراسة تعاني من تصحر شديد لانها عانت من التعرية بواسطة الرياح والكثبان الرملية ،التعرية بواسطة المياه،التوسع الحضري،قلة المصادر المائية وخاصة في الجزء الغربي منها.وكذلك بينت نتائج التحليل ايضا بان نسبة التصحر قد قلت في الفترة من سنة 1976 ولغاية سنة 2001 وازدادت خلال الفترة من سنة 2001 ولغاية سنة 2011 بسبب ازدياد تعرض المنطقة للكثبان الرملية وبمعدل 8.78 كم<sup>2</sup> في السنة وظهور مشكلة الاراضي المتغدقة وازديادها بمعدل 0.65 كم<sup>2</sup> في السنة وازدياد المساحة الحضرية بمعدل 0.38 كم<sup>2</sup> في السنة بالاضافة الى تاثيرات الظروف المناخية السيئة خلال تلك الفترة.