تبسيط معلومات خرائط وحدات التربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

محي الدين محمد حمد الخبولي*

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v16i1.867

الملخـــــص

تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتبسيط المعلومات التي تحتويها خـــرائط وحـــدات التربة ، الأمر الذي يعد في غاية الأهمية خاصة بالنسبة للمتعاملين معهـــا وهـــم متعـــددي الاحتياجـــات والتوجهات والأهداف سواء عند التخطيط لوضع أراضي جديدة تحت الاستخدام الزراعـــي أو تحســـين عملية الإنتاج الزراعي ، وباستخدام برنامج Arc View GIS 3.2 و ملحقاته لنظم المعلومات الجغرافيـــة حيث تم تخزين البيانات سواء كانت حروف أو أرقام وتم ربط البيانات المتحصل عليها مع مواقعها المكانية (الجغرافية) ، وبعد أجراء عدة عمليات تحليلية مختلفة أمكن إنتاج خرائط مفردة ومبسطة وتم فصل بعـــض خصائص التربة مثل العمق ، القوام ، نسبة الأحجار على سطح التربة ، نسبة الأحجـــار تحـــت ســـطح التربة ، التعرية والانجراف و تصنيف التربة من خريطة التربة المركبة لمنطقة الدراسة ، كما أمكـــن إنتـــاج خريطة تصنيف وحدات التربة حسب التقسيم الأمريكي حيث وجد أنها تحـــوي ثـــلاث رتـــب وهـــي (Alfisols, Mollisols and Inceptisols) وثلاث تحت رتبـــة (Xeralfs, Rendolls and Ochrepts) وخمسة من ضمن المجموعة العظمي وتسعة تحت المجموعة العظمي .

* قسم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا ، ص.ب. 919 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمـــــة

إن الحصول على إنتاج زراعي جيد مع المحافظة على التربة مشكلة غاية في التعقيـد لأنهـا ترتبط بالعديد من العوامل المتغيرة الـتي لا تمـت بطريقة مباشرة بطبيعة الأرض الزراعية بحد ذاتهـا فحسب بل تتأثر إلى حد كـبير بدرجـة وعـى الإنسان المستخدم لهذه الأرض ، فإذا أردنا التوسع أفقيا بإضافة أراضي جديـدة تحـت الاسـتخدام الزراعي ورأسيا عن طريق تحسين وسائل وعمليات الإنتاج فمن الضروري إعداد خـرائط لتصـنيف التربة معتمدة على خواص التربة كمرحلـة أولى ومن ثم إعداد خرائط تفسيرية وتوضيحية تطبيقيـة للتربة والأراضي وذلك بالاعتماد على معلومـات خرائط تصنيف التربة وعلى المعلومات والبيانـات التي تتعلق بعناصر الأرض الأخرى مـع دراسـة العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي لهـا علاقـة بالتنمية الزراعية .

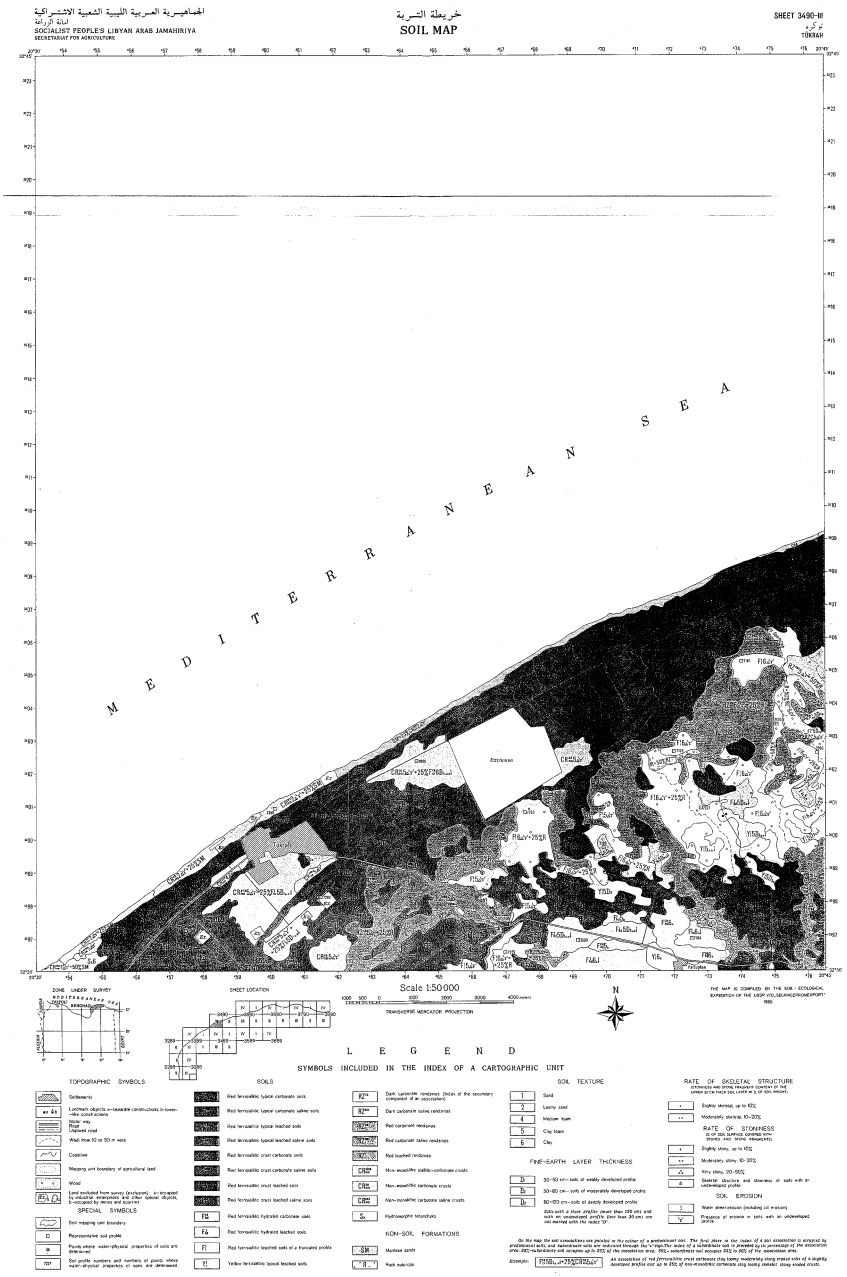
نظراً لأن خرائط التربة تحتـوى علـى الكثير من المعلومات المتنوعة و المتداخلة بالإضـافة إلى صعوبة الحصول عليها لشـريحة كـبيرة مـن المستفيدين بها لهذا أصبح من الضـروري محاولـة الوصول إلى طريقة منهجية تـؤدي إلى تبسـيط خرائط التربة ممـا يسـاعد علـى اسـتخدامها والاستفادة بها . أشار (Campell, 1993) إلى أن استخدام الحاسوب يساعد في تصـميم وصـناعة الخرائط بالإضافة إلى أمكانية تنوع رموز التمثيـل البياني بالخريطة مما يساعد على دقة التعبير والحفاظ على الاتصال الكارتوجرافي بين مصمم الخريطـة ومستخدمها لذا يجب أن يراعى الكارتوجرافي عند تصميم الخريطة أن يكون هدفها الأساسي فهـم الظاهرة موضوع الخريطة بشرط ألا يخل بالمعـايير العلمية وأن يراعي ظروف مستخدم الخريطة ويبذل جهده لتوصيل المحتوي العلمي ، لذا فإن سـهولة وإمكانية قراءة الخريطة من قبل المستخدم لا يقـل أهمية عن الاستعانة بالإمكانيات المهاريـة المتاحـة بواسطة برامج الحاسوب قي تصميم الخريطة .

إن برامج نظم المعلومات الجغرافية تتميز بالشمولية و الكفاءة والإدارة الكليـة للبيانـات في ظل معـايير الـتحكم في مسـتوي الجـودة (O'Donell, 1993) ، وإن عملية بناء الخـرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافيـة (GIS) تعـد أكثر مرونة من أي طريقة يدوية أو كارتوجرافية ، حيث تعادل تكلفة صناعة الخريطة التي يسـتخدم فيها الحاسوب حالياً 7% فقط من تكلفة الخريطة بالطرق اليدوية وذلك بعد دمج جملـة التكـاليف (الوقت ، الجهد الإنساني ، ثمن المواد المسـتخدمة) وبعد طرحهـا مـن العائـد الكلـي للخريطـة (Robinson, et al., 1985) .

لذا تهدف هذه الدراسة إلى الاسـتفادة من إمكانيات نظم المعلومات المكانية (الجغرافية) في إنتاج خرائط بسيطة من خريطة التربـة المركبـة لمنطقة الدراسة .

المواد وطرق البحث

تقع منطقة الدراسة ضمن لوحة توكرة شمال شرق ليبيا التي تقع بين خطي طول (453030 م–476555 م) شمالا ودائرتي عرض (3595973م – 3614450م) شرقا حسب إسقاط الماركيتور العالمي المستعرض للمنطقة التربيعية N34 ، و تم الاستعانة بخريطة التربة (شكل 1) المنتجة بواسطة مؤسسة سلخوزبروم اكسبورت السوفيتية سنة 1980 لدراسة التربة بالمنطقة الشرقية (Selkhozprom Export,1980)



شكل 1 خريطة التربة المنتجة بواسطة سلخوزبروم اكسبورت السوفيتية بمنطقة الدراسة

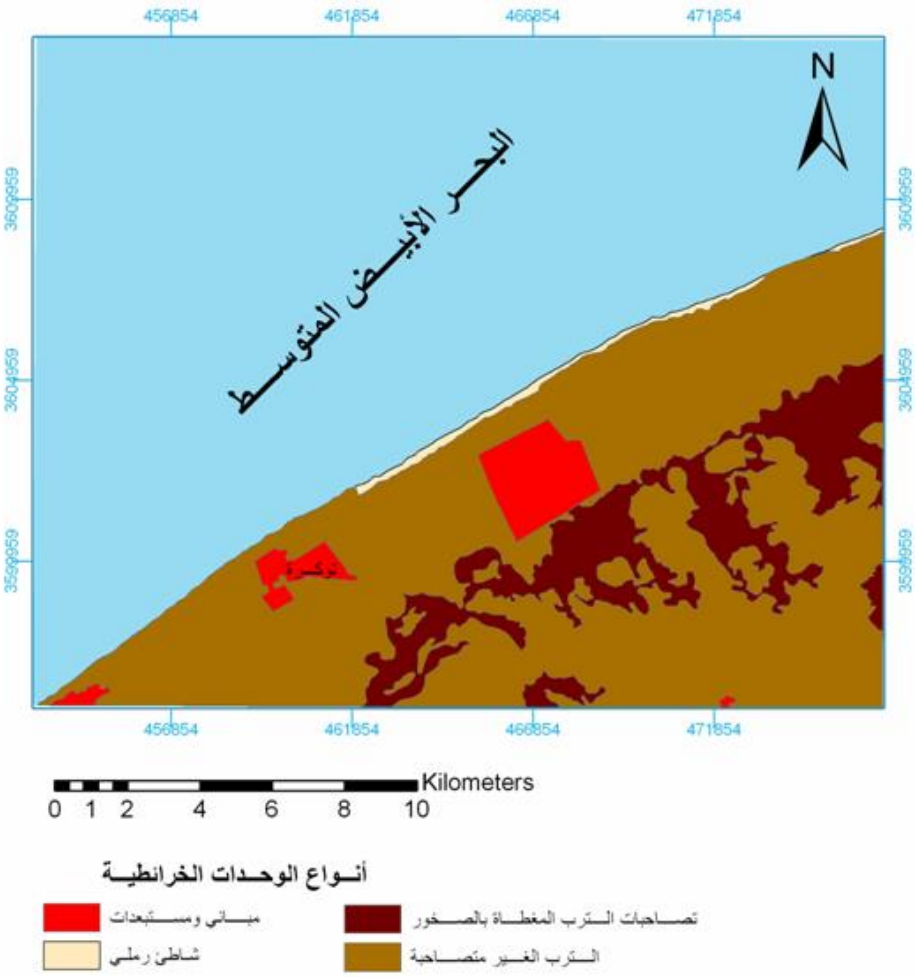
النتائج والمناقشة

أن خريطة التربة لمنطقة الدراسة المنتجة سلفاً كما في شكل (1) تحوي الكثير من المعلومات المتداخلة التي تخدم أغراض متعددة و نظراً لعدم توافرها لشريحة كبيرة من المستفيدين منها مما جعلها صعبة وغير متيسرة لهذا تم في هذه الدراسة تنفيذ منهجية تحقق تبسيط خريطة التربة ، وفي البداية تم الفصل المبدئي لأنواع الوحدات الخرائطية التي تبسط التعقيدات الموجودة في الخريطة السابقة . وتتضمن الوحدات الخرائطية في هذه الحالة كلاً من المباني و المسطحات الرملية باعتبارها وحدات مستقلة ومتجانسة Homogeneous ولا تحتوي على مكونات داخلية Inclusions . أما الجزء الآخر من وحدات الخريطة فهي من النوع المركب Compound وتشتمل على نوعين من الوحدات ، الأول هو تصاحبات الترب المغطاة بالصخور Stony Soil Associations حيث تتشابه الترب داخل هذه الوحدة ويكون المصدر الرئيسي للاختلاف داخل هذه الوحدة هو نسبة الصخور على السطح . أما النوع الثاني وهو الترب الغير متصاحبة (مترافقة) Unassociated Soils حيث تختلف الترب من حيث خصائصها داخل هذه الوحدة ونظراً لعدم وجود بيانات و معلومات كافية على هذا المستوى من التصنيف الخرائطي فإنه لا يمكن الفصل بينها إلى حين استكمال المعلومات التي تمكن من فصلها إلى وحدات مستقلة ومتجانسة (Soil Survey Staff, 1998) .

وتقوم نظم المعلومات الجغرافية بدور هام في توفير تلك المعلومات المكانية التي يمكن من خلالها تبسيط الوحدات السابقة ، وقد تم استخدام المعلومات عن الخصائص الفردية للتربة والتي أمكن من خلالها إعادة إنتاج هذه الخريطة الأولية و تحويلها إلي خرائط مبسطة و منفصلة . وبعد فصل التربة عن المكونات الأخرى يتضح من البيانات في جدول (1) أن التربة الغير متصاحبة تمثل 74.26% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، إما الترب المتصاحبة بالصخور فتصل نسبتها إلي 18.98% من المساحة الكلية ، وغيرها من المكونات الموضحة في شكل (2) مما يفيد في تحديد المساحات القابلة للزراعة والمحافظة عليها أما الغير قابلة للزراعة فمن الممكن الاستفادة منها في استخدامات أخرى .

جدول 1 التوزيع المبدئي لأنواع الوحدات الخرائطية بمنطقة الدراسة

الرقم	النـــــوع	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	الترب الغير متصاحبة	12520	74.26
2	تصاحبات الترب المغطاة بالصخور	3200	18.98
3	شاطئ رملي	230	1.36
4	مباني ومستبعدات	910	5.40



شكل 2 التوزيع المبدئي لأنواع الوحدات الخرائطية بمنطقة الدراسة

يتضح من جدول (2) أن عمق التربة يتراوح بين ترب ضحلة جداً إلى عميقة وإن 41.92% (6590 هكتار) من مساحة منطقة الدراسة ذات ترب عميقة ، ومن النتائج المتحصل عليها أمكن إنتاج خريطة توضح توزيع الأعماق المختلفة للتربة بمنطقة الدراسة كما في شكل (3) .

أما قوام التربة فيتدرج من القوام الرملي إلى القوام الطيني ، حيث يشكل القوام الطمي الطيني حوالي 9260 هكتار (أي ما يعادل 58.91% من مساحة منطقة الدراسة) ، أما القوام الطيني فيبلغ 5950هكتار كما في جدول (3) ، وبالرغم من تنوع القوام وتداخله في منطقة الدراسة إلا أن نظم المعلومات الجغرافية مكنت من إنتاج خريطة توزيع وحدات قوام التربة بمنطقة الدراسة كما قي شكل (4) .

جدول 2 عمق التربة و المساحة بالهكتار والنسبة المئوية لمنطقة الدراسة

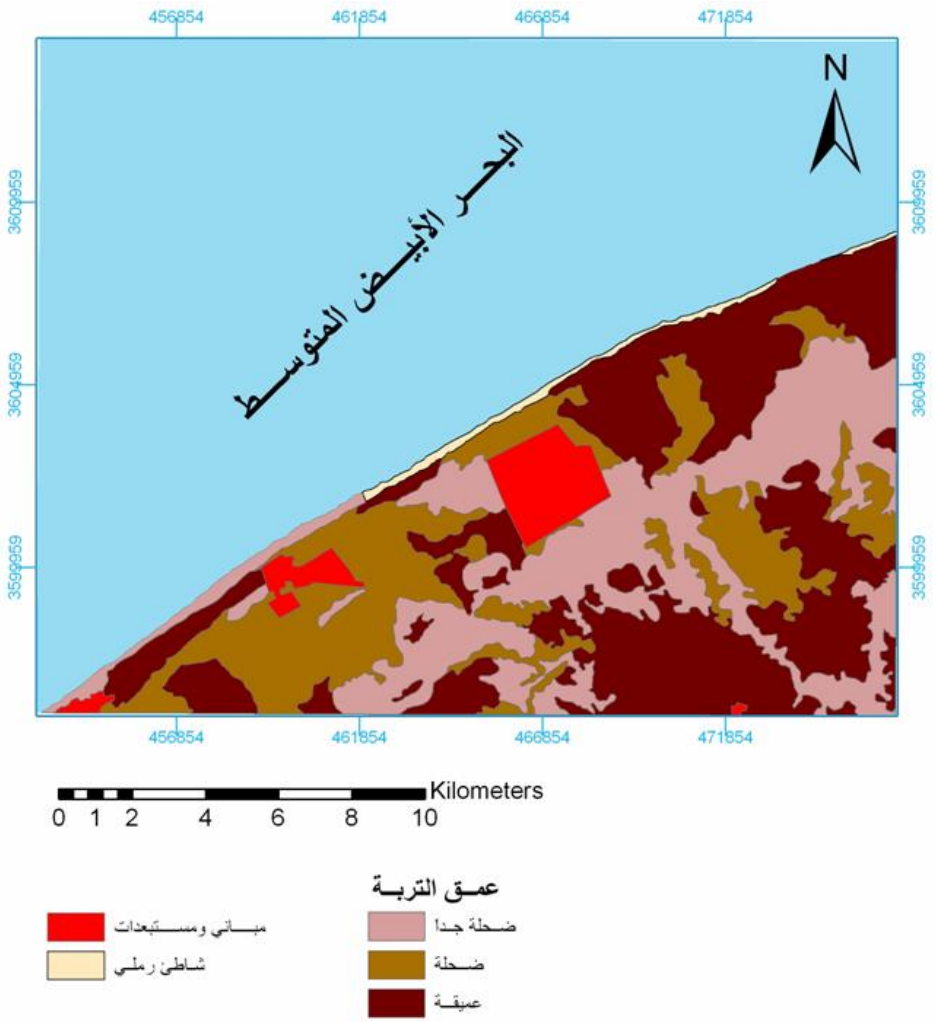
الرقم	الدرجة*	عمق التربة (سم)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	ضحلة جداً	اقل من 25	5010	31.87
2	ضحلة	50-25	4120	26.21
4	عميقة	اكبر من 75	6590	41.92

*(Selkhozprom Export,1980)

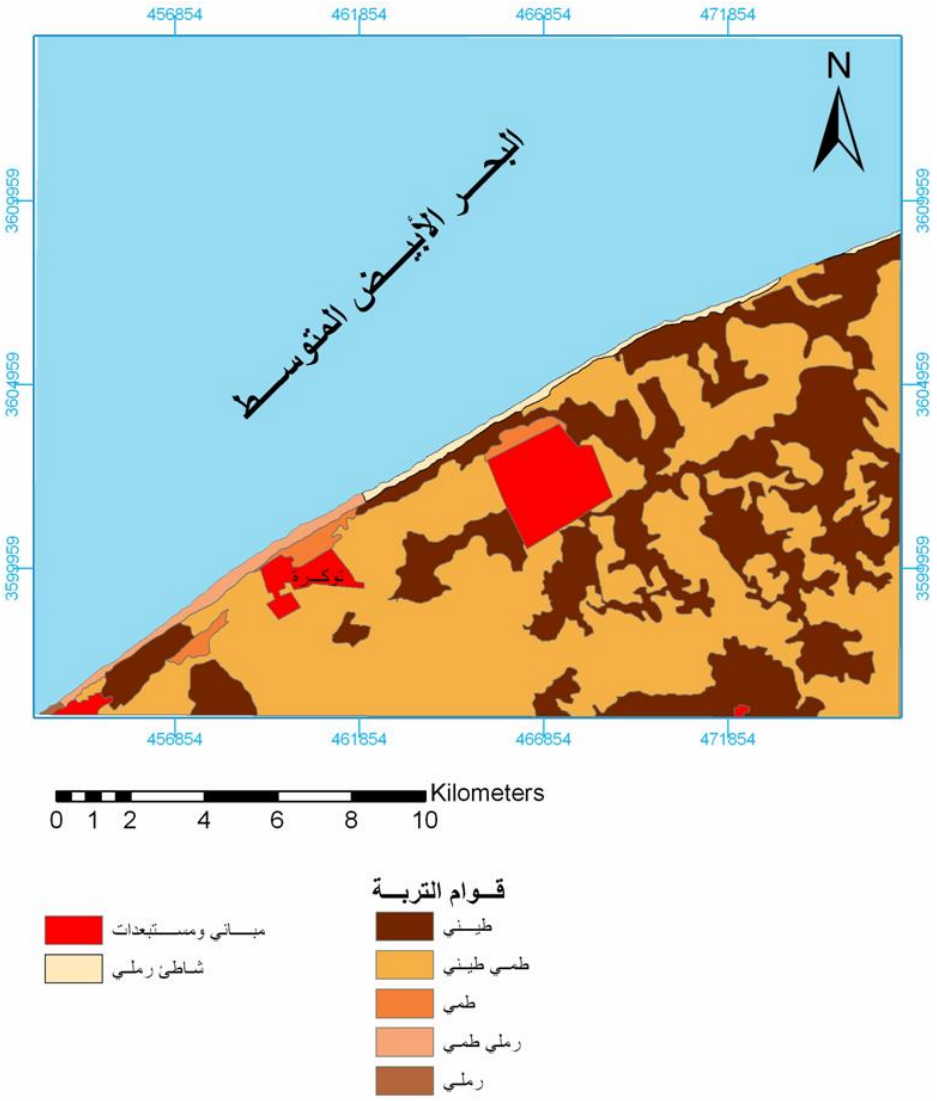
جدول 3 قوام التربة و المساحة بالهكتار والنسبة المئوية بمنطقة الدراسة

الرقم	القوام*	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	طيني	595	37.85
2	طمي طيني	9260	58.91
3	طمي	250	1.59
4	طمي رملي	250	1.59
5	رملي	10	0.06

*(Selkhozprom Export,1980)



شكل 3 توزيع وحدات عمق التربة بمنطقة الدراسة



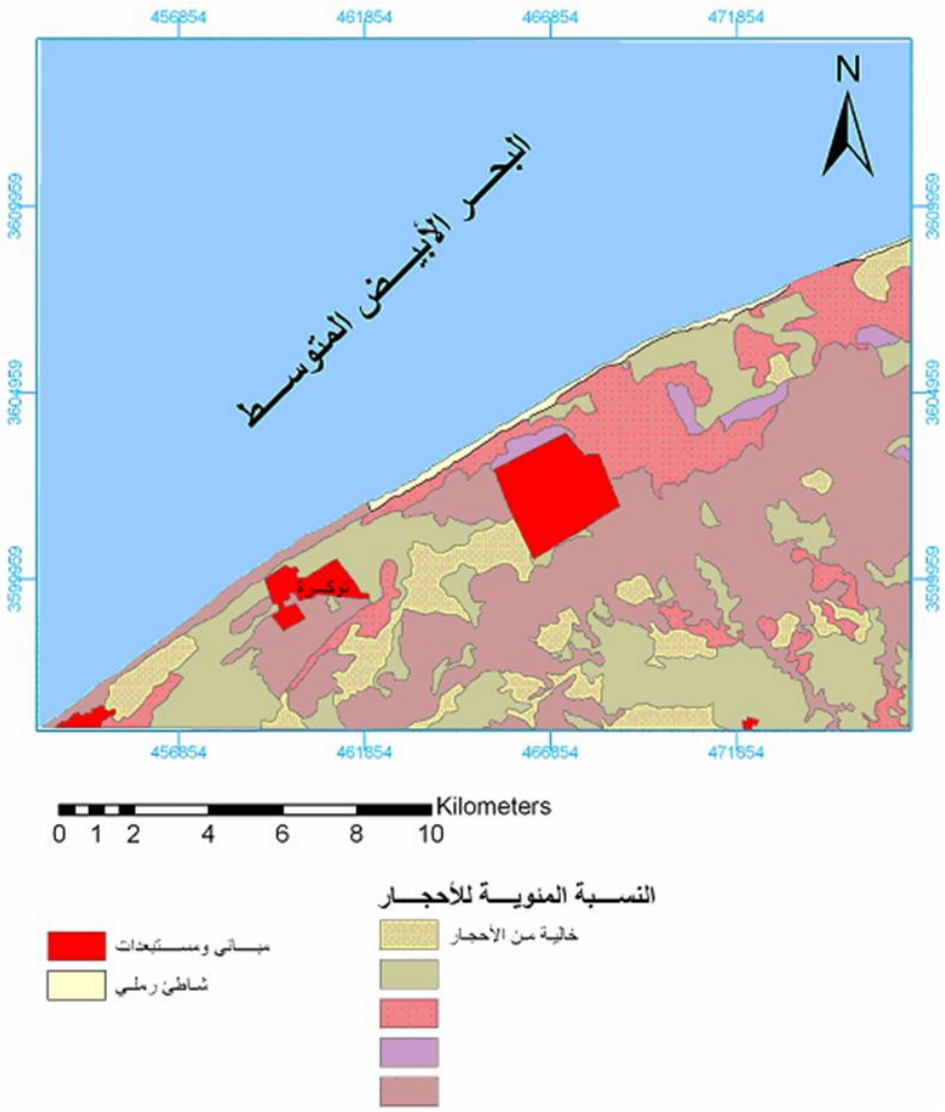
شكل 4 توزيع وحدات قوام التربة لمنطقة الدراسة

تعتبر نسبة الأحجار علي سطح التربة من الخصائص الهامة التي تتضمنها خرائط التربة والتي تهم العامليين في المجال الزراعي وكذلك العديد من المجالات الأخرى ، ويجب الإشارة إلي أن نسبة الأحجار كانت مدمجة مع تصنيف التربة في الخريطة المنتجة سابقاً ، لهذا قام الباحث بفصلها عن التصنيف وجعلها في خريطة مستقلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، حيث يوضح جدول (4) أن حوالي 6540 هكتار (أي ما يعادل 41.6%) من مساحة منطقة الدراسة تزيد فيها نسبة الأحجار علي السطح عن 50% بينما الأراضي التي تقل بها نسبة الأحجار على السطح عن 10% فتشكل حوالي 4480 هكتار من مساحة المنطقة المدروسة ، كما أن شكل (5) يعرض توزيع وحدات النسب المختلفة للأحجار على سطح التربة بمنطقة الدراسة .

جدول 4 نسبة الأحجار علي سطح التربة بمنطقة الدراسة

الرقم	نسبة الأحجار علي سطح التربة (%)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	أقل من 10	4480	28.50
2	10 - 20	2600	16.54
3	20 - 50	280	1.78
4	أكبر من 50	6540	41.60
5	خالية من الأحجار	1820	11.58

*(Selkhozprom Export,1980)



شكل 5 توزيع النسبة المئوية للأحجار على سطح التربة لمنطقة الدراسة

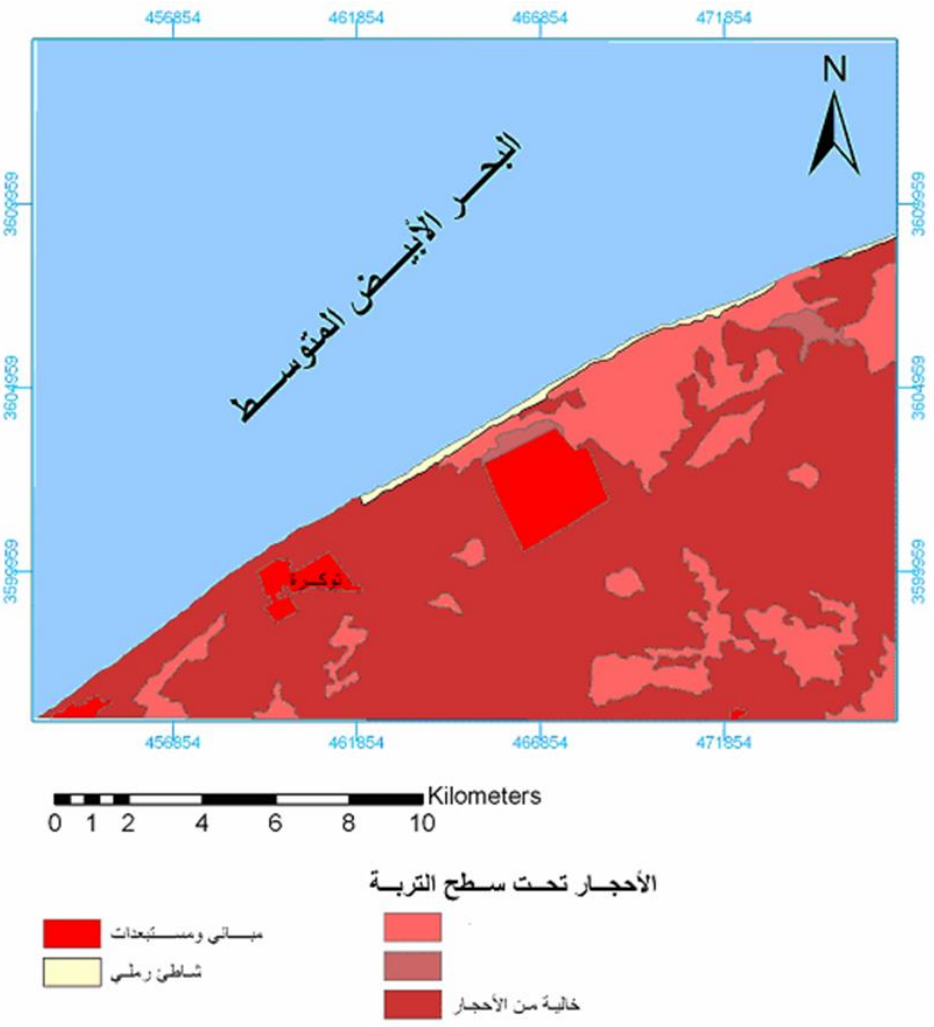
كذلك يوضح جدول (5) نسبة الأحجار المتواجدة تحت سطح التربة (حتى عمق 30 سم) ، حيث وجد أن 12180 هكتار خالية من الأحجار تحت سطح التربة بينما نسبة الأحجار تحت سطح التربة التي تقل نسبتها عن 10 % كانت مساحتها 3360 هكتار من منطقة الدراسة ، كما أن شكل (6) يوضح توزيع وحدات النسب المختلفة للأحجار تحت سطح التربة بمنطقة الدراسة ، مما يفيد في عمليات خدمة الأرض وأهمها عملية الحراثة ونوع الآلات التي تناسب خصائص التربة .

جدول 5 نسبة الأحجار تحت سطح التربة بمنطقة الدراسة

الرقم	النسبة المئوية الأحجار تحت سطح التربة (%)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	أقل من 10	3360	21.37
2	20-10	180	1.15
3	خالية من الأحجار	12180	77.48

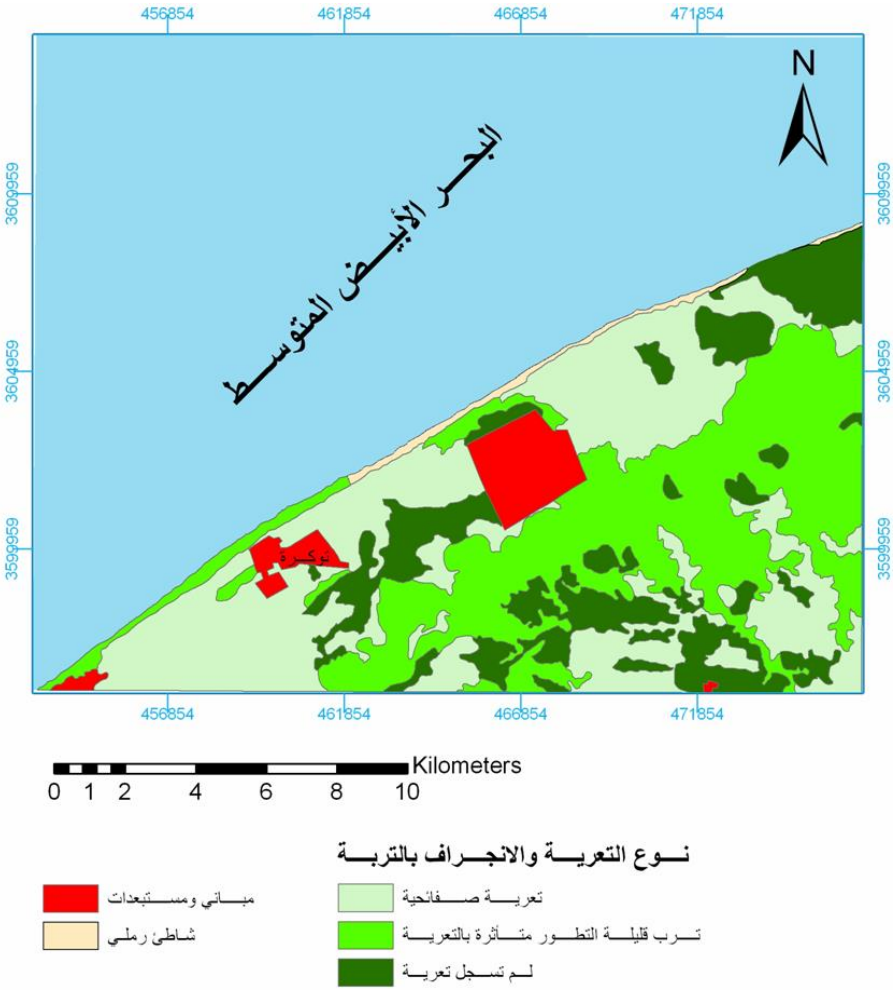
جدول 6 التعرية والانجراف لتربة منطقة الدراسة

الرقم	النوع	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
1	تعرية صفائحية	6540	41.60
2	ترب قليلة التطور متأثرة بالتعرية	5940	37.79
3	لم تسجل تعرية	3240	20.61



شكل 6 توزيع وحدات نسبة الأحجار تحت سطح التربة لمنطقة الدراسة

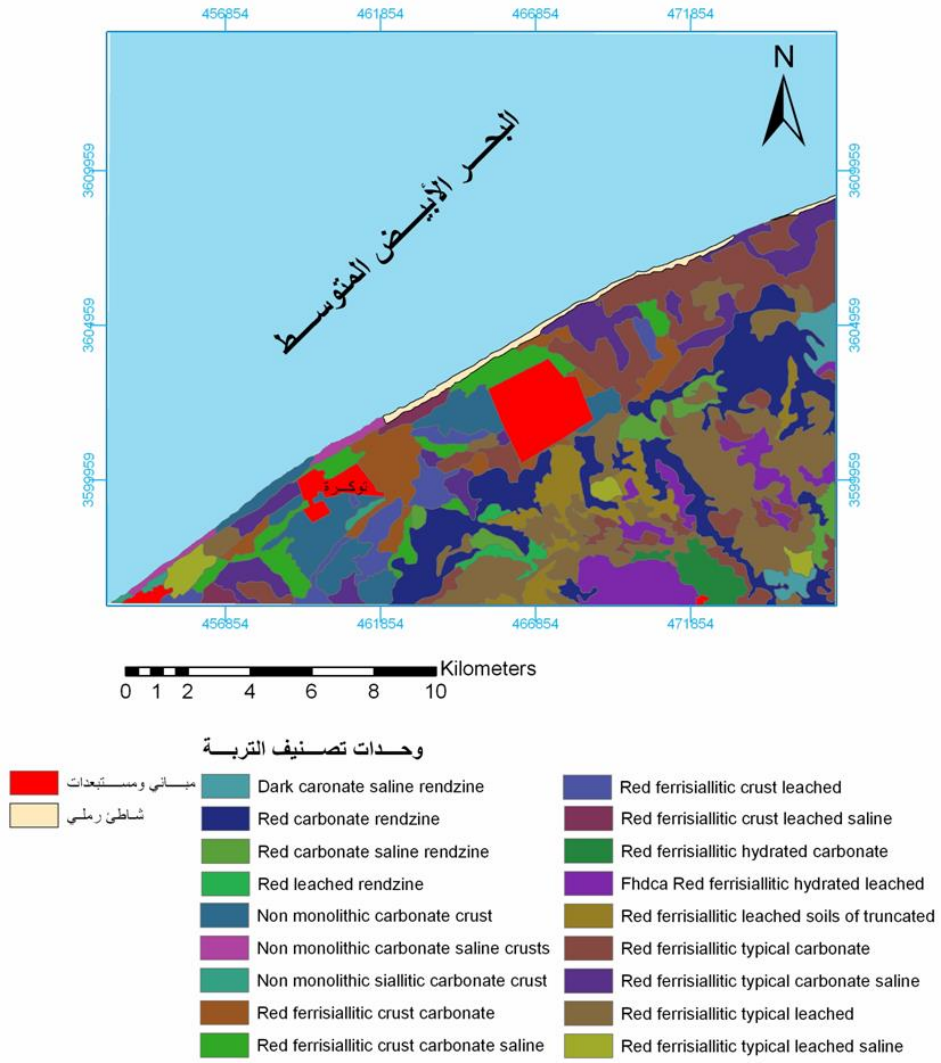
ومن الخصائص الهامة الـــتي تتضـــمنها خرائط التربة والتي تحتاج تبسيط وإبـــراز مـــدي تعرض التربة للتعرية والانجراف حيـــث وجـــد أن 79.39 % من المساحة المدروسة تتأثر بالتعريـــة و الأنجراف منها حوالي 6540 هكتار أي ما يعـــادل 41.60 % من منطقة الدراسة تتعرض للتعرية من النوع الصفائحي ، بينما ما يقدر بحـــوالي 20.61 % من المنطقة المستهدفة بالدراسة لم تظهر عليهـــا آثار للتعرية والانجراف عليها كما في شكل (7) .



شكل 7 توزيع وحدات التعرية و الانجراف لتربة منطقة الدراسة

تصنيف وحدات التربة

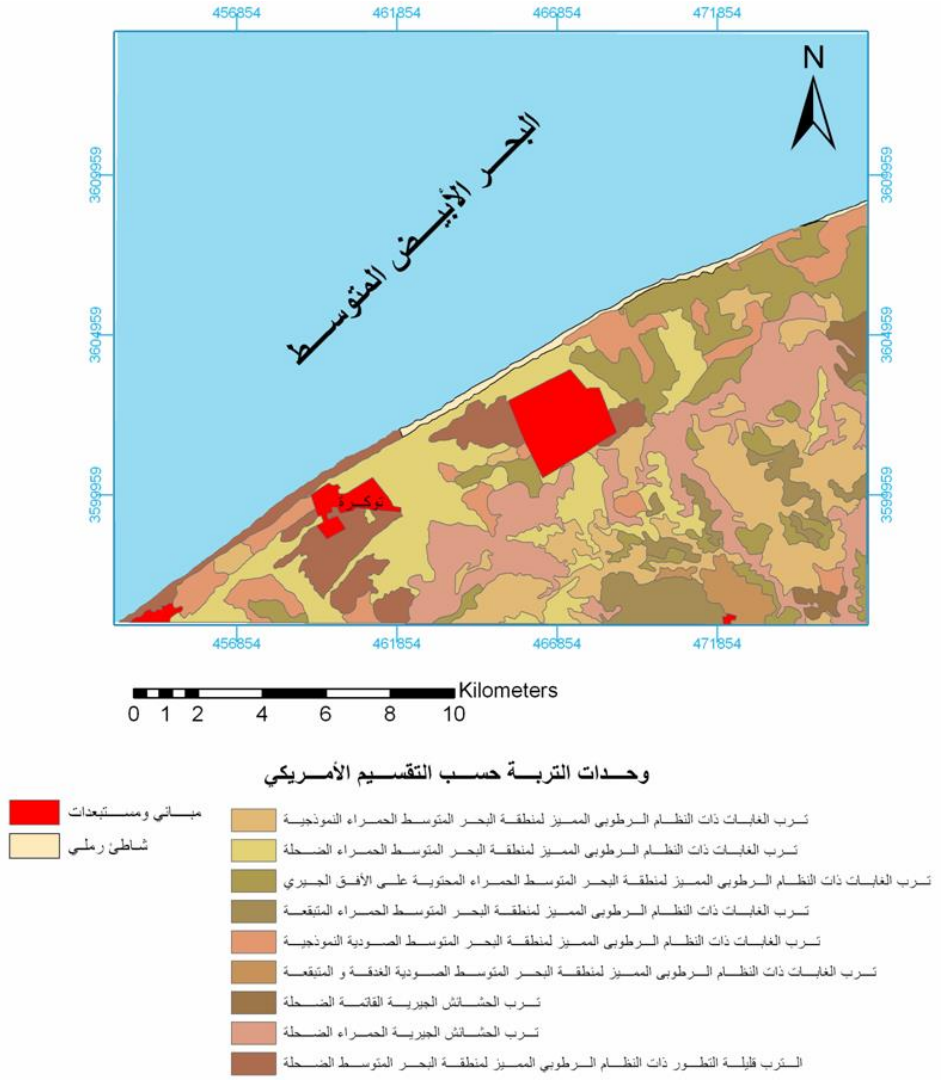
يوضح شكل (8) تصنيف وحدات التربة حسب التقسيم الروسي الوارد في الخريطة المنتجة من قبل مؤسسة سلخوز بروم اكسبورت (Selkhozprom Export,1980) والمعدلة بواسطة الباحث ، ونظراً لأن أغلب الدراسات في ليبيا تستخدم التصنيف الأمريكي للتربة قام الباحث بإنتاج خريطة جديدة لتصنيف وحدات التربة تبعاً للتصنيف الأمريكي (Soil Survey Staff,1998) في هذه البحث ، و يوضح جدول (7) أن منطقة الدراسة تحوي ثلاث رتب وهي (Alfisols, Mollisols and Inceptisols) وثلاث تحت الرتبة (Xeralfs, Rendolls and Ochrepts) وخمس من ضمن المجموعة العظمي Rhodoxeralfs, Natrixeralfs, Sombric) Rendolls, Rhodic Rendolls and Xerochrepts) و تسعة تحت المجموعة العظمي Typic Rhodoxeralfs, Lithic) Rhodoxeralfs, Calcic Rhodoxeralfs, Gleyic Rhodoxeralfs, Typic Natrixeralfs, Aquic Natrixeralfs, Lithic Sombric Rendolls, Lithic Rhodic Rendolls and (Lithic Xerochrepts) ، حيث شكلت رتبة ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الحمراء مساحة قدرها 9380 هكتار (أي ما يعادل 59.67%) من مساحة من منطقة الدراسة ، ويوضح شكل (9) توزيع وحدات تصنيف التربة تبعاً لنظام التصنيف الأمريكي للتربة .



شكل 8 توزيع وحدات تصنيف التربة حسب التصنيف الروسي بمنطقة الدراسة (معدلة عن سلخوز بروم اكسبورت ، 1980)

جدول 7 وحدات التربة حسب التصنيف الأمريكي بمنطقة الدراسة

وحدات التربة حسب التصنيف الامريكي	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية للمساحة (%)
Typic Rhodoxeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الحمراء النموذجية	2810	17.88
Lithic Rhodoxeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الحمراء الضحلة	3020	19.21
Calcic Rhodoxeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الحمراء المحتوية على الأفق الجيري	2480	15.78
Gleyic Rhodoxeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الحمراء المتبقعة	1070	6.81
Typic Natrixeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الصودية النموذجية	1440	9.16
Aquic Natrixeralfs ترب الغابات ذات النظام الرطوبى المميز لمنطقة البحر المتوسط الصودية الغدقة و المتبقعة	300	1.91
Lithic Sombric Rendolls ترب الحشائش الجيرية القاتمة الضحلة	260	1.65
Lithic Rhodic Rendolls ترب الحشائش الجيرية الحمراء الضحلة	3030	19.27
Lithic Xerochrepts الترب قليلة التطور ذات النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط الضحلة	1310	8.33



شكل 9 توزيع وحدات تصنيف التربة تبعاً لنظام التصنيف الأمريكي بمنطقة الدراسة

Simplification of Soil Maps Information Using Geographic Information Systems

M. M. H. Elkhboli*

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) was used to simplify the information of soil maps considered important for users who have different needs and objectives, whether they plan to use new lands for agricultural purposes or to improve on the existing agricultural production. Simplified maps were produced using ArcView GIS 3.2 and its associated software through several steps. Digital and text data were saved and connected with its spatial (geographical) sites. In addition to that, a number of soil properties such as soil depth, soil texture, rock fragments and soil erosion were separated from the compound soil map. Furthermore, soil classification map was produced according to the American system. It includes three soil types (Alfisols, Mollisols, and Inceptisols) and three sub-types (Xeralfs, Rendolls and Ocherpts) and five great groups as well as nine sub-great groups.

المراجـــــع

Campell, J. 1993. Map use and analysis. Second edition, Iowa, USA. P 254.

Environmental Systems Research Institute (ESRI). 1999a. Manual of Arcview, Ver.3.2. Redlands, CA, USA.

Environmental Systems Research Institute (ESRI). 1999b. Spatial analyst version 2.0 user manual. Redlands, CA, USA.

O'Donell, H. 1993. The continual quality improvement. Dept. of Energy, Canada. P 4-16.

Robinson, A. H. ; Sale, R. and Lmorrison, J. 1985. Elements of Cartography. Fifth edition. P 43.

Selkhozprom Export. 1980. Soil studies (Soil-Ecological Expedition V/O) in the Eastern Zone of the Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya. Secretariat for Agricultural Reclamation and Land Development. Tripoli, Libya.

Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy .U.S.D.A., Eighth Edition, Washington, D.C.

* University of Omar El-Mukhtar, P. O. Box. 919, El-beida- Libya.