اعداد قواعد بيانات المكانية للترب وحساب مساحاتها في العراق للإغراض الصناعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

نغم عامر عبداللطيف

مدرس مساعد
قسم المساحة
كلية الهندسة/جامعة بغداد

الخلاصة

تعد عملية تصنيف التربة في العراق للإغراض الصناعية من المواضيع المهمة التي تحتاج إلى دراسات واسعة ومتخصصة من اجل النهوض بالواقع الخدمي والصناعي في بلدنا العزيز، إن الكثير من البحوث العلمية تطرقت إلى تصنيف التربة في المجالات الزراعي والتجارية وغيرها من المجالات الأخرى إلا إننا لم أجد إي من المصادر والبحوث التي تطرقت إلى تصنيف الأراضي للإغراض الصناعية بصورة مباشرة .تم في هذا البحث استخدام برامج متخصصة مثل برنامج نظام المعلومات الجغرافية يتيح إمكانية دراسة التوزيع المكاني للظاهرات والنشاطات والأهداف التي يمكن تحديدها في المحيط المكاني كالنقط والخطوط والمساحات، حيث يقوم النظام بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقاط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها لغرض تحليلها أو الاستفسار عن معلومات معينة من خلالها.يهدف البحث إلى توظيف الإمكانات التي يتيحها نظام المعلومات الجغرافية لاستخدامها في مجال اعداد قواعد بيانات مكانية لتصنيف التربة في العراق للأغراض الصناعية من خلال تحويل الخرائط الورقية التقليدية إلى الصيغة الرقمية ومن ثم تكوين الطبقات المكونة للخارطة وإعداد قاعدة البيانات المكانيه المناسبة لها .وإجراء تحليلات لهذه البيانات بما يسهل من تقليل الجهد والكلفة وزيادة الإنتاج والسرعة والدقة.

الكلمات الرئيسية : نظم المعلومات الجغرافية ،تصنيف التربة للأغراض الصناعية ، قاعدة بيانات ،خرائط.

Prepare rules spatial data for soils and the Calculation of an Area in Iraq for Industrial Purposes using Geographic Information Systems (GIS)

Nagham Amer Abdleateef
Department of Surveying Engineering
College of Engineering
Baghdad University
husain_yousif@yahoo.com

ABSTRACT

The process of soil classification in Iraq for industrial purposes is important topics that need to be extensive and specialized studies. In order for the advancement of reality service and industrial in our dear country, that a lot of scientific research touched upon the soil classification in the agricultural, commercial and other fields. No source and research can be found that touched upon the classification of land for industrial purposes directly. In this research specialized programs have been used such as geographic information system software The geographical information system permits the study of local distribution of phenomena, activities and the aims that can be determined in the local surrounding like points, lines and areas, where the geographical information system treats the data related to these points, lines and areas to make the data ready to be returned for analysis or asking about certain information by using it.

The research aims to employ the potential given by GIS use in the field for building geo data based for soil classification in Iraq and transferring the traditional paper maps into digital maps. Then making the layers that the maps made of and preparing the geo data base that are appropriate .After that analysis of these data is done which permits for less effort and cost and finally increasing in the production speed and accuracy.

Key words: GIS, soil classification for industrial purposes, database, maps.

1- المقدمة

أجريت العديد من البحوث العلمية تطرقت إلى تصنيف التربة في المجالات الزراعي والتجارية وغيرها من المجالات الأخرى . البحث تطرق إلى تصنيف الأراضي للإغراض الصناعية بصورة مباشرة . إن الترب العراقية تحتوي على معادن وثروات مهمة وباحتياطيات متميزة جعلت العراق في بعضها يحتل مواقع متقدمة من حيث الاحتياطي والإنتاج على المستوى الدولي ، كما أن استخدامها محليا يوفر العمل لنسب معينة من السكان ويفتح المجال أمام استثمار الرأسمال الوطني لإقامة المصانع المختلفة من أجل استغلال الموارد الطبيعية واستثمارها اقتصاديا.

واعتمادا على ما تقدم تبرز أهمية دراسة تصنيف التربة في العراق واثرها ومن خلال هذه الدراسة للتوزيع الجغرافي للترب وكميات احتياطها ، كما تم دراسة أهمية الصناعات الاستخراج الموارد المعدنية في محافظات ، فضلاً عن دراسة الأفق المستقبلي للمعادن والثروات المتوافرة في العراق **(Barzanji,1984).**

إن معرفة التركيب الجيولوجي ونوعية الصخورتؤدي الى تحديد نوعية وكمية الثروة المعدنية الموجودة في أي إقليم جغرافي فضلاً إلى توزيعها الجغرافي**(Konecny,2003)**. تم إنشاء خارطة لتصنيف التربة للإغراض الصناعية في العراق باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ، إذ إن تصنيف التربة يمكن القول عنه هو لغة التخاطب الأولى بين المهتمين بعلم التربة ويعد من الامور المهمة التي يلزم معرفتها والإلمام بها ، فالتصنيف يعتمد على الغرض من استخدام التربة فقد يكون التصنيف لأغراض زراعية او جيولوجية او هندسية او غير ذلك . وبمعرفة نوع التربة يمكن حل المشاكل التي قد تظهر عند استخدامها **(Chang,2006).**

2- أهمية التصنيف:

معرفة أنواع التربة مهمة جدا للاستعمالات في الميدان الزراعي أو العمراني أو مد المواصلات أو تهيئة البيئة بصفة عامة. وإذا كانت البلدان المتطورة قد مسحت أراضيها ودرست تربتها، فحددت أنواعها ورسمت لها خرائط منذ مطلع القرن الحالي ، فإن بلدان كثيرة في العالم خاصة البلدان النامية ومنها البلدان العربية لازالت في معظم الحالات لم تغط دراسة تربتها، حيث أن هناك مساحات شاسعة من سطح أراضيها لازالت في طي المجهول أو هي مدروسة دراسة عامة وأن معظم خرائط التربة للعالم العربي أن وجدت فهي ذات مقاييس صغيرة لا تعطي إلا فكرة موجزة ، كثيرا ما كانت غير واقعية أو مضللة نوعا ما، إذ تخفي حقائق كثيرة ويسودها الغموض كما يختلط فيها الواقع بالنظري **(Ibraheem,2006).** وقد قام بوضعها في معظم الأحيان الأجانب المستعمرون أيام الاحتلال كما هو الشأن لمعظم خرائط التربة كما استقدمت بعض الدول العربية في النصف الثاني من القرن الحالي خبراء من الولايات المتحدة ، والاتحاد السوفيتي سابقا ، وفرنسا لدراسة تربها وتصنيفها ورسم خرائط لها ، معتمدين في السنوات الأخيرة على معلومات تقدمها لهم الأقمار الصناعية الأمريكية أو الأوروبية. ولعل أهم ما يلفت الأنظار في تصنيف التربة في العالم العربي هو صعوبة تطبيق التصنيفات الأجنبية والأوروبية والأمريكية ،ذلك لشدة تنوع التربة في البلدان العربية ومنها العراق وما يميزها عن كثير من التربة في العالم ، لذلك يكون من الضروري دراسة وتصنيف ورسم خرائط التربة في العراق من اجل معرفة استخدام هذا التصنيف للإغراض الصناعية **(Longley,2005).**

إن تصنيف التربة ضروري لكي يسهل التعامل معها ويكتمل استعمالها فإن مشكلة التصنيف لازالت قيد الأخذ والرد والنقاش ، وذلك لعدة أسباب ، منها : كثرة العوامل المشكلة للتربة ، ثم لعدم وجود فواصل واضحة بين المراحل الاستمرارية لتطوير التربة ، فمن تعريفنا للتربة على أنها النتاج الأخير

لعوامل : طبيعية وحيوية ، ظلت تعمل متعاونة ، مدة طويلة من الزمن لتشكيلها ، يظهر لنا أن هذه العوامل كثيرة ومتنوعة وأن إدخالها كلها في التصنيف قد يؤدي بنا إلى بلوغ أرقام من الأنواع يصعب إدراكه **(Gilbrook, 1999)**.

1-2 تصنيف التربة

في هذا البحث تم تجميع المعلومات من التقارير المختبرية التي أنجزت من قبل المركز الوطني للمختبرات الإنشائية لمختلف مناطق العراق **(N.C.C.L., 1986)**. و نظراً للكم الهائل من المعلومات أصبح من الصعوبة التعامل معها واستيعابها والاستفادة منها. الا إذا نظمت وصنفت وفهرست واختزلت رقمياً وخُزنت في قواعد بيانات يمكن التعامل معها آلياً والاستفادة منها دون أن يخل هذا الاختزال والإيجاز بدقتها وصحتها ودلالتها . فدعت الحاجة إلى استعمال نظم المعلومات الجغرافية لما يمتاز به هذا البرنامج من حفظ كميات هائلة من البيانات والتي تترتب في جداول مع مساحة كبيرة من خرائط الموقع الجغرافية والتي لا يمكن حفظها بصوره أمينة على الورقة ،ويتم حفظ البيانات مع الخرائط بطريقة مترابطة بحيث يسهل على المستخدم عرض البيانات الجدولية مع الخرائط وبعدة أساليب بالإضافة الى أجراء عمليات معالجة حسابية عليها لاستخراج النتائج بوقت وجهد قليلين والاستفادة منها في أتخاذ القرارات بالسرعة المناسبة **(ESRI, 2008)**.وفي هذا البحث تم الاعتماد على العديد من الصور الفضائية التي تبين تضاريس ونوعية التربة لأغلب مناطق العراق، وكذلك خرائط ورقية على سبيل المثال ، تم مسحها ضوئياً لكي يسهل التعامل معها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية .ويوضح الشكل (1) فتح الخريطة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية وبعد ذلك تتم عملية الإرجاع الجغرافي للخارطة المدخلة ثم عملية الترقيم الالكتروني فإدخال الإحداثيات ثم إنشاء الطبقات حيث يظهر كل نوع من التربة على شكل طبقات **(عودة، 2005) .** والشكل (2) يوضح إحداثيات و موقع كل نقطة بالنسبة إلى الخارطة الأصلية (المدخلة) .

ومن خلال معرفة الإحداثيات الحقيقية للخارطة من خلال الشبكة الموجودة على الخارطة وهي الشبكة الجغرافية خط الطول وخط العرض كما موضح في الجدول (1) وتم اختيار المسقط المناسب للحصول على اقل عملية تشوه للتحويل من الاحداثيات الجيودسية "الكروية" الى الاحداثيات التربيعية "المترية" حيث تم استخدام المسقط الاسطواني المستعرض او ما يعرف (Universe Transverse Mercator UTM) الذي استخدم في البرنامج لعملية تحويل الاحداثيات من النظام الجغرافي الى النظام كارتيزي (Y=Northing, X=Easting) .

2-2 تصنيف التربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

بعد عملية ادخال كل المعلومات المتوفرة الى البرنامج وتحليل النتائج تم تصنيف اهم أنواع التربة التي صنفت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية هي كما موضحة بالأشكال من الشكل (3) الى الشكل (15) حيث تظهر كل تربة في موقعها بالنسبة الى خارطة العراق بشكل مستقل،والشكل (17) يوضح الخارطة النهائية للعراق بعد أن تم جمع البيانات وتحليل النتائج من شكل (1– 15) من اجل الحصول على افضل توزيع صناعي للمواقع هذه التربة التي يمكن ان تستثمر بشكل صحيح وهي كالتالي:

2-2-1 التربة الفسفورية Phosphorite Soil: وتكون هذا النوع غني بمعدن الفسفور ويتواجد في شمال وغرب العراق. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 3).

2-2-2 التربة الرملية (Sand Soil): تتكون هذه التربة بصورة رئيسية من السيليكا (SiO_2) ويستخدم النقي منها في صناعة الزجاج اما النوع الذي يكون غني بالحديد والذي يسمى (Ferruginous Sand Soil) ذو اللون الاحمر او بني يكون ذو اهمية اقتصادية ويمثل خام الحديد وتستعمل التربة الرملية في البناء والانشاء حيث تستعمل في الخرسانة المسلحة كما تمتاز بمسامية ونفاذية عالية . **(العكيدي ،1996)** ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 4).

2-2-3 التربة الجيرية (Lime Soil): وتتكون من كربونات الكالسيوم والمغنسيوم $CaMg(Co_3)_2$ ويعتبر هذا النوع من التربة ذات اهمية اقتصادية حيث يستعمل في صناعة الاسمنت ويستعمل أيضا في البناء والإنشاءات واكساء الشوارع وان

هذه التربة اذا ما تعرضت الى دفن داخل الارض (حرارة وضغط) تتحول صخر المرمر الذي يعتبر من الصخور الاقتصادية المستخدمة في البناء والإنشاءات وعمل الأرضيات **(خضر ،2001)** . ويكون انتشاره في العراق كما موضح في(الشكل 5).

2-2-4 التربة الطينية (Clayey Soil): هي من التربة الفتاتية ناتجة من عمليات التجوية الكيميائية تتكون من سيليكات الألمنيوم المائية $(AlSi)_3O_4$ ذو أهمية اقتصادية كبيرة حيث تستخدم في صناعة الطابوق والسيراميك وصناعة الأسمنت والانواع منها ذات جودة عالية تستعمل في صناعة الفخار وإطباق ومستحضرات التجميل اما الأنواع التي تكون ذات درجات انصهار عالية تستعمل في صناعة الحراريات والأفران والصناعات الكهربائية وخاصة في خطوط نقل الطاقة العالية وفي عمل فلاتر تصفية المياه **(الجبوري ، 2002)**. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 6).

2-2-5 الصخور المتحولة (Metamorphose Rocks): من أشهر الأنواع هو الذي يدخل في تركيب المرمر والذي بدوره يدخل في البناء والإنشاءات التي تستعمل في عمل السقوف والأرضيات ويحوي هذا النوع من التربة على معادن ذات قيمة عالية مثل (Kyanite) الذي يستعمل في صناعة المواد الحرارية**(خضر،2001)**. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في(الشكل 7).

2-2-6 التربة الملحية (Salty soil): يتكون هذا النوع من معدن (Halite) الذي هو كلوريد الصوديوم NaCl وهو يترسب من مياه البحيرات ويبلغ وزنه النوعي (2.16) وغالبا ما يحتوي على شوائب من أملاح البوتاسيوم (KCl) ويعتبر من المعادن المهمة في حياة الإنسان حيث يستخدم الملح للطعام مثال عليه مملحة السماوة جنوب العراق. **(العكيدي ، 1996)** ويكون انتشاره في العراق كما موضح في(الشكل 8).

2-2-7 الصخور المتكتلة (Conglomerates): وهي الناتجة من ترسيب قنوات الأنهار وتكون ذات حجم كبير يصل حجم قطر حبيبتها من (3-60) ملم وتكون الحبيبات متماسكة بمواد لاحمة مختلفة مثل السيليكا او اكاسيد الحديد او كربونات الكالسيوم وتستعمل في البناء والإنشاءات وفي رصف الطرق**(خضر ،2001)**. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 9)**.**

2-2-8 المارل (Marl): يعتبر من النوع الطيني ولكن يحتوي على نسبة عالية من الجير (كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$) وتستعمل في صناعة الاسمنت وفي صناعة الفخار**(الجبوري،2002)**. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 10)**.**

2-2-9 التربة الغرينية (Silty Soil) : وتكون فتاتية ذات حجم حبيبي اقل من حجم الرمل ويستعمل في البناء والإنشاءات وأيضا يعتبر من رواسب الأنهار والبحيرات وتكون غنية بالمعادن الثقيلة. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 11).

2-2-10 صخور صلصالية (Shale): وهو نوع طيني متعرض الى ضغط حيث فقد كل محتوياته المائية وتصلب على هيئة طبقات رقيقة او صفائح وله نفس استعمالات الطين **(خضر، 2001).** ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 12).

2-2-11 الصخور النارية (Igneous Rocks):ويتكون من صخور كبيرة مثل صخرة (Basalt & Granite) وهما من اكثر الصخور الرئيسية التي تستخرج منها معظم خامات المعادن الفلزية منها مثل الحديد والنيكل والكروم والزئبق والذهب والبلاتين والنحاس والرصاص والالمنيوم وغيرها من الفلزات حيث تترسب هذه المعادن بصورة مباشرة من الصهير كما ايضا تحتوي هذه الصخور على معادن نفيسة مثل الماس ومعدن الزمرد والعقيق وغيرها **(العكيدي،1996)**. ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 13).

2-2-12 التربة المزيجية : تكون خليط ما بين الغرين والطين من ناحية حجم الحبيبات والاستعمالات وقد تحتوي على ترسبات لبعض الفلزات والمعادن النفيسة كما انها تعتبر مفيدة للزراعة وتشكل الجزء الاعظم من السهل الفيضي لنهري دجلة والفرات ويكون انتشاره في العراق **(العكيدي،1996)** . كما موضح في (الشكل 14).

13-2-2 Gypsum and Alanhaedraat: ان الانهايدرايت كبريتات الكالسيوم اللامائية($CaSO_4$) وعندما يمتص الماء يتحول الى كبريتات الكالسيوم المائية ($CaSO_4 2H_2O$) حيث يأخذ جزيئي ماء وهو يترسب من مياه البحار الضحلة والبحيرات الشاطئية ان الاهمية الاقتصادية له هو يستخدم بصورة رئيسية في عمل الجص المستخدم في البناء كما يدخل في خلطة الاسمنت كما انه يستعمل في عمل التماثيل(**خضر،2001**) . ويكون انتشاره في العراق كما موضح في (الشكل 15).

3- حساب المساحات :-

لغرض حساب المساحة تم اختيار المسقط المناسب للحصول على اقل عملية تشوه للتحويل من الاحداثيات الجيودسية "الكروية" الى الاحداثيات التربيعية "المترية" وهناك مساقط متنوعة مثل المخروطي والاسطواني والمستوي والشائع هو الاسطواني المستعرض او ما يعرف (Universe Transverse Mercator UTM) المسقط العالمي الاسطواني المستعرض والذي يقسم العالم الى قطاعات Zone كل واحد محصور بـ 6 درجات طول مع العلم ان نقطة الانطلاق لخطوط الطول هو خط Greenwich وخط العرض الرئيسي هو خط الاستواء وتقاطع خط الطول الرئيس لكل قطاع وخط الاستواء يمثل نقطة الانطلاق لنظام الاحداثيات في هذا القطاع ويعرف كل قطاع كالاتي. خط الطول الرئيس Central Meridian والذي هو 45 درجة لقطاع 38 والذي يغطي حوالي 90% من العراق و 51^o درجة لقطاع 39 والذي يغطي مساحة قليلة جدا من العراق في محافضة البصرة قرب الحدود الايرانية و 39^o درجة لقطاع 37 والذي يغطي منطقة غرب الانبار ،(**العبادي**،2006).

ويوضح الجدول (2) النسبة المئوية لمساحة كل تربة بالنسبة الى مساحة العراق الكلية ،وكذلك يوضح مساحة كل تربة ويظهر ذلك بشكل اوضح .

اما في الشكل (16) الذي تم رسمه بالاستعانة ببرنامج (Excel) حيث يظهر المساحة التي تشغلها كل طبقة نسبة الى الطبقات الأخرى. ان رسم طبقات التربة هو عبارة عن رسم مضلع (polygon) لكن الامر ليس بهذه البساطة إذ ان هناك مجموعة من المشاكل ستواجهنا مثل مشكلة التجاور بين الطبقات حيث ان دقة الرسم مهما كانت عالية ستكون هنالك اما تداخل(overlab) او فراغات (gaps) بين الطبقات ولتجاوز هذه المشاكل تم استخدام برنامج (Arctoolbox)الذي له إمكانية مسح جزء من طبقة متداخل مع طبقة اخرى لتنتج طبقة جديدة غير متداخلة مع الطبقة الأخرى أما الطبقة القديمة فيمكن مسحها لان الطبقة الجديدة تعوض عنها،(**Iraq G.S.I.Institute,2012**).

وألان وبعد أن تم حساب المساحة لكل طبقة من طبقات التربة (أنواع التربة) يمكننا أن نجمع كافة البيانات في خريطة يمكننا ان نسميها خريطة تصنيف التربة في العراق للإغراض الصناعية ويمكن أن تستخدم قسم منها في الإغراض الهندسية لأننا استخدمنا بعض المعايير الهندسية في التصنيف حيث تم الاعتماد على تقارير هندسية صادرة من المركز الوطني للمختبرات الإنشائية. والشكل (18) يوضح خريطة تصنيف التربة في العراق للإغراض الصناعية .

4- الاستنتاجات:

أ- يمكن الاستفادة من هذا البحث في تحديد الموقع الأمثل لإنشاء المعامل الصناعية حسب تواجد المواد الأولية والتي تم تحديد موقعها من خلال اعداد قواعد البيانات المكانيه للترب.

ب-أعطينا فكره أولية عن أنواع التربة المتوفرة ومعرفة مساحاتها ونسبها المئوية ومواقع انتشارها في العراق بواسطة استخدام البرامج الحديثة والتحليلات الإحصائية.

ت-تم في هذا البحث التعامل مع المعلومات والبيانات الكبيرة ومعالجتها وادرتها وتحليلها وتحديثها، خاصة وأنها تعتمد بشكل أساس على معطيات الاستشعار عن بعد الواسعة الدقيقة، لتسهيل عملية دراستها وتحليلها

ومقارنتها واتخاذ القرارات المناسبة للتخطيط والتنمية في منطقة الدراسة، وبذلك استطاعت تمثيل هذا الكم ألمعلوماتي في خرائط موضوعية كمية ونوعية وبدقة عالية، وسهوله تحليلية للقارئ المتلقي خاصة عند استعمال الرموز البيانية فيها.

ث- من خلال هذه البيانات التي اعدت باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية يمكننا أضافتها الى بيانات اخرى لتمكين العاملين في هذا المجال الاستفادة منها في اتخاذ القرارات المناسبة في تصميم وإنشاء المصانع حسب تصنيف التربة فانه سوف يوفر اقل وقت واقل كلفة لإنتاج اي مشروع مستقبلاً.

REFERENCES

- Ali Hussian, Z. M., 2008, The effect of Grading of Aggregate on Properties of Self-Compacting Concrete, MSC. Thesis, College of Engineering, Department of civil engineering, AL-Mustansirya University, January.
- Barzanji, A.F., 1984, Infiltration Rate Characteristics of Gypsiferous Soil in Northern Iraq Al-Jazirah-Area, M.Sc. Thesis, Irrigation and Drainage Engineering Department, College of Engineering, University of Mosul.
- Chang, K.T., 2006, Introduction to Geographic Information System, 3d .Ed. McGraw Hill international Edition.
- ESRI Arc GIS 9.3 Help Manual, 2008, Environmental System Research Institute Inc, Redlands, California.
- Gilbrook, M.J GIS Paves the way, 1999, Civil Engineering, Vol.69, No.11.
- Ibraheem, A. Th., 2006, The application of geographic information system (GIS) in civil engineering, 4th International Forum on Engineering Education - IFEE2006 / Integrating Teaching and Research with Community Service / 25-27 April 2006, Sharjah, United Arab Emirates.
- Iraq Geological Surveying Institute, 2012, Geosurv-Iraq and maps of Iraq, Baghdad.
- Konecny ,G., 2003, Geo information: Remote sensing ,Photogrammetric and Geographic Information System, Taylor& Francis, London and New York.
- Longley,P.A.,Goodchild,M.F., Maguire, D.J., and Rhind, D.W., 2005, Geographical nformation Systems and Science" , 2nd Edition, England, John Wiley & Sons Ltd, USA.
- N.C.C.L.. A Study of The Engineering Soil Characteristics of Iraq Area, 1986, Report No.67,68,69,70and 71, Baghdad, Iraq.

المصادر العربية

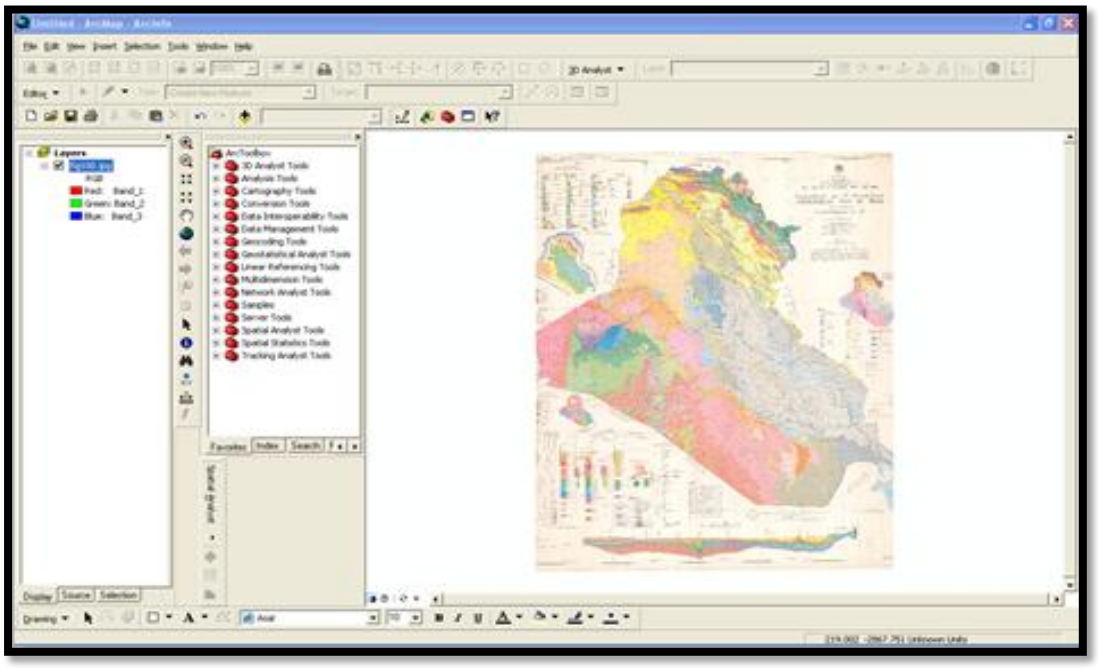
- ألعبادي ،خضر خشن ، " مساقط الخرائط "، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد.2006.
- العكيدي ،وليد خالد، " نظام تصنيف الترب العراقية" ،مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 27،العدد1, 1996.
- الجبوري، حامد حسن عبدالله ،" الخرئط الجيوتكنيكية الاولية للتربة في المحافظات وبعض المناطق المجاورة" ، اطروحة ماجستير كلية العلوم _ جامعة بغداد ،2002 .
- خضر،سالار علي 2001،" دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها "، اطروحة ماجستير كلية التربية (ابن الرشد)_ جامعة بغداد، 2001 .
- عودة ،سميح احمد محمود، " أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية "، دار المسرة للنشر ،عمان ،الاردن 2005.

الجدول (1) . إحداثيات النقاط المختارة حسب موقعها على الخارطة.

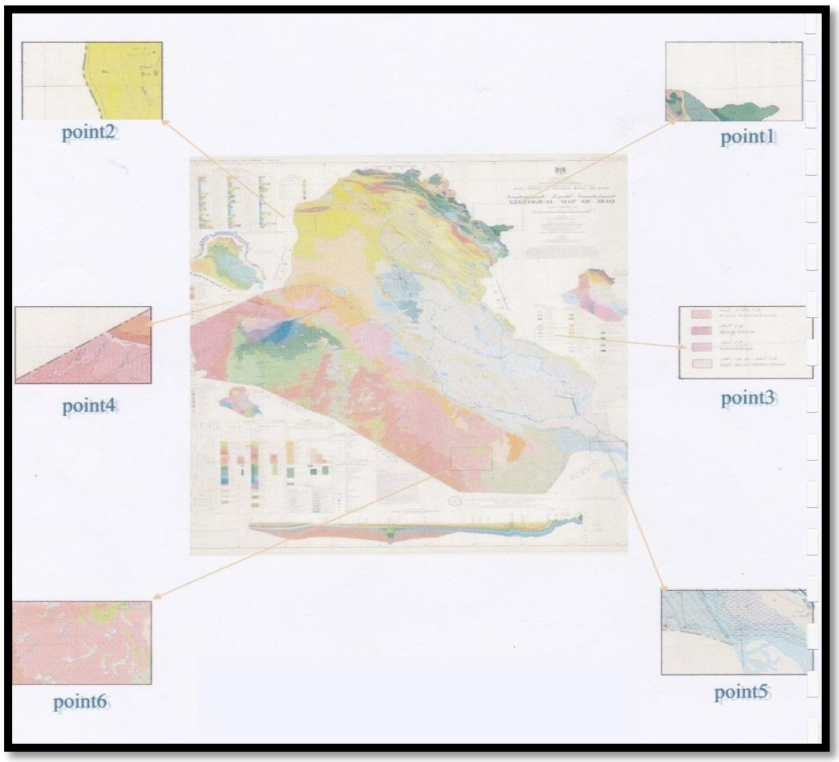
رقم النقطة	خطوط العرض α (Northing)	خطوط الطول λ (Easting)
1	46^{O} 23' 11"	36^{O} 30' 10"
2	44^{O} 33' 41"	35^{O} 46' 16"
3	47^{O} 42' 52"	32^{O} 55' 26"
4	40^{O} 12' 31"	33^{O} 20' 42"
5	48^{O} 22' 43"	29^{O} 10' 55"
6	45^{O} 13' 12"	29^{O} 23' 34"

الجدول (2). يوضح المساحة لكل طبقة مع النسب المئوية لها تم حسابها من خلال البرنامج.

اسم الطبقة	نوع الطبقة	المساحة بالمتر المربع	النسبة المئوية
Main river	Polygon	2153662902	0.47739
Sub river	Polygon	448290669.2	0.09937
Lakes	Polygon	5276990657	1.16972
Silty soil	Polygon	32483547010	7.20044
Marl	Polygon	27110374840	6.00940
Medley soil	Polygon	104053826800	23.06501
Metamorphosed	Polygon	3408308349	0.75550
Phosphorite soil	Polygon	3078169361	0.68232
Salty soil	Polygon	13863536690	3.07305
Clayey soil	Polygon	54673687010	12.11920
Conglomerate	Polygon	18822208040	4.17221
Gypsum	Polygon	94805604280	21.01501
Igneous	Polygon	41073837450	9.10460
Lime	Polygon	3797726187	0.84182
Sandy soil	Polygon	45687572650	10.12730
Shale	Polygon	396004377	0.08778
المجموع		451132805917	100



الشكل 1. يوضح الخطوات الاولى للبرنامج نظم المعلومات الجغرافية مع الخارطة



الشكل 2. يوضح الخارطة المدخلة موضح عليها موقع كل نقطة بالنسبة الى الخارطة الاصلية.

التربة الفسفورية

الشكل 3. يوضح عليها أماكن تواجد التربة الفسفورية .

التربة الرملية

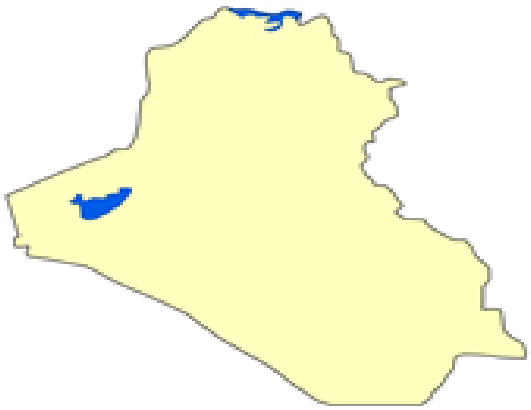
الشكل 4. يوضح عليها اماكن تواجد التربة الرملية

التربة الجيرية

الشكل 5. يوضح عليها اماكن تواجد التربة الجيرية.

التربة الطينية

الشكل 6. يوضح عليها أماكن تواجد التربة الطينية.



التربة المتحولة

الشكل 7. يوضح عليها اماكن تواجد الصخور المتحولة .

التربة الملحية

الشكل 8. يوضح عليها أماكن تواجد التربة الملحية

التربة المتكتلة

الشكل 9 . يوضح عليها أماكن تواجد الصخور المتكتلة

تربة المارل

الشكل 10 . يوضح عليها أماكن تواجد المارل.

التربة الغرينية

الشكل 11. يوضح عليها أماكن تواجد التربة الغرينية .

التربة الصلصالية

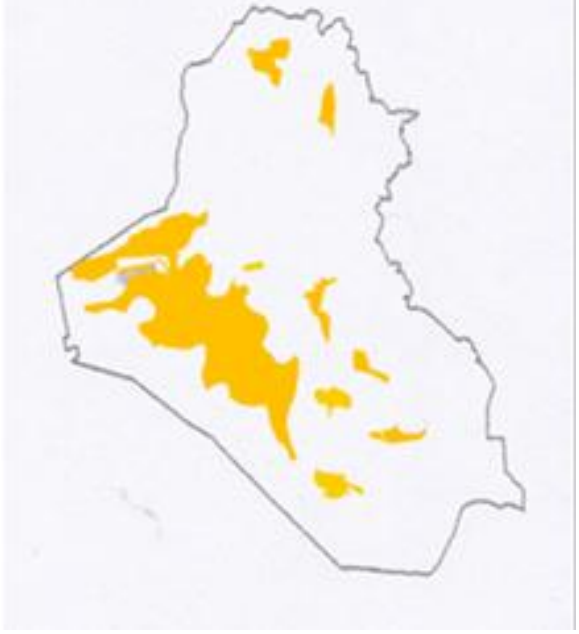
الشكل 12. يوضح عليها أماكن تواجد الصخور الصلصالية

التربة النارية

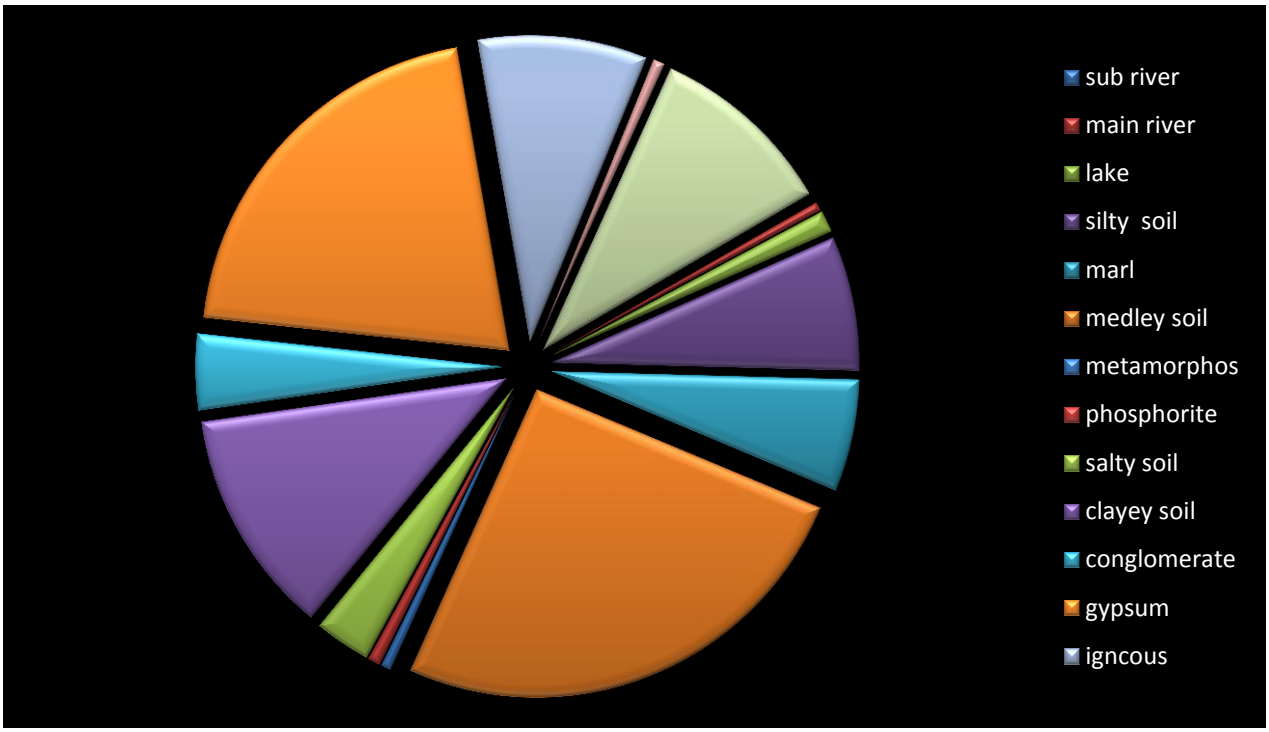
الشكل 13. يوضح أماكن تواجد التربة النارية.

التربة المزيجية

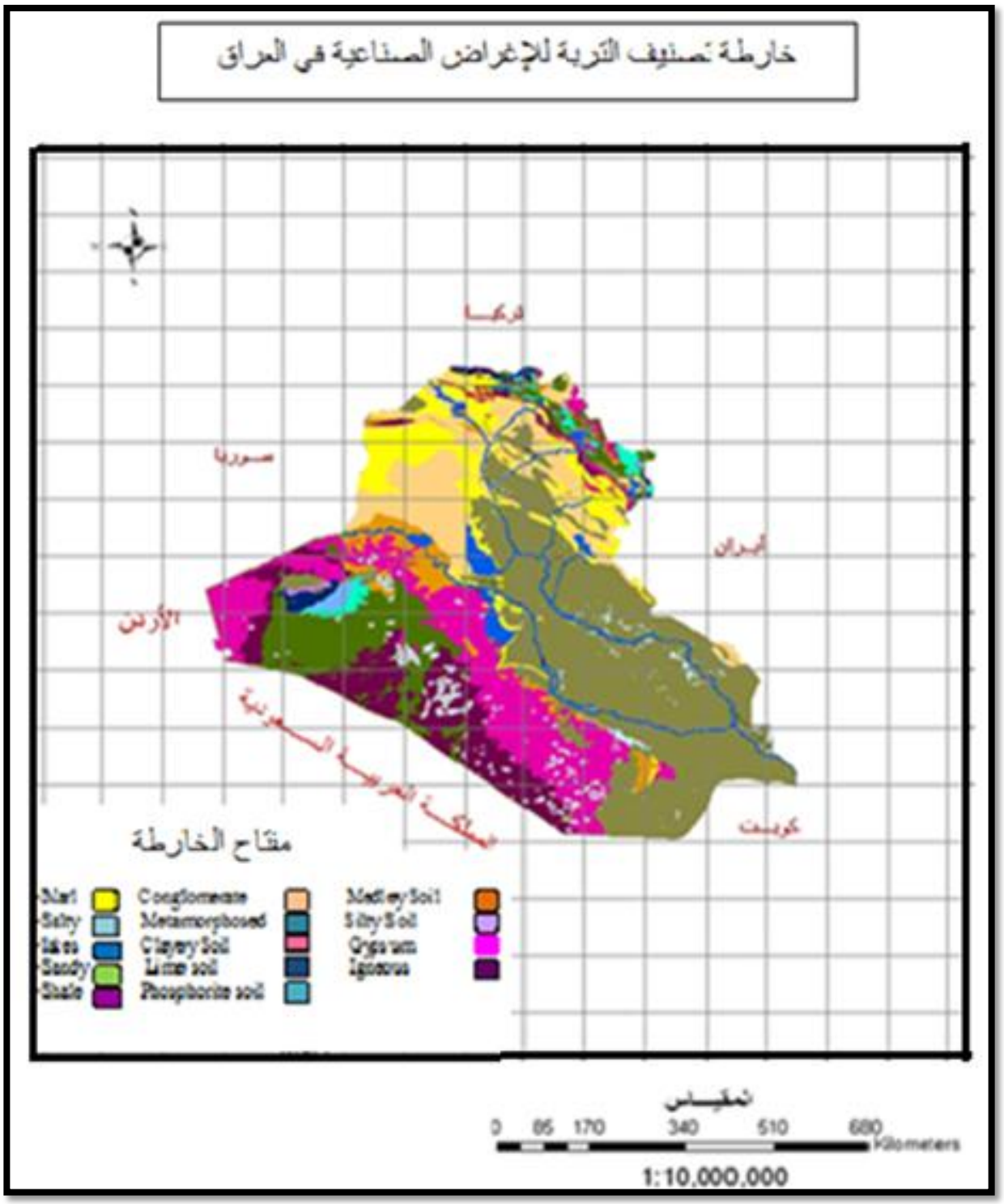
الشكل 14. يوضح أماكن تواجد التربة المزيجية.



الشكل 15. يوضح اماكن تواجد الترب الجبسية.



الشكل 16. يعطي نظرة عامة عن المساحة التي تشغلها كل طبقة نسبة الى الطبقات الاخرى



الشكل 17. خارطة تصنيف التربة لإغراض الصناعية في العراق.