

## دراسة الخصائص الكيميائية للترب باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم

### المعلومات الجغرافية GIS

احمد سعود محمد النعيمي

كلية الهندسة – جامعة الانبار

Ahmed.saud@yahoo.com

تاريخ القبول : ٢٠١١/٣/٢٩

تاريخ الاستلام : ٢٠١٠/١٠/٣

### الخلاصة.

دأب الباحثون دوماً على البحث على التقنيات الحديثة التي تخدم أبحاثهم العلمية لاستخراج المعلومات الدقيقة أو في أسلوب عرض ما يتوصلون إليه من نتائج في أبحاثهم . وعلى ضوء ذلك تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة الخصائص الكيميائية للتربة . أن هذا البحث يمثل جزءاً من إمكانية توظيف معلومات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS في تطبيقات الهندسة المدنية وبالتحديد الهندسة الجيوتكنيكية. حيث أن معرفة نوع التربة وخصائصها من الأمور المهمة جداً بالنسبة للمهندس المدني . تم إجراء الفحوصات المختبرية لتربة منطقة الدراسة ( SO<sub>4</sub> , TSS , Gypsum ) بعد أن تم تحديد ١٥ موقعا لآخذ العينات وعلى أعماق ١.٥م و ٣م و تكوين قاعدة بيانات معلوماتية تمثل نتائج الفحص المختبري للعينات لغرض تمثيل مواصفات التربة الكيميائية باستخدام الحقيبة البرمجية المتخصصة ArcView-3.2 . من خلا إنتاج خرائط غرضية رقمية ( Digital Photomap ) تمثل توزيع هذه النتائج على كامل منطقة الدراسة . كذلك تضمن العمل تصنيف منطقة الدراسة الى اعتماداً على انعكاسيتها الطيفية Spectral Reflectance باستخدام الحقيبة البرمجية ERDAS-8.4 .

توصلت الدراسة الى ان تربة منطقة الدراسة تربة جبسية حيث تجاوزت نسبة الجبسوم لكافة العينات الحد المسموح به بالنسبة للترب الهندسية والبالغ 10.75 % ، وكانت نسبة الاملاح الذائبة الكلية ونسبة الكبريتات عالية مقارنة مع النسب المسموح بها في الاعمال الترابية للهندسة المدنية والتي يكون مقدارها ١٠% و ٥% على التوالي . كذلك اظهرت تقنية التصنيف الموجه ( Digital Supervise Classification ) تفاصيل اكثر من التصنيف غير الموجه ( Digital Unsupervise Classification ) حيث تم تمييز الترب بشكل ادق كما هو ظاهر في الصور الناتجة من التصنيف الرقمي، كذلك اظهرت الدراسة ان الخرائط الرقمية المنتجة باستخدام تقنية GIS بالاعتماد على بيانات الاستشعار عن بعد لها اهمية

كبيرة في التعبير عن الواقع الحقيقي للارض حيث تعطي تصورا واضحا ودقيقا للخصائص التي يتم دراستها بالمقارنة مع الطرق التقليدية اضافة الى سهوله انتاجها واختصارها للوقت والكلفة .

الكلمات الرئيسية : نظم المعلومات الجغرافية GIS ، الاستشعار عن بعد ، الخصائص الكيميائية للتربة ، الخرائط الموضوعية الرقمية

## ١. المقدمة.

التربة (Soil) كلمة لها معانٍ عديدة اعتماداً على ماهية الشخص الذي يستعمل هذا المصطلح . ففي المفهوم الهندسي ، مصطلح التربة يُعبر عن رُكام طبيعي ذوات حبيبات معدنية قد تكون مفككة أو على درجات مختلفة من التماسك قد تحتوي على مواد عضوية على وفق طبيعتها ويمكن فصلها عن بعضها بواسطة العمليات الميكانيكية مثل الرج في الماء [١]. ان التصميم الصحيح والاقتصادي لاي منشأ هندسي يتطلب معرفة كافية بحالة طبقات التربة وخواصها في ذلك الموقع حيث ان من اهم غايات تحريات الموقع Site Investigation هو تقدير مدى ملائمة الموقع للمشروع او الاعمال المقترحة [٢] .

يعرف الاستشعار عن بعد بأنه علم الحصول على المعلومات حول الأهداف والظواهر الارضية من خلال تحليل البيانات المكتسبة بواسطة أجهزة تحسس ليست بتماس مباشر مع الهدف أو الظاهرة تحت الدراسة [٣] ، وتظهر أهمية وسائل الاستشعار عن بعد بجميع أنواعه ( الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية ) في أنها ذات قدرة هائلة على تقديم معلومات غزيرة عن الأرض ، والاحتفاظ بهذه المعلومات في أشكال مختلفة ( صور وتسجيلات رقمية ) للرجوع إليها كما أنها تساعد على المراقبة والمتابعة المستمرة للأرض ومواردها وإجراء المقارنات بين فترات زمنية مختلفة [٤] .

بدا الاستشعار عن بعد يلعب دورا مهما ومتزايد كاداة فعالة لجرد ومراقبة التربة وان استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة التربة وتصنيفها وجه العلماء والباحثين في المجالات العلمية المرتبطة بالتربة مثل ( الهندسة المدنية ، الجيولوجيا ، الزراعة وغيرها من التخصصات المرتبطة عملها بالتربة ) الى الاهتمام والاستفادة من هذه التقنية الحديثة [٥] .

## ٢. هدف البحث .

هدفت الدراسة الى توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS مع اجراء بعض الفحوصات الكيميائية لتربة منطقة الدراسة لغرض تقييم منطقة الدراسة من الناحية الهندسية اعتمادا على هذه الخصائص وتضمن العمل الخطوات التالية :

( أ ) **تحديد اماكن اخذ العينات** : تم تحديد ١٥ موقع لغرض اخذ عينات التربة وعلى اعماق ١.٥ م و ٣ م للتعرف على خصائص التربة في هذه الاعماق .

( ب ) **تحديد احداثيات مواقع اخذ العينات** : تم تحديد احداثيات مواقع اخذ العينات باستخدام جهاز GPS وتسقيط هذه الاحداثيات على الصورة الفضائية ( صورة القمر الصناعي لاندسات 7 ) وانتاج خارطة كنتورية لمنطقة الدراسة .

( ج ) **اجراء الفحوصات المختبرية** : تم اجراء الفحوصات المختبرية لتربة منطقة الدراسة ( % SO4 , TSS , Gypsum ) .

( د ) **تطبيق امكانيات الـ GIS وتقنية الاستشعار عن بعد** : تم استخدام برنامج الـ ArcView 3.2 لانشاء العلاقات المكانية للخصائص الكيميائية للتربة توضح التوزيع المكاني لهذه الخصائص على كامل منطقة الدراسة ، كذلك تم اجراء عمليات التصنيف الرقمي الموجه ( Digital Supervise Classification ) والتصنيف الرقمي غير الموجه ( Digital Unsupervised Classification ) باستخدام برنامج الـ ERDAS لتصنيف منطقة الدراسة من خلال الصورة الفضائية .

## ٣. الجانب العملي Experimental Work

### ٣.١ المسح الميداني Field Surveying

تم القيام بمسح ميداني لمنطقة الدراسة التي تقع جنوب مدينة الفلوجة بمحاذاة الطريق السريع ( شكل ١ ) واختيارها كاساس للدراسة اضافة الى ذلك تم اخذ عينات تربة من ١٥ موقع في منطقة الدراسة وللاعماق ١.٥ م و ٣ م لاجراء الفحوصات المختبرية الاتية :

( أ ) ايجاد نسبة الكبريتات % SO4 في التربة .

( ب ) ايجاد نسبة الجبس ( % Gypsum ) في التربة .

( ج ) ايجاد نسبة الاملاح الذائبة % Total Soluble Salts .

### ٣.٢ تقنيات الاستشعار عن بعد Remote Sensing Techniques

تم استخدام برنامج ERDAS 8.4 لغرض اجراء التصنيف الرقمي للصورة الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة وباستخدام تقنية التصنيف الموجه وغير الموجه . شكل- ٢ يبين استخدام تقنية التصنيف غير الموجه باستخدام طريقة Isodata وكما نلاحظ تم تصنيف غطاء الارض لمنطقة الدراسة الى ستة اصناف حسب انعكاسيتها الطيفية . وكذلك تم اجراء عملية التصنيف الموجه للصورة الفضائية واستخدمت طريقة الاحتمالية القصوى Maximum - likelihood في التصنيف الموجه ( شكل - ٣ ) . يتبين من الشكل ( ٤ ) ان تقنية التصنيف الموجه قد اعطت تفاصيل اكثر من التصنيف غير الموجه حيث تم تمييز التربة بشكل ادق كما هو ظاهر في الصورة .

### ٣.٣ انتاج الخرائط الرقمية باستخدام الـ GIS.

تم اجراء العمليات الاتية على الصورة الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة وبواسطة نظام المعلومات الجغرافي ( GIS ) وباستخدام برنامج ( ARCVIEW 3.2 ) وتم انتاج الطبقات الاتية :-

( أ ) تم ادخال احداثيات مواقع اخذ نماذج التربة وتسقيطها على الصورة الفضائية وانتاج طبقة ( Layer ) حدد فيها منطقة الدراسة الشكل ( 5 ) .

( ب ) تم انتاج خارطة كنتورية لمنطقة الدراسة حيث تم ادخال مناسب نقاط مواقع اخذ العينات وتم ادخالها في برنامج ArcView-GIS وتم اعداد خارطة كنتورية لمنطقة الدراسة يمكن الاستفادة منها في كثير من الاعمال الانشائية التي يمكن ان تجرى في هذه المنطقة كما في الشكل ( ٥ ) .

( ج ) تم انتاج طبقة ( Layer ) بشكل خارطة موضوعية رقمية Digital Thematic Map موضح عليها الإحداثيات واتجاه الشمال لكل الفحوصات التي تم اجراءها على التربة حيث ادخال نتائج الفحوصات في برنامج ( ARCVIEW 3.2 ) وتم اجراء عملية التعميم ( Interpolation ) لغرض دراسة التوزيع الموقعي لها على كامل منطقة الدراسة واخراجها بشكل خرائط صورية Photomaps وكما موضحة بالاشكال [ ( ٧ ) ، ( ٩ ) ، ( ١١ ) ، ( ١٣ ) ، ( ١٥ ) ، ( ١٧ ) ] .

#### ٤. النتائج والمناقشة.

تم اجراء الفحوصات المختبرية الكيمائية لنماذج التربة الخاصة بمنطقة الدراسة وللاعماق ١.٥ م و ٣ م وتم اجراء اختبار T لعينة واحدة ( One Sample T Test ) باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS ver.17 لغرض اظهار الفروقات المعنوية بين متوسط قيم كل من الفحوصات عن انحرافها المعياري حيث نلاحظ من خلال النتائج المبينة في الجدولين ( ٢,١ ) ان :

( أ ) معدل مستويات TSS , Gypsum ,  $SO_4$  % تخلف معنويا عن معدل الانحراف القياسي عند عمق ١.٥ م .

( ب ) معدل TSS يختلف معنويا عن معدل الانحراف المعياري القياسي عند عمق ٣ م في حين لم يظهر هناك اختلاف معنوي في مستويات قيم Gypsum ,  $SO_4$  عن الانحراف المعياري القياسي .

#### ١.٤ الفحوصات الكيمائية للتربة لطبقة التربة بعمق 1.5 م .

##### ١.١.٤ نسبة الكبريتات $SO_4$ % .

تراوحت قيم نسبة الكبريتات لمنطقة الدراسة بين ( -1.192 - 28.632 ) % وكان متوسط هذه القيم ( 12.31 ) ، يمثل الشكل ( ٦ ) العلاقة بين نسبة الكبريتات (  $SO_4$  % ) ومواقع عينات التربة ونلاحظ ان المنطقة المتمثلة بالعينة رقم ٣ احتوت على اعلى نسبة كبريتات  $SO_4$  % ( ٢٨.٦٣٢ ) تليها العينة رقم ١٠ بقيمة ( ٢٣.٨٩٧ ) بينما كانت اقل منطقة هي المنطقة المتمثلة بالعينة رقم ١٢ بقيمة ( 1.192 ) . يمثل الشكل ( ٧ ) خارطة موضوعية ( Thematic map ) تمثل قيم نسبة الكبريتات موزعة على مساحة منطقة الدراسة .

##### ٢.١.٤ نسبة الجبسوم % Gypsum .

تراوحت قيم نسبة الجبسوم لمنطقة الدراسة بين ( -2.56 - 61.55 ) % وكان متوسط هذه القيم ( 26.47 ) ، يمثل الشكل ( ٨ ) نسبة الجبسوم % Gypsum ومواقع عينات التربة . توضح الالوان الظاهرة في الخارطة الموضوعية كيفية توزيع الجبسوم على مساحة منطقة الدراسة استنادا الى نسبة تواجده ( تركيزه ) كما موضح في جدول القيم الظاهر يمين الخارطة الموضوعية وعلى عمق 1.5 م وبالتالي فانه يعطي تصور واضح لطبيعة تركيز هذه المادة على كامل مساحة منطقة الدراسة .

### ٣.١.٤ نسبة الاملاح الذائبة ( TSS % )

تراوحت قيم نسبة الاملاح الذائبة الكلية لمنطقة الدراسة بين ( 3.32 - 62.5 ) % وكان متوسط هذه القيم ( 27.14 ) ، يمثل الشكل ( ١٠ ) نسبة الاملاح الذائبة الكلية ومواقع عينات التربة .  
يمثل الشكل ( ١١ ) خارطة موضوعية ( Thematic map ) تمثل قيم نسبة الاملاح الذائبة الكلية TSS موزعة على كامل مساحة منطقة الدراسة و توضح الالوان الظاهرة في الخارطة الموضوعية كيفية توزيع الاملاح الذائبة الكلية على مساحة منطقة الدراسة استنادا الى نسبة توأجدها ( تركيزها ) كما موضح في جدول القيم الظاهر يمين الخارطة الموضوعية وعلى عمق 1.5 م ، وبالتالي فانه يعطي تصور واضح لطبيعة تركيزها على كامل مساحة منطقة الدراسة .

### ٢.٤ الفحوصات الكيميائية للتربة لطبقة التربة بعمق ٣ م

#### ١.٢.٤ نسبة الكبريتات % SO<sub>4</sub> :

تراوحت قيم نسبة الكبريتات لمنطقة الدراسة بين ( 1.145 - 28.632 ) % وكان متوسط هذه القيم ( 8.388 ) ، يمثل الشكل ( ١٢ ) العلاقة بين نسبة الكبريتات ( % SO<sub>4</sub> ) ومواقع عينات التربة  
٢.٢.٤ نسبة الجبسوم % Gypsum :

تراوحت قيم نسبة الجبسوم لمنطقة الدراسة بين ( 2.462 - 61.559 ) % وكان متوسط هذه القيم ( 18.034 ) ، يمثل الشكل ( ١٤ ) نسبة الجبسوم % Gypsum ومواقع عينات التربة والشكل ( ١٥ ) يمثل التوزيع المكاني لـ ( Gypsum% ) على كامل مساحة منطقة الدراسة .

### ٣.٢.٤ نسبة الاملاح الذائبة ( TSS % )

تراوحت قيم نسبة الاملاح الذائبة الكلية لمنطقة الدراسة بين ( ٣.٠٧ - ٦٢.٥ ) % وكان متوسط هذه القيم ( ١٨.٦٦٧ ) ، يمثل الشكل ( ١٦ ) نسبة الاملاح الذائبة الكلية ومواقع عينات التربة والشكل ( ١٧ ) يمثل التوزيع المكاني لـ نسبة الاملاح الذائبة الكلية على كامل مساحة منطقة الدراسة .

## ٥. تقييم النتائج

- ( أ ) تصنف تربة منطقة الدراسة من الناحية الهندسية على انها تربة جسية اعتمادا على النتائج الكيميائية لعينات التربة وذلك لتجاوزها الحد المسموح به لنسبة الجبس للترب الهندسية والبالغة 10.75 % .
- ( ب ) تعتبر نسبة الكبرينات ونسبة الاملاح الذائبة الكلية عالية مقارنة مع النسب المسموح بها في الاعمال الترابية للهندسة المدنية والتي يكون مقدارها ٥% و ١٠% على التوالي .

## ٦. الاستنتاجات

- أ. ان استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS تساعدنا في معرفة التوزيع الحقيقي للخصائص الكيميائية على كامل منطقة الدراسة مما يعطي تصورا واضحا لطبيعة المنطقة وبالتالي اتخاذ القرار المناسب بالنسبة لصلاحية الموقع للاستخدام الهندسي ووضع الحلول لمعالجة التربة وجعلها صالحة
- ب. وفرت تقنية GIS بيئة متكاملة لعرض وتحليل المعلومات التي تم الحصول عليها من الصور الفضائية والقياسات الموقعية الحقلية والتحليلات المختبرية من خلال عرض تلك المعلومات على شكل طبقات وإنتاجها بشكل خرائط صورية لكل فحص من الفحوصات الكيميائية ، وكذلك الاستفادة من إمكانية برنامج Arc view في إجراء عملية Interpolation لغرض تحديد أي قيمة في أي موقع ضمن منطقة الدراسة مما يوفر معلومات مباشرة للمختصين لكل أجزاء منطقة الدراسة باستخدام صورة فضائية وعدد قليل من القياسات الميدانية والتحليلات المختبرية .

- ج. اظهرت تقنية الاستشعار عن بعد امكانياتها العالية في استخدامها في تصنيف منطقة الدراسة حيث تم اجراء تقنية التصنيف الموجه والتصنيف الغير موجه ، وتوصلت الدراسة الى ان تقنية التصنيف الموجه قد اعطت تفاصيل ادق من التصنيف الغير موجه حيث تم تمييز الاصناف الزراعية المزروعة بشكل ادق كما هو ظاهر في الصورة .

- د. اظهرت الدراسة قدرة برامجيات GIS على انشاء الخرائط الكنتورية والتي يمكن الاستفادة منها في حساب كميات الاعمال الترابية ( حفر او دفن ) او أي اعمال اخرى تحتاج الى المناسب .

## ٧. التوصيات

- أ. مكانية تعميم الدراسة لتشمل كافة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخواص الهندسية للترب وامكانية ربطها بتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS .

ب. استخدام صور فضائية حديثة ذات حزم طيفية متعددة وبدقة مكانية مناسبة لاستخدامها في الدراسات الجيوتكنيكية .

ج. استخدام اجهزة استشعار ارضية Georadar devices لمسح المناطق الارضية واعطاء فكرة واضحة عن طبيعة هذه المناطق من حيث نوعية طبقات التربة والتكهفات المحتمل تواجدها في التربة ان هذه الاجهزة تسكشف الارض الى اعماق تصل الى ٣٠ م باستخدام الاشعة الكهرومغناطيسية .

د. الاهتمام بفحص الجبسوم وايجاد الحول المناسبة للترب الجبسية ، لما لها من اهمية كبرى من الناحية الهندسية .

## ٨. المصادر.

[١] العشو، محمد عمر، (١٩٩١)، " ميكانيك التربة وهندسة الاسس"، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

[٢] الشكرجي، يوسف والمحمدي ، نوري (١٩٨٥) " هندسة الاسس" جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

[٣] Lillesand T.M. and Kiefer R.W., "Remote Sensing and Image Interpretation", 4th edition, John Wiley and Sons, New York, 2000.

[٤] Harper D.M.and Stewart W.D.R, " The effect of land use upon water chemistary , particularly nutrient enrichment in shallowlow land lake " Comparative studies of three lakes in city of Scotland , Hydrobiologia vol .148, 1987.

[٥] الانصاري ، ندى محمد صالح ، استخدام تقنية التحسس النائي تقنية GIS في أعداد خرائط تصنيف جزء من تربة حوض نهر ديالى , رسالة ماجستير ، الجامعة التكنولوجية – العراق, ٢٠٠٥ .



Landsat	Land Satellite
GIS	Geographical Information System
SO <sub>4</sub> %	sulphates
TSS	Total Soluble Salts
ERDAS	Earth Resources Data Analysis System
SD	Standard Deviation

جدول ( ١ ) : يبين الفحوصات الكيميائية لعينات التربة على عمق 1.5 م.

Bore hole No	Depth (m)	SO <sub>4</sub> %	TSS %	Gypsum %
1	1.5	7.728	17.1	16.615
2	1.5	11.452	24.822	24.622
3	1.5	28.632	62.5	61.559
4	1.5	15.344	33.1	32.99
5	1.5	1.74	3.788	3.741
6	1.5	17.068	36.995	36.696
7	1.5	8.965	19.439	19.27475
8	1.5	8.9	19.168	19.135
9	1.5	16.714	38	35.936
10	1.5	23.897	52.5	51.378
11	1.5	8.666	18.77	18.632
12	1.5	1.192	5.34	2.56
13	1.5	14.802	32.3	31.825
14	1.5	1.371	3.322	2.948
15	1.5	18.213	40.1	39.159
Allowable % for Eng Soils		5	10	10.75
Average Value		12.312	27.149	26.471
Max Value		28.632	62.5	61.559

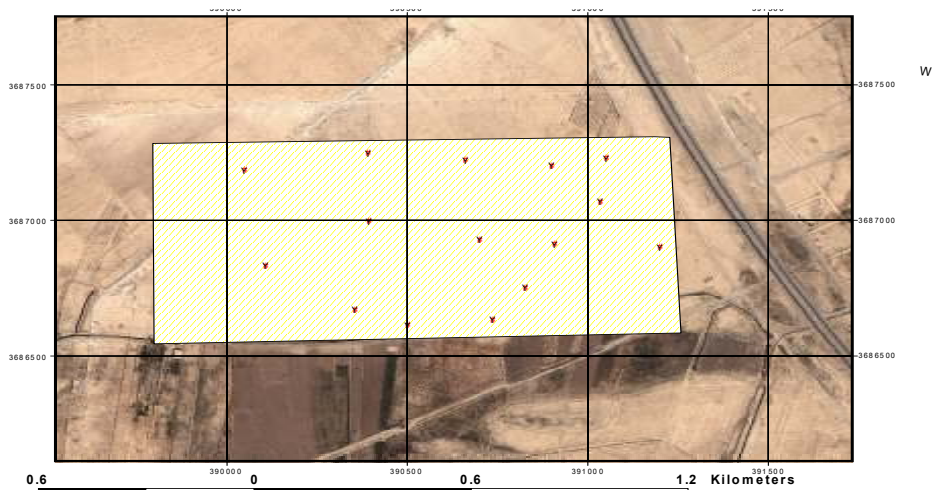
Min Value	1.192	3.322	2.56
Mean ± SD	12.31** ± 8.04	22.14** ± 17.37	26.4** ± 17.29

جدول ( ٢ ) : يبين الفحوصات الكيميائية لعينات التربة على عمق 3 م.

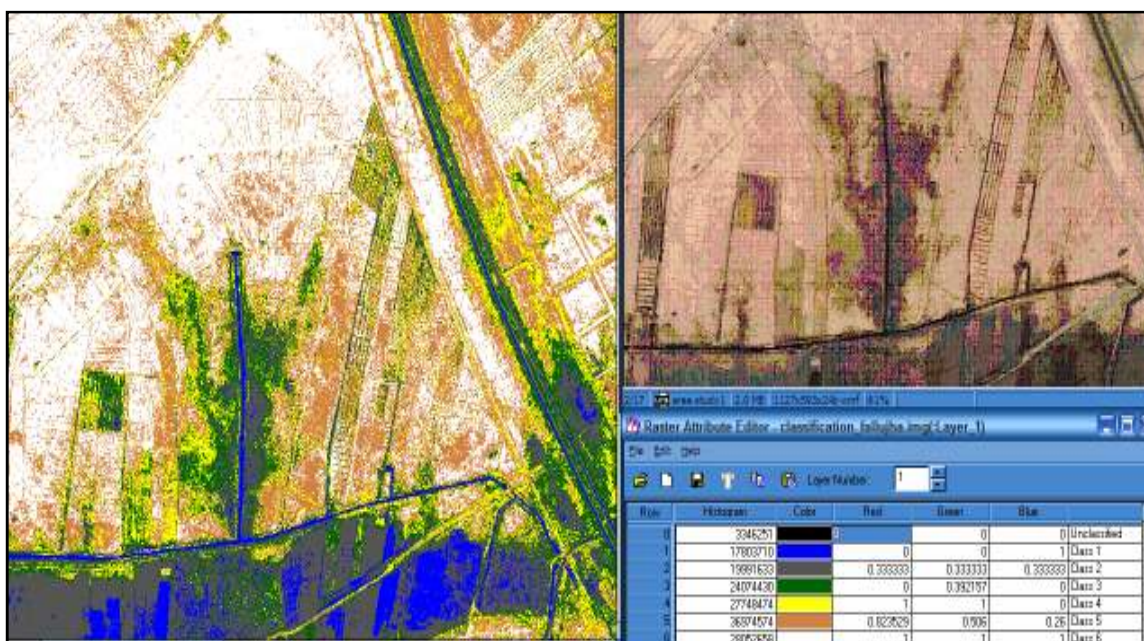
Bore hole No	Depth (m)	SO4%	TSS %	Gypsum %
1	3	11.208	26.385	24.098
2	3	10.899	23.489	23.433
3	3	28.632	62.5	61.559
4	3	5.641	13.61	12.128
5	3	4.899	10.765	10.53285
6	3	7.404	16.015	15.918
7	3	8.965	19.439	19.27475
8	3	8.9	19.168	19.135
9	3	10.57	22.8	22.73
10	3	3.163	6.95	6.801
11	3	4.585	12.25	9.857
12	3	9.64	21.3	20.72
13	3	3.246	7.271	6.978
14	3	6.928	14.994	14.895
15	3	1.145	3.07	2.462
Allowable % for Eng Soils		5	10	10.75
Average Value		8.388	18.667	18.034
Max Value		28.632	62.5	61.559
Min Value		1.145	3.07	2.462
Mean ± SD		8.38 ± 6.4	18.66* ± 13.85	18.03 ± 13.77

\* فرق معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥

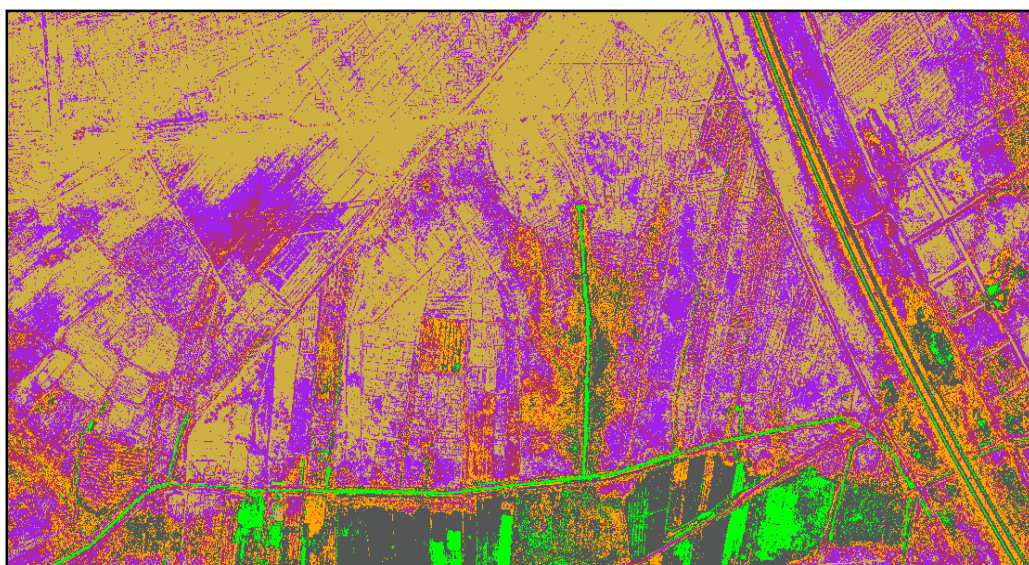
\*\* معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠١



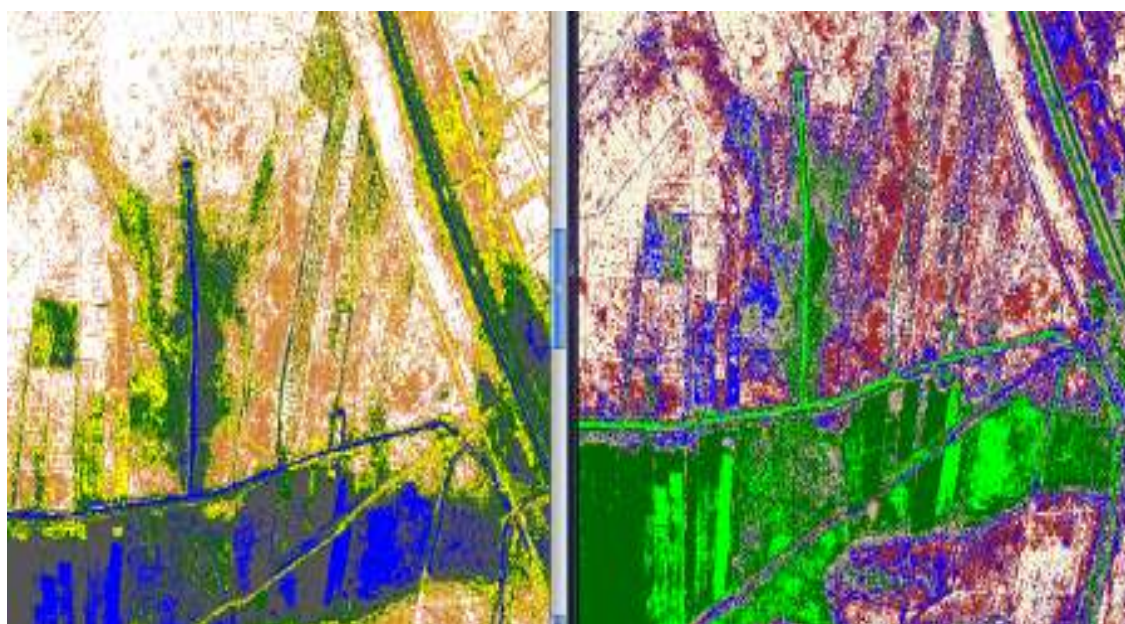
الشكل (١) : صورة فضائية لمنطقة الدراسة موضح عليها مواقع اخذ عينات فحص التربة.



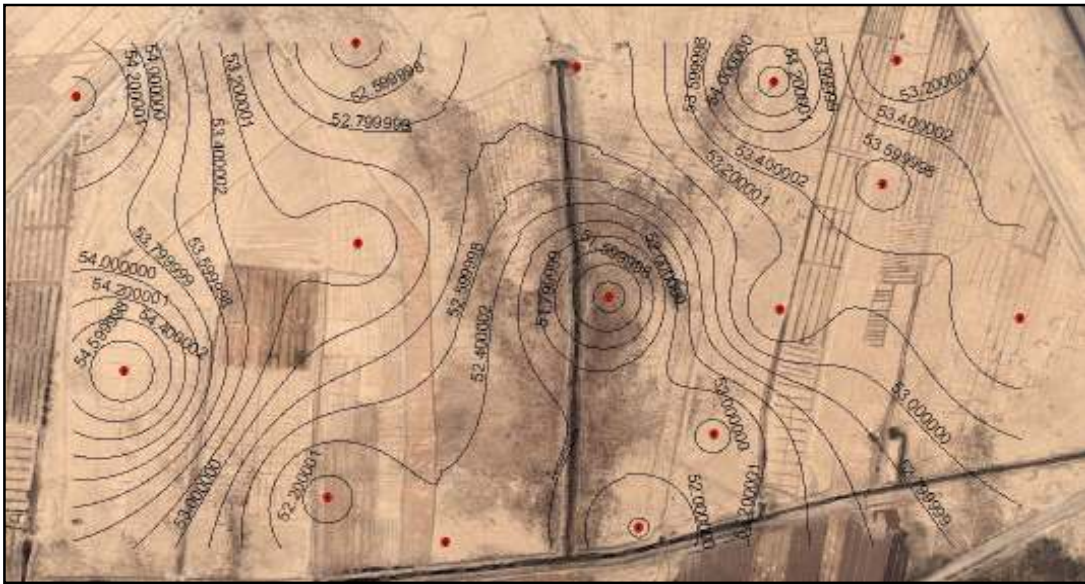
الشكل (٢) : التصنيف الغير موجه لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة Isodata مع الصورة الاصلية لمنطقة الدراسة مع بيانات التصنيف.



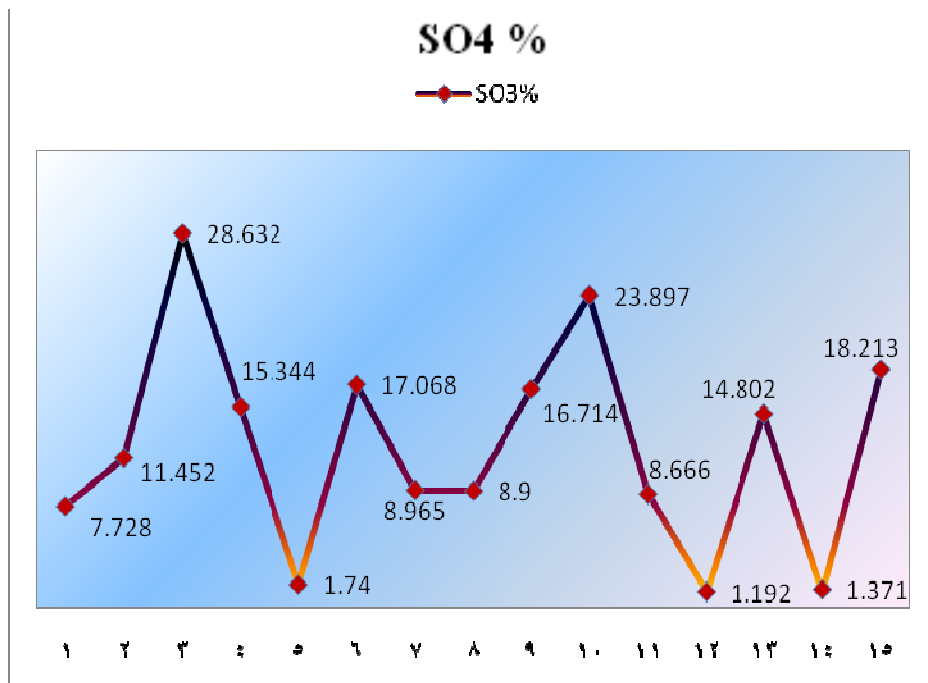
الشكل (٣) : التصنيف الموجه لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة الاحتمالية القصوى Maximum likelihood – likelihood



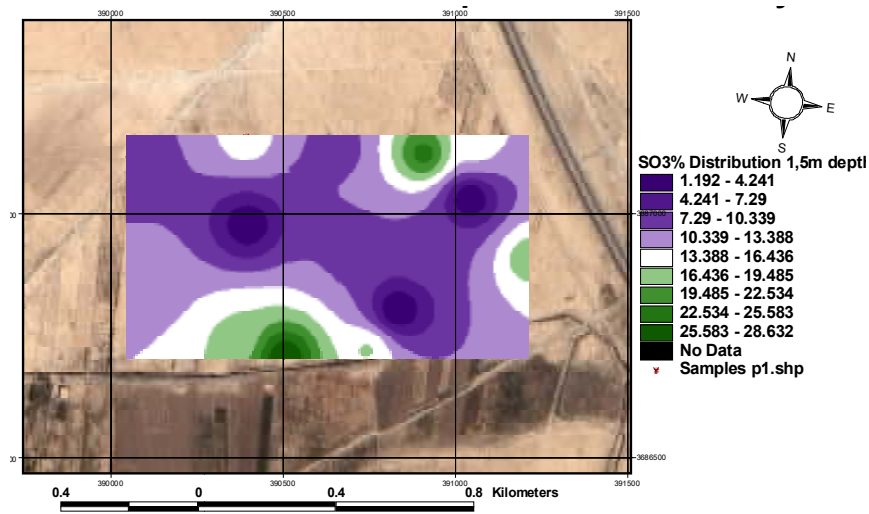
الشكل (٤) : يمثل مقارنة بين التصنيف الموجه والتصنيف الغير موجه لمنطقة الدراسة.



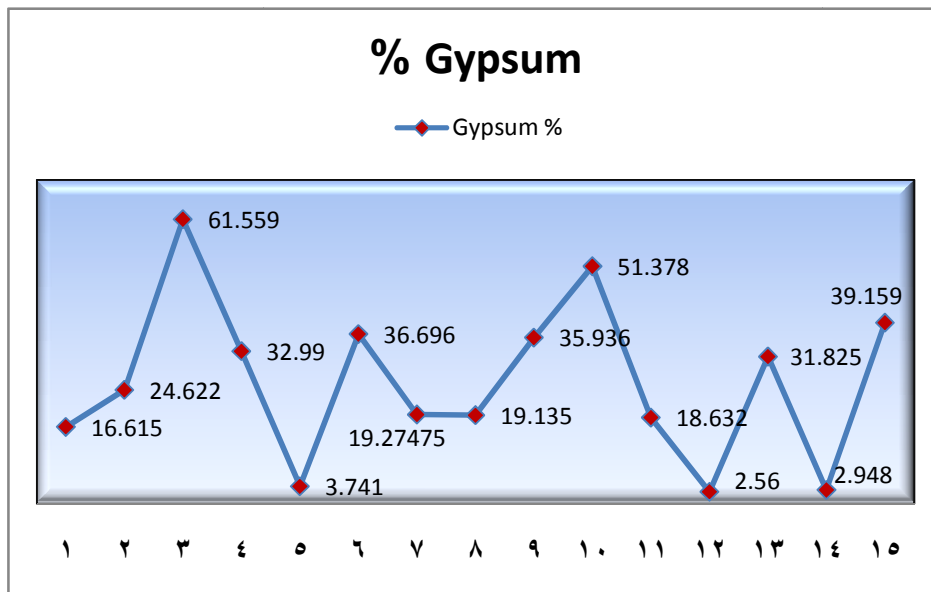
الشكل (٥) : خارطة كنتورية لمنطقة الدراسة.



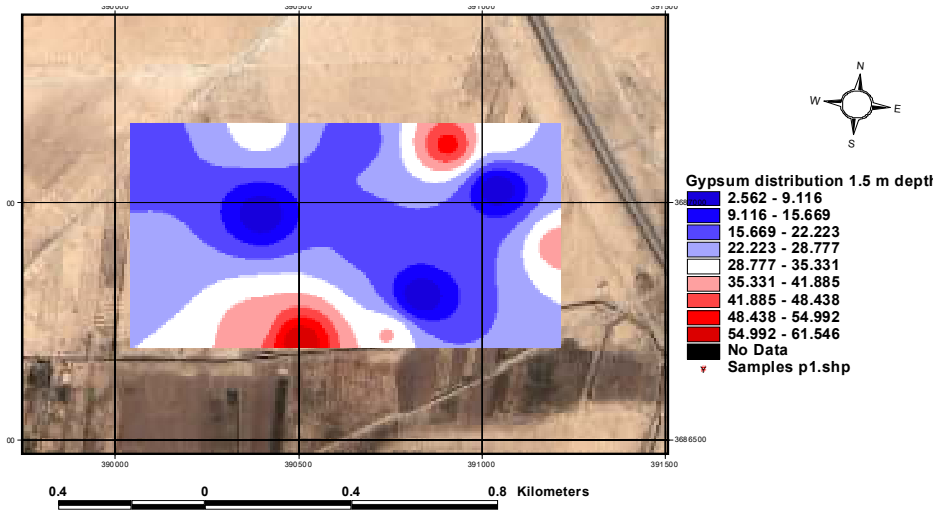
الشكل (٦) : العلاقة بين نسبة الكبريتات ومواقع نماذج الترب.



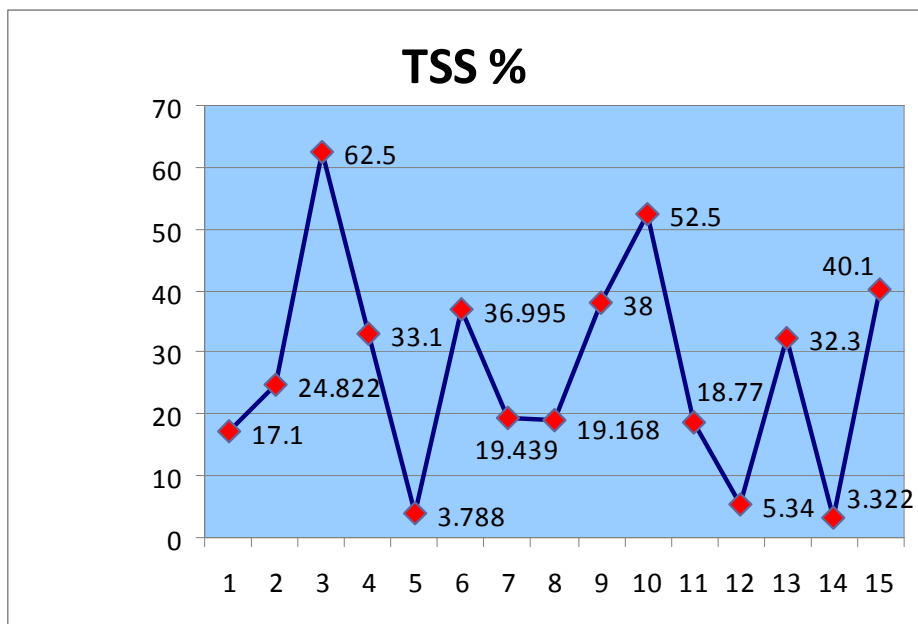
الشكل ( ٧ ) : التوزيع المكاني لـ (  $SO_4\%$  ) على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ٠.٥ م.



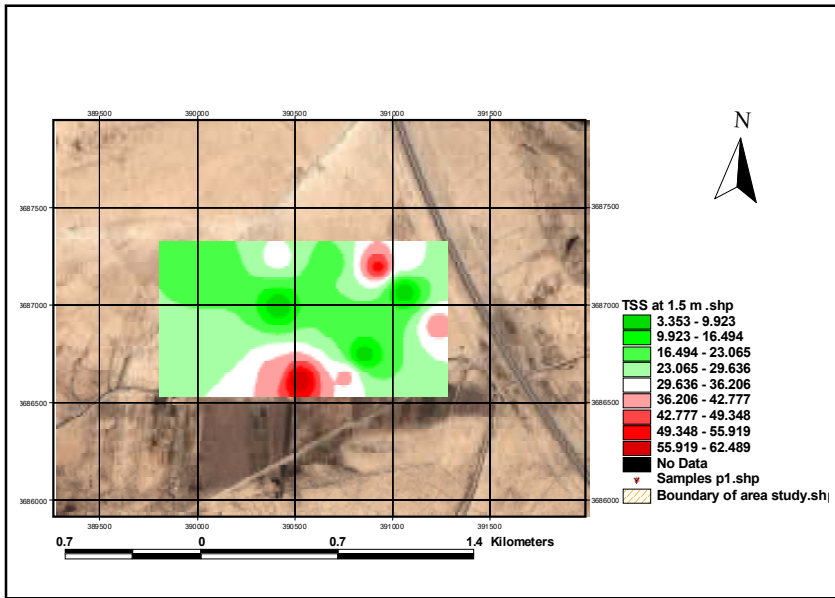
الشكل ( ٨ ) : العلاقة بين نسبة الجبسوم ومواقع نماذج الترب.



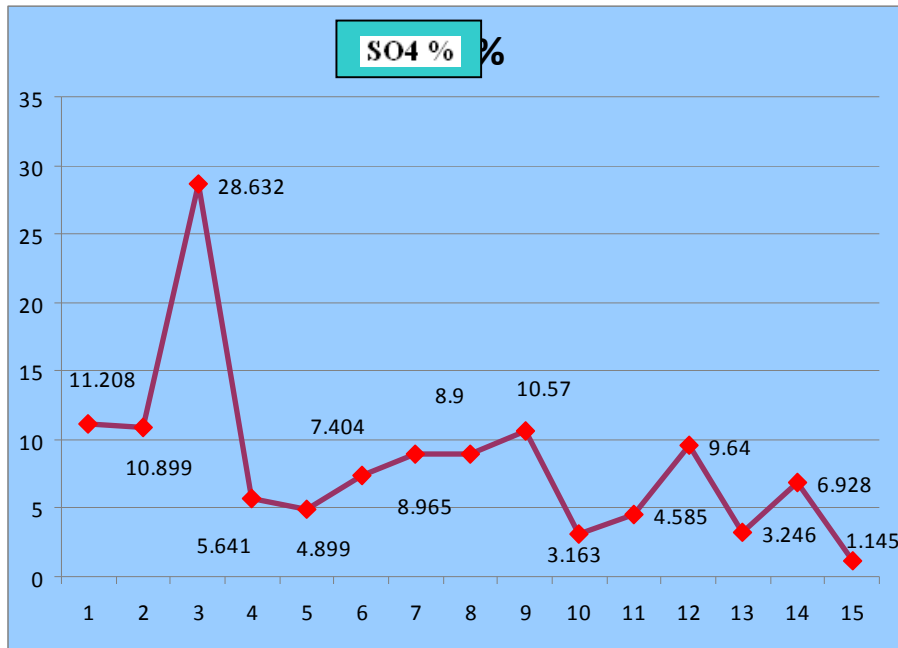
الشكل (٩) : خارطة موضوعية Thematic map يمثل التوزيع المكاني لـ ( Gypsum% ) على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ٥,١ م.



الشكل (١٠) : العلاقة بين نسبة الاملاح الذائبة الكلية ومواقع نماذج الترب.

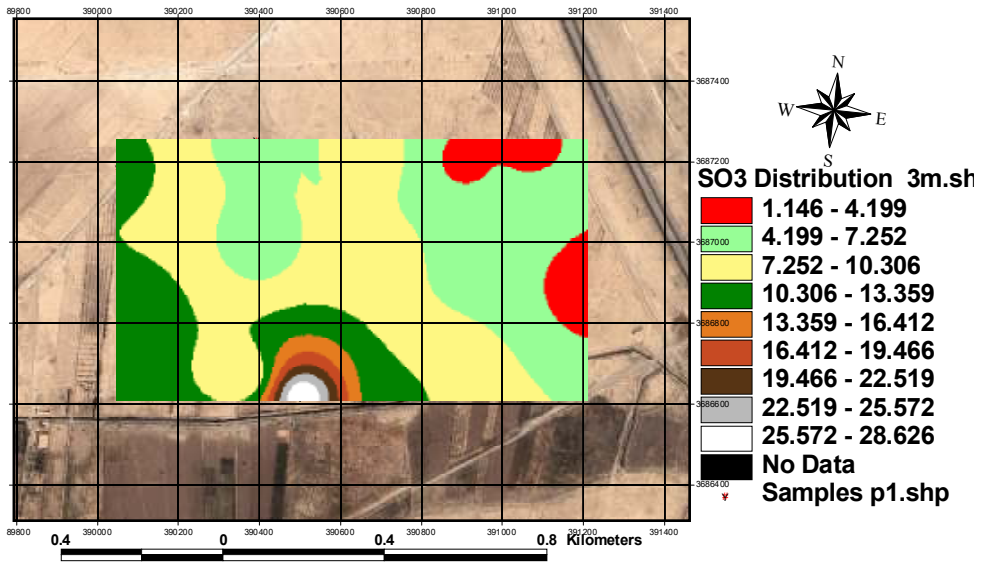


الشكل (١١) : خارطة موضوعية Thematic map يمثل التوزيع المكاني للاملاح الذائبة الكلية TSS على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ١,٥ م.

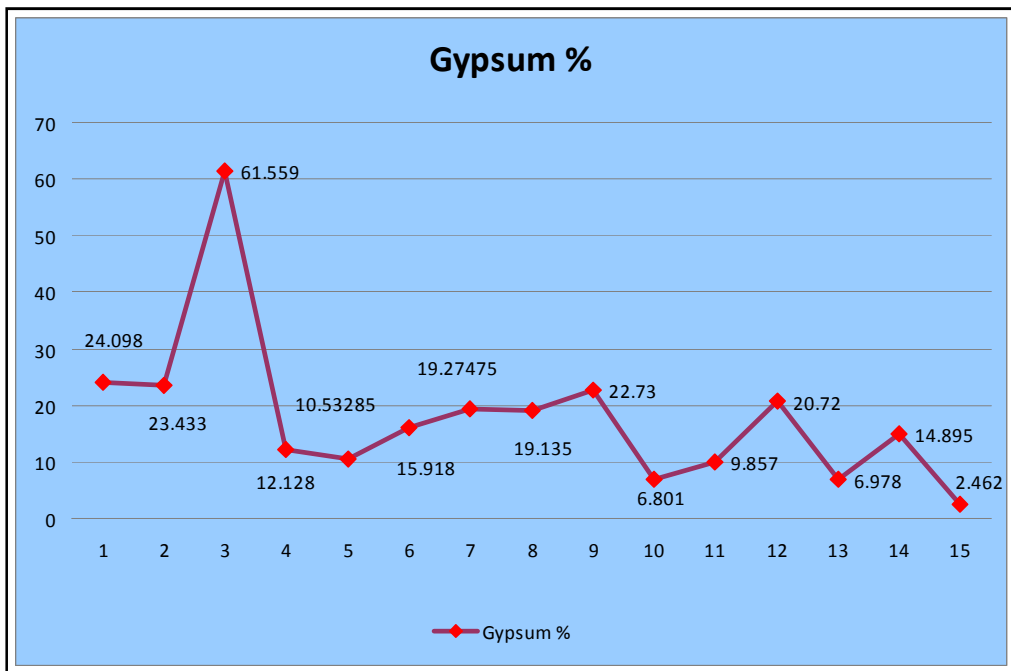


الشكل (١٢) : العلاقة بين نسبة الكبريتات ومواقع نماذج التربة.

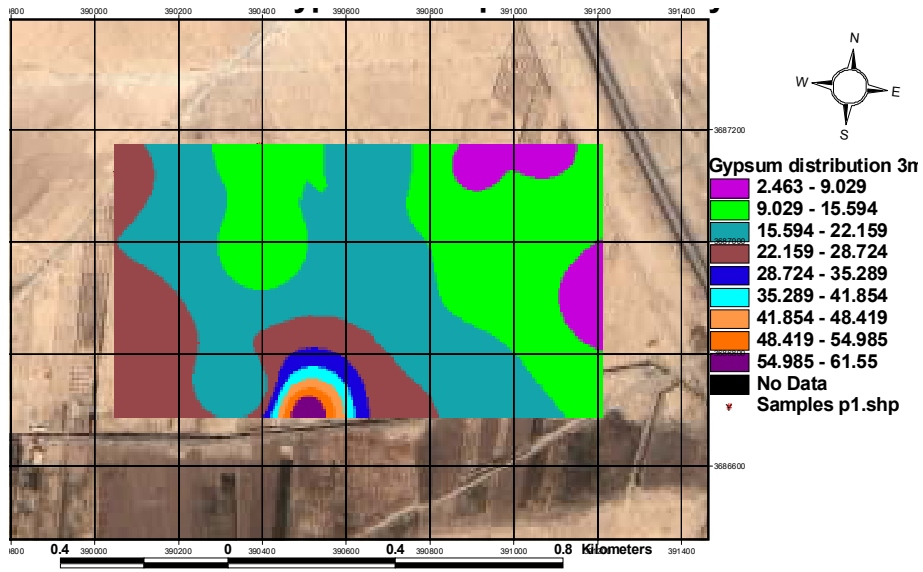




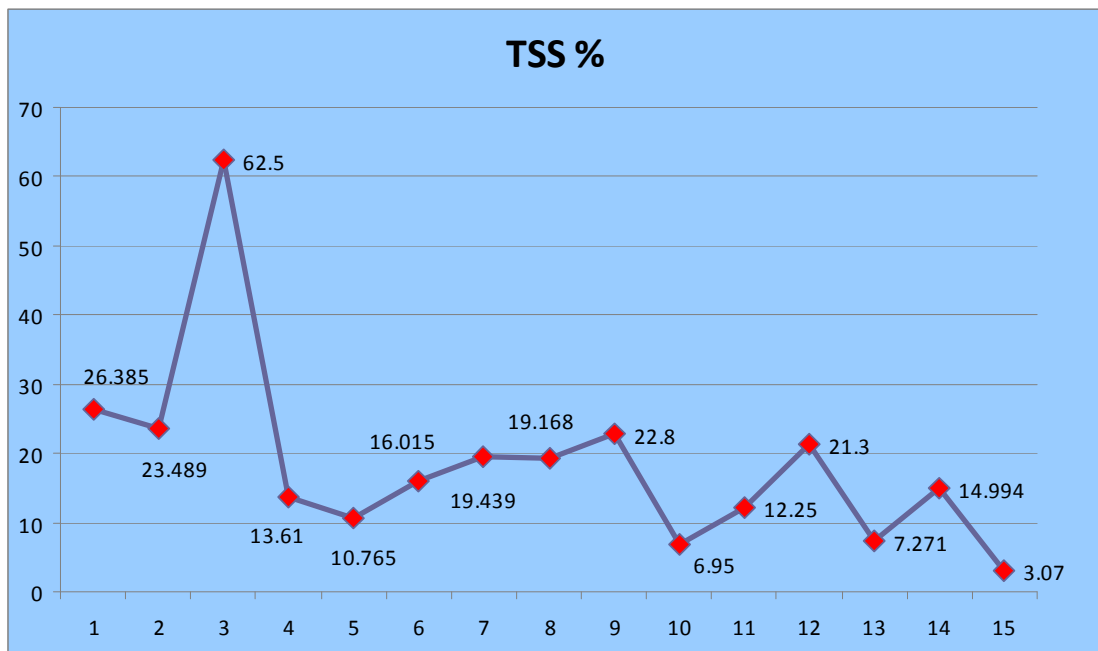
الشكل (١٣) : يمثل التوزيع المكاني لـ (  $SO_4\%$  ) على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ٣م.



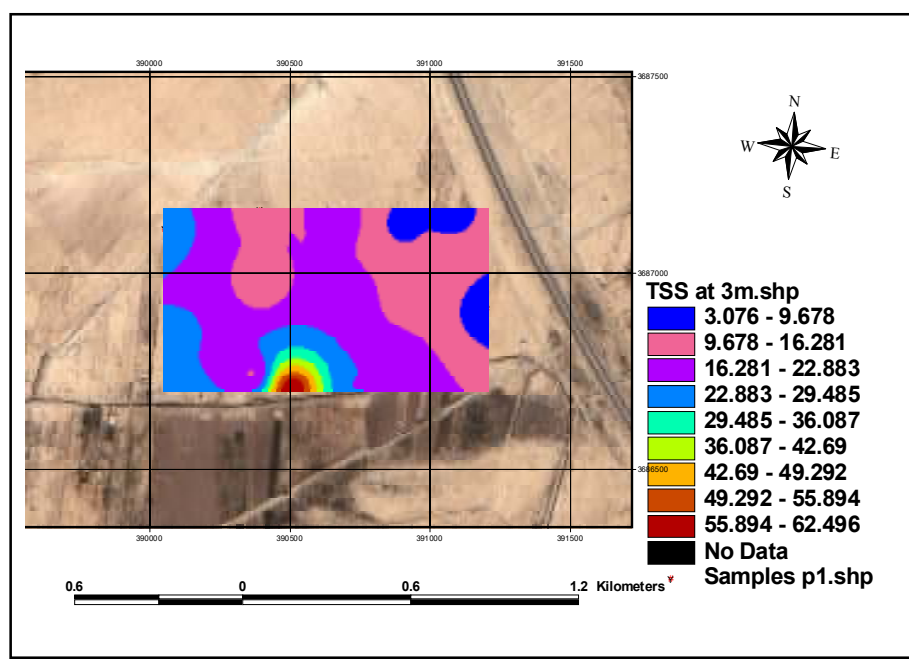
الشكل (١٤) : العلاقة بين نسبة الجبسوم ومواقع نماذج الترب.



الشكل (١٥) : يمثل التوزيع المكاني لـ ( Gypsum% ) على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ٣م.



الشكل (١٦) : العلاقة بين نسبة الاملاح الذاتية الكلية ومواقع نماذج التربة.



الشكل (١٧) : خارطة موضوعية Thematic map يمثل التوزيع المكاني للاملاح الذائبة الكلية TSS على كامل مساحة منطقة الدراسة وعلى عمق ٣م.

## **Study of Soil Chemical Characteristic by Remote Sensing and GIS Techniques**

*Ahmed Saud Mohammed*

*University of Anbar –College of Engineering*

### **Abstract.**

This research represents part of the current attempts to employ remote sensing data in the scopes of the civil engineering and the geotechnical engineering applications. There is great need to know the kinds of soil and their geotechnical properties, to create recent maps which have the capability and high flexibility to deal with them in digitizing way. Therefore GIS techniques are employed in the soil of area of study .

By using ArcView software, a geographical database and information about soil chemical properties analysis have been registered and constructed digitally to represent the geotechnical soil characteristics maps . The work includes the digital image processing ( digital classification techniques) by using ERDAS, ver.,8.4 package, and classify the soil of study area by using the supervise and unsupervised techniques .

The geotechnical maps by using GIS techniques depend on remote sensing data are the better to represent the ground truth regarding the characteristics of soil , in comparison with the traditional method, because they are easy way to produce, use, store and update, in addition they save in efforts, time and cost . The results of this study have shown that the soil of study area is gypsum where it ratio exceeded the allowable ratio ( 10.75 % ) for all samples . In addition the total Soluble Salts ratio and SO<sub>4</sub> ratio high compared to allowable ratio (10 % , 5 %) respectively .