

# تطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة جيولوجية وبنائية على منطقة مكة-جدة، المملكة العربية السعودية

محمد بن احمد العجير

## الاستخلص

تقع منطقة مكة-جدة في الجزء الغربي الأوسط من الدرع العربي وهي مغطاة بمنكشفات جيدة من الصخور المتطبقة والمتداخلة لعصر ما قبل الكامبري، بالإضافة إلى صخور رسوبية للعصر الثلاثي والحرث. الإنكشاف الجيد للصخور، تعدد أنواع الصخور، والاتجاهات التركيبية المميزة جعلت منطقة الدراسة مثال نموذجي لتطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في التخریط الجيولوجي والتركيبى بشكل شامل ومناسب ومتكامل.

تم الاستخراج الآلي للخطيات البنائية باستخدام ملحق استخراج الخطيات (LINE) في برنامج (PCI) نسخة (9.1) من خلال معالجة مجموعة قيم المعاملات للبرنامج . قيم المعاملات الأنسب طبقت على بيانات النطاق البانكروماتي وتم تعديل الخطيات المستخرجة وتحليلها باستخدام برنامج (ArcGIS) نسخة (9.2).

تم القيام بالعديد من تقنيات معالجة الصور على بيانات المستشعر الراسم التيماتي المحسن (ETM+) على متن القمر الصناعي لاندسات-٧ والتي تشمل تجميع الألوان الكاذب، تمديد فك الارتباط، تحليل المكونات الأساس وقسمة النطاقات . تم استخدام برنامج (ERDAS IMAGINE) لمعالجة الصور نسخة (8.7). الخريطة الجيولوجية وخرائط الخطيات البنائية النهائية أنتجت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية اعتمادا على بيانات الاستشعار عن بعد، خرائط الدراسات السابقة، الفحص الحقلى وإحداثيات نظام تحديد المواقع العالمى (GPS).

وقد أوضح تحليل الخطيات البنائية أن الاتجاه الشمالى الشرقى هو السائد فى المنطقة . المعاملات الشاذة لطريقتى تحليل كثافة الخطيات البنائية متطابقة إلى حد ما، وأيضا فإن المعاملات الشاذة لطريقتى تحليل كثافة تقاطعات الخطيات البنائية متطابقة.

التجميع الأنسب لصورة التركيب اللوني الكاذب لرسم الخريطة الجيولوجية هو لنطاقات ٧، ٤ و ١ في قنوات الأحمر، الأخضر والأزرق والمحسنة بالنطاق البانكرومات ي. أحسن تجميع معبر لنطاقات تحليل المكونات الأساسية هو للنطاقات الأول، الثاني والثالث في قنوات الأحمر، الأخضر والأزرق. بالإضافة إلى ذلك فإن التقنيات النسبية للقنوات أظهرت إمكانات جيدة كوسائل للتفريق بين الصخور.

التكامل بين خريطة المعاملات الشاذة للخطيات البنائية، الخريطة الجيولوجية وخريطة مواقع التمعدين دل على أن الديورايت يشتمل على أعلى المعاملات الشاذة للخطيات، وان المواقع المعدنية محكومة بالشقوق الأكثر طولاً، تم اقتراح موقعين جديدين لمنطقتين واعدتين للتمعدين هما منطقة وادي أم حبلين في الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة، ومنطقة جبل الثريا في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة.

النتائج المستخلصة من الدراسة الحالية أظهرت فعالية تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كأدوات قوية للتخطيط الجيولوجي والاستخراج الآلي للخطيات البنائية وتحليلها. وجدير بالذكر أنه عند التطبيق يجب أن يؤخذ في الاعتبار مساحة المنطقة للحصول على مخرجات معقولة.

# APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING TECHNIQUES IN GEOLOGICAL AND STRUCTURAL STUDIES ON MAKKAH-JEDDAH REGION, SAUDI ARABIA

Mohammed Ahmed Al-Aujair

## ABSTRACT

*Keywords: GIS, Remote sensing, Geological mapping, Feature extraction, Structural lineaments analysis, Makkah, Jeddah, Integration.*

The Makkah-Jeddah region is located in the central-western part of the Arabian Shield and covered by well-exposed Precambrian layered and intrusive rocks as well as Tertiary sedimentary rocks and harrat. Good rock exposures, diversity of rock types, and distinctive tectonic trends made the study area an ideal example for the application of GIS and remote sensing techniques in geological and structural mapping in comprehensive, adequate and integrated manner.

Automatic extraction of structural lineaments was performed using LINE module of PCI software package v. 9.1 through customization of sets parameter values. The optimal parameter values were applied on panchromatic band and extracted lineaments were edited and analyzed using ArcGIS software package v. 9.2.

Image processing techniques which were applied on Landsat-7 ETM+ data include false color composite (FCC), decorrelation stretch, principal components analysis (PCA) and image ratioing. ERDAS IMAGINE software package v. 8.7 was used in image processing. The final geological and structural lineament maps were constructed under GIS system based on processed remote sensing images, previously published maps, field investigation, and GPS coordinates.

The best FCC combination for drawing geological map is 7, 4 and 1 bands on RGB, and pan-sharpened with panchromatic band. The most informative combination of PCs is PC1, PC2 and PC3 on RGB. Moreover, the ratioing techniques showed good capability as tools for rock type discrimination.

Analysis of structural lineaments revealed that the NE trend is dominant. Anomalous parameters of structural lineaments density; lineament to cell intersections and Kim length are almost coincident to some extent, and anomalous parameters of structural lineaments intersections density; lineament to lineament intersections and Kim intersections are also matched.

Integration of anomalous structural lineament maps, geological map and mineralization sites map indicated that diorite has the highest lineament parameters, and mineralization sites are controlled the most extensive fractures. Two promising areas were proposed for mineralization sites these are; Wadi Umm Hablayn area at the northwestern part of the study area and Jabal Ath Thurayya area at southeastern part of the study area.

Results which have been achieved in the present study showed the effectiveness of GIS and remote sensing techniques as powerful tools in geological mapping and automatic extraction and analysis of structural lineaments. It is noteworthy to recommend that the extension of the study area, in which applications are carried out, must be taken into consideration in order to attain reasonable outcome.