**Name of Candidate:** Yousif Kotb El Ghonamey **Degree:** Ph.D.
**Title of Thesis:** The Use of Remote Sensing and GIS Techniques for Assessment of Soils of Wadi El-Natrun, Egypt
**Supervisors:**Dr. Maher Abdel-Mohsen Abdel-Hamid
Dr. Yehia Arafa Ahmed Nasr
Dr. Mahmoud Mohamed Fahim
**Department:** Soil Sciences
**Branch:** **Approval:11/1/2011**

## ABSTRACT

The studied area is located between longitudes 30° 06′ 21".37 to 30° 28′ 50".02 East and latitudes 30° 18′ 02".88 to 30° 31′ 06".66 North and covers about 142,687 fed.

A physiographic analysis using visual interpretation on Spot 4 of false colour composite of bands 3,2,1 scale 1:50000 was carried out to delineate the different physiographic units of the studied area. Physiographic units were accurate defined by the Digital Elevation Model of Wadi El-Natrun area. Thirty four soil profiles and seventy minipits were examined to represent the soils of the studied area. The physiographic units were incorporated with soil taxonomic units of sub great group level and field data to represent physiographic soil map of the studied area.

The studied area was grouped into two main landscapes, Hills and Plain. They forms 71.7 % and 28.3 % of the studied area, respectively.

The studied soils are slightly to extremely saline (EC values range from 1.0 to 71.9 dS/m). Soil texture is mostly sandy to sandy clay loam. Soil pH values range from 7.2 to 8.0. Organic matter content is very low (0.3%). The soils are classified as Typic Haplocalcids, Typic Aquisalids, Lithic Torriorthents, Typic Torripsamments and Typic Torriorthents.

The current capability of soils are moderately suitable ($S_2$), marginally suitable ($S_3$), temporary not suitable ($N_1$) and permanently not suitable ($N_2$). The soils of class $S_2$ form 59.4% of the studied area (~ 84743 fed.). It includes one subclass $S_2$ x, as the texture is the limiting factor. The soils of class $S_3$ cover an area of about 48038 fed. (33.7 %) and it contains two subclasses namely $S_3$tx (topography and texture are the limiting factors) and $S_3$ txn (topography, texture and salinity are the limiting factors). The soils of class $N_1$ form 1.9 % of the studied area (~ 2756 fed.). The soils of class $N_2$ cover about 5331 fed. (~ 3.7 %). Potential capability reveals that the soils of subclasses $S_3$tx and $S_3$txn could be improved to subclass $S_2$ x.

Ten crops were selected to asses their suitability for cultivation in the studied area: wheat, barley, grain sorghum, olive, grapes, tomato, onion, carrots alfalfa and fodder beet. Olive is the most suitable crop in the studied area followed by grapes, tomato, onion, carrots, alfalfa and fodder beet.

**Key words:** Assessment, soils, Wadi El-Natrun area, Egypt, GIS techniques, remote sensing

**اسم الطالب:** يوسف قطب الغنيمي **الدرجة:** دكتوراه الفلسفة
**عنوان الرسالة:** استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم أراضي وادي النطرون– مصر
**المشرفون : دكتور:** ماهر عبد المحسن عبد الحميد
**دكتور:** يحيى عرفه أحمد نصر
**دكتور:** محمود محمد فهيم
**قسم:** الأراضي **فرع:** **تاريخ منح الدرجة:٢٠١١/١/١١**

## المستخلص العربي

تهدف الدراسة الى استخدام بيانات القمر الصناعي الفرنسي سبوت٤ في اعداد خريطة التربة ودراسة صلاحية أراضي الوحدات الخريطية للزراعة بمنطقة وادي النطرون ، وتقع منطقة الدراسة بين خطي طول ٢١،٣٧ " ٦ ً ٣٠ ° و ٥٠،٠٢ " ٢٨ ً ٣٠ ° شرقا وبين خطي عرض ٢،٨٨ " ١٨ ً ٣٠ °و ٦،٦٦ " ٣١ ً ٣٠ °شمالا وتغطي مساحة ١٤٢٦٨٧ فدان.

تم اعداد الوحدات الخريطة لمنطقة الدراسة من بيانات القمر الصناعي الفرنسي سبوت٤ وتم تحسين حدود الوحدات الخريطية بالتكامل بين بيانات صور الاقمار الصناعية ونموذج الارتفاعات الرقمي DEM وشملت الدراسة ٣٤ قطاعا أرضيا و٧٠ حفرة صغيرة لتمثيل الاراضي بمنطقة الدراسة. وتم الدمج بين تقسيم التربة والبيانات الحقلية والوحدات الفيزيوجرافية لانتاج خريطة التربة.

ولقد بينت النتائج أن التربة تختلف في ملوحتها حيث تتروح درجة التوصيل الكهربي (EC) من ١ – ٧١،٩ ديسيسمينز / م ، كما أن الارض فقيرة في المادة العضوية ( ٠،١ – ٠،٣ %) وتتراوحت قيم كربونات الكالسيوم من ٢،٠– ٣١،٥% أما بالنسبة للجبس فتراوحت قيمته من ٠،١ – ٠،٦ %. ووجد أن الاراضي المدروسة تقع تحت رتبتي *Entisols* و*Aridisols* وتشمل رتبة *Entisols* مجموعتين كبري *Torriorthents* و *Torripsamments* أما رتبة *Aridisols* فتشمل مجموعتين ايضا *Aquisalids* و *Haplocalcids* .

وبتقييم الصلاحية الحالية والمستقبلية للاراضي أوضحت الدراسة أن أراضي المنطقة تقع في أقسام متوسطة الصلاحية ($S_2$) وحدية الصلاحية ($S_3$) وغير صالحة للزراعة ($N_2$-$N_1$). وتبين النتائج أن حوالي ٥٩،٤ % من اجمالي منطقة الدراسة (٨٤٧٤٣ فدان) هي أراضي متوسطة الصلاحية ($S_2$) في ظروف التربة الحالية وأن العامل المحدد هو قوام التربة ($S_2x$) . أما الاراضي حدية الصلاحية ($S_3$) فهي تغطي مساحة ٣٣،٧ % من اجمالي منطقة الدراسة (٤٨٠٣٨ فدان) وتشمل تحت أقسام: $S_3tx$ حيث تشمل العوامل المحددة الميل والقوام ، $S_3txn$ حيث يشكل الميل والقوام والملوحة العوامل المحددة. أما الاراضي غير صالحة للزراعة بصفة مؤقتة فتمثل مساحة ١،٩ % من اجمالي منطقة الدراسة حوالي ٢٧٥٦ فدان. والاراضي غير صالحة للزراعة بصفة مستديمه فتمثل مساحة ٣،٧ % من اجمالي منطقة الدراسة حوالي ٥٣٣١

وبإتباع بعض طرق التحسين يمكن تحسين تحت الاقسام $S_3tn$ و$S_3txn$ لتصبح أراضي متوسطة الصلاحية $S_2x$ حيث يظل القوام العامل المحدد.

وقد تم اختيار عشرة محاصيل لتقييم مدى ملائمتها للزراعة في منطقة الدراسة ، وتشمل محاصيل حقلية (القمح – الشعير- الذرة الرفيعة) ومحاصيل فاكهة (الاعناب - الزيتون) ومحاصيل خضر (الطماطم – البصل – الجزر) ومحاصيل أعلاف (البرسيم الحجازي – بنجر العلف).

ولقد أوضحت النتائج أن الزيتون هو افضل المحاصيل يليه الاعناب لمنطقة الدراسة تحت الظروف الحالية والظروف المستقبلية يليها الطماطم والبصل والجزر والبرسيم الحجازي ثم بنجر العلف.

**الكلمات الدالة:** تقييم، الاراضي، وادى النطرون، مصر، استشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية

# CONTENTS


| | Page |
|---|---|
| **INTRODUCTION**…… | **1** |
| **REVIEW OF LITERATURE**…….. | **3** |
| **1.Description of the studied area**…….. | **3** |
| a.Location…….. | **3** |
| b.Climate……..... | **3** |
| c.Geology of Wadi El-Natrun area ……..…… | **7** |
| d.Geomorphology of Wadi El-Natrun area ……. | **10** |
| **2.Soils of Wadi El-Natrun**……. | **17** |
| a.Physical characteristics……..... | **17** |
| b.Chemical characteristics…… | **18** |
| **3.Water resources in the studied area**……. | **19** |
| **4.Natural vegetation and present land-use**…….. | **22** |
| **5.Land evaluation and land suitability**…… | **22** |
| **MATERIALS AND METHODS**…….. | **26** |
| **RESULTS AND DISCUSSION**……. | **38** |
| **1.Interpretation of spot data and map completion**……... | **38** |
| a. Digital Elevation Model ……..... | **38** |
| b.Visual interpretation …… | **38** |
| c.Physiographic soil map …… | **39** |
| d.Physiograpy and soils…….. | **39** |
| **2.Land evaluation**…….. . | **55** |
| a.Introduction …….. | **55** |
| b.Land capability……. | **56** |
| c.Land suitability for specific crops ……..... | **64** |
| **SUMMARY**……. | **75** |
| **REFERENCES**……..……. | **79** |
| **APPENDICES**……. | **84** |
| **ARABIC SUMMARY**…….... | |