مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

تكامل بيانات الاستشعار عن بعد و نظام المعلومات الجغرافي (GIS) في رسم خرائط التربة في منطقة جنوب غرب مدينة حماه

الدكتور سعود المحمد*

(تاريخ الإيداع 7 / 4 / 2015. قبل للنشر في 8 / 7 / 2015)

□ ملخّص □

تعد دراسة ورسم خرائط التربة، باستخدام طريقة تكامل بيانات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي (GIS)من التقنيات الحديثة والمتطورة . حيث نقوم من خلال هذه الدراسات بتحديد كل ما يتعلق بالتربة ورسم خرائط لها ونذكر عل سبيل المثال إمكانية رسم الخرائط التالية:

1 ـ رسم خارطة حالات ومواد سطح التربة وأنواعها.
2 ـ رسم خارطة اختلافات ألوان التربة واستشعار محتواها من المادة العضوية.
3 ـ رسم خارطة تدهور الأراضي وكفاءة نظام الصرف فيها.
4 ـ رسم خارطة شبكات التصريف المائية.

تم في هذا البحث تنفيذ ورسم خرائط التربة المذكورة أعلاه لمنطقة جنوب غرب حماه مستخدمين في ذلك أحدث التقنيات، التي فتحت لنا آفاقاً كثيرة في المجالات المتعلقة في كثير من المواضيع، ومنها موضوع هذا البحث.

الكلمات المفتاحية: تكامل – الاستشعار عن بعد – GIS – تملح – خرائط التربة.

* **أستاذ مساعد – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة دمشق – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

Data integration of remote sensing and geographical information system (GIS) in the drawing thee soil maps on the region of southwest of Hama

Dr. Saud Almhamad*

(Received 7 / 4 / 2015. Accepted 8 / 7 /2015)

□ ABSTRACT □

Studying and drawing the soil maps is considered by using the way of data integrating the remote sensing and the geographical information system of new and developed technologies in which we define what all related to soil through these studies and drawing maps to it for example

a possibility of drawing the following maps:

1- Drawing a map of situation and the materials of soil surface.

2- Drawing a map of difference of soil colors sensing the soil content of organic matter.

3- A map of lands declination and their salinity and efficiency of drainage in them.

4- Drawing a map of drainage.

In the research performing and drawing the up mentioned soil maps for south-west of Hama region by using the new technologies which they have opened for us many horizons in all domains related to many subjects particularly, the subject of this research .

keywords: integration - remote sensing - (GIS) - salinity - soil maps.

* **Assistant professor- department of geology- faculty of sciences- Damascus university_ Syria.**

مقدمة:

لقد بدأ علماء التربة في مختلف أنحاء العالم ومنذ سنوات عديدة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مجال دراسة التربة وتحديد أنواعها و ألوانها وأسباب تدهورها. حيث تدل الصور الفضائية المأخوذة من الأقمار الصناعية على الكثير من صفاتها الفيزيائية والكيميائية وتعكس العديد من خواصها، وهذا ما شجع علماء التربة في العالم على التوجه لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وتطبيقاتها في مجال دراسة التربة.

توضح الدراسة في هذا البحث، اختلاف الانعكاس الطيفي باختلاف مجال الأشعة الكهرطيسية لتربة معينة واختلاف الانعكاس باختلاف نوعية التربة [13]. إن لون التربة يعكس ميزات أوصفات التربة، وأن هناك عدة أجهزة ومستشعرات تعمل على إعطاء قياسات دقيقة لنسبة الأشعة المنعكسة، ليس فقط في المجال المرئي للأشعة الكهرطيسية والذي تمتد موجاته من (0,4 – 1,1مكم)، بل تعطي قياسات دقيقة في مجال الأشعة تحت الحمراء ضمن المجال الطيفي (0,8–1,1مكم). ولقد أضافت هذه القياسات بعدا جديدا إلى إمكانية استعمال ميزات التربة واستنباط استجابة التربة المختلفة واختلاف ظروف المناخ التي توجد بها هذه الترب وقد أضاف في كتابه أن القياسات الانعكاسية في المجال تحت الأحمر المتوسط غالبا ما يدل على قوام التربة. وتعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في المنطقة المذكورة باستخدام هذه التقنيات.

أهمية البحث و أهدافه:

تهدف الدراسة إلى استنباط أنواع الترب من ألوانها و غير ذلك من الميزات التحليلية باستخدام تقنيات الـ GIS وأسباب تدهورها في منطقة جنوب غرب حماه. كما تهدف أيضا إلى رسم حدود انتشار كل نوع من أنواع الترب المحددة بهذه الطريقة ورسم خارطة لها إضافة لرسم خارطة ألوان الترب ومحتواها من المادة العضوية أو بعض الاكاسيد وإظهار مدى دقة الصور الفضائية في تحديد وفرز هذه الأنواع موفرة لنا الوقت والجهد والمال، حيث ما يمكن انجازه بصورة فضائية واحدة خلال أيام يحتاج إلى أضعاف الجهد والوقت والمال باستخدام طريقة المسح الحقلي الأرضي التقليدي.

لقد فتحت لنا التقنيات الحديثة ومنها تقنيات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي آفاقاً كثيرة في مجالات متعددة ومنها هذا المجال موضوع هذا البحث، خاصة وأن بلدنا العزيز هو بلد زراعي بالدرجة الاولى ولابد من البحث عن انواع الترب المناسبة للزراعات المناسبة وتحديد أسباب تدهورها وتملحها وإمكانية التقنيات الحديثة في المساهمة في استصلاح مثل هذه الأراضي.

طرائق البحث و مواده:

1 ـ صور فضائية من لاندسات (TM7) عام 1998 بمقياس 350,000/1 الشكل (4)

2 ـ صور فضائية لسوريا تظهر حدود منطقة الدراسة الشكل (1).

3 ـ خريطة جيولوجية للمنطقة بمقياس 200,000/1 الشكل (2) بونيكاروف وآخرون1963.

4 ـ خريطة طبوغرافية للمنطقة بمقياس 200,000/1 الشكل (3) إدارة المساحة العسكرية عام 1965.

طرائق معالجة الصور الفضائية المستخدمة في البحث:

لقد تمت المعالجة الرقمية للصور الفضائية المذكورة ويشير مصطلح معالجة معطيات التوابع إلى استخدام الحاسب لدارسة هذه المعطيات والمتمثلة في المرئيات الفضائية (image) أو الصور (photo) لإظهارها بشكل يساعد على الاستفادة منها بالشكل الأمثل خلال عمليات التحليل والتفسير ولاستخراج المعلومات الكمية والنوعية وحل المشكلات المختلفة كنوع من التطبيقات في مجالات العلوم الأرضية كافة، وتتضمن عملية إعادة معاملة الصور مجموعة من الطرق الفنية والتقنية للحصول على صور فضائية خالية من التشويشات أو من أي ضجيج يعيق ويقلل من كمية المعلومات التي يمكن الحصول عليها من تفسير هذه الصور وقد تم استخدام برنامج (Erdas imgine 9.1) لإجراء هذه التحسينات، وحسب الهدف من البحث والظواهر المراد دراستها وطريقة التفسير الواجب إتباعها[2] .

فقد تم في هذه الدراسة اختيار أنواع مختلفة من التحسينات نذكر منها:

1 - التصحيح الهندسي.
2 - التصحيح الراديو متري.
3 - توجيه الصور.
4 - تعزيز الاهداف الارضية.
5 - بعض المعالجات الاخرى.

وسوف نقوم بشرح مختصر جداً لهذه التحسينات:

1- التصحيح الهندسي (Geometric correction method):

كما هو معلوم تأخذ القيم الأصلية للصورة إحداثيات أقل أو اعلى من احداثياتها الحقيقية، وبالتالي تفقد النقاط الأساسية العلاقات الهندسية فيما بينها ولإجراء مثل هذا التصحيح يتم إرجاع الصورة اعتماداً على خارطة أو صورة فضائية أخرى مصححة أو باستخدام نقاط مرجعية مأخوذة ب(GPS) وهذا ماتم تنفيذه في هذا العمل [12,2].

2- التصحيح الراديو متري (Radio metric correction):

يجرى هذا التصحيح لإزالة الأخطاء الناجمة عن التأثيرات الطبوغرافية وتأثيرات الغلاف الجوي على قيم البيانات الرقمية للبيكسل إضافة إلى هذه التأثيرات البيئية، هناك تأثيرات عائدة إلى عمل الكواشف أو المستشعرات مما يفقد العلاقة القائمة بين البيانات الرقمية والأجسام الأرضية المرتبطة بها.

3- توجيه الصور:

لقد قمنا في هذه المرحلة بإجراء عمليات توجيه الصور وإرجاعها جغرافياً.

4_ تعزيز الأهداف الأرضية:

لقد تم في هذه العملية استخدام المرشحات الترددية والهدف منها هو تعزيز الأهداف الأرضية ومنها التربة موضوع هذا البحث.

5- بعض المعالجات الأخرى:

تهدف هذه المعالجات إلى الإظهار الأفضل للمؤشرات المراد تحديدها مثل :(المزج اللوني، وبعض التطبيقات على الأقنية المركبة للصور ومعالجات أخرى [12].

لقد تم تفسير الصور المذكورة آنفاً تفسيراً يدوياً وآلياً باستخدام الحاسوب وبرامج خاصة للتفسير (Erdas imgine 9.1). وذلك للحصول على الصور المركبة ، والتي من خلالها تم الحصول على المعلومات اللازمة و مكاملتها مع المعلومات الخرائطية الأخرى، والجولات الحقلية إلى مواقع الدراسة.

لقد تم في هذا البحث وباستخدام النظام التكاملي المذكور تحديد ما يلي:

1- تحديد أنواع الترب وفرزها حسب الشدة اللونية على الصورة الفضائية إضافة إلى تحديد حدود انتشارها.

2- رسم خارطة شبكات التصريف المائية.

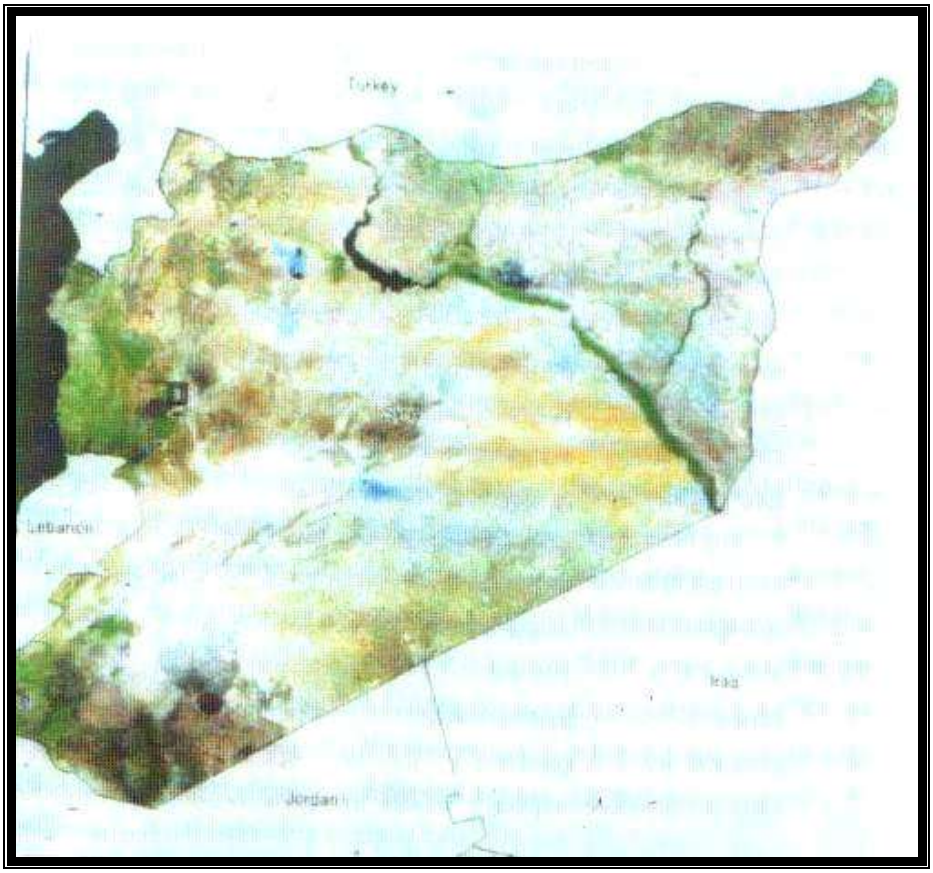
3- تحديد ألوان التربة والذي يعكس أحياناً محتواها من المادة العضوية أو تملحها وتدهورها.

4- تحديد حدود انتشار الأراضي المتدهورة بسبب التملح أو أسباب أخرى.

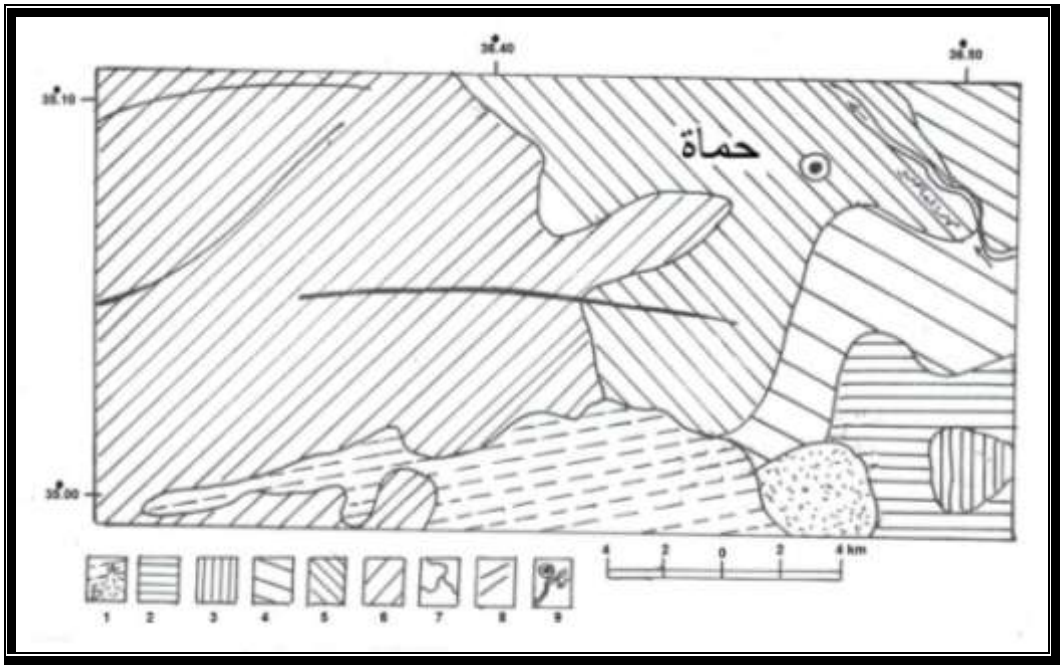
5-إمكانية استخدام هذا النظام في استصلاح الأراضي.

جغرافية وجيولوجية المنطقة المدروسة:

تقع المنطقة المدروسة بين خطي طول 36,50°-36,20° وخطي عرض 35,00° -35,20° انظر الشكل (3,2). تتميز أراضي المنطقة بشدة الحركات التكتونية في المرحلة الحديثة حيث أن نشاطها وحسب معطيات [يونيكاروف و أخرون 1963] تمتد من الاو ليغوسين – بداية الميوسن في غرب القطر وحتى البليوسين الاعلى والبليستوسين الاوسط في أقصى الشمال الشرقي للبلاد، وتتبع المنطقة بنيوياً إلى هضبة حلب. جيولوجياً تتميز المنطقة بوجود تكشفات بازلتية من عمر (βN_2) وتوضعات الرباعي الرسوبية وهي تربة زراعية يليها وحسب المقطع الجيولوجي المتوفر في المنطقة توضعات الباليوجين والكريتاسي بقسميه العلوي والسفلي. الشكل (2).

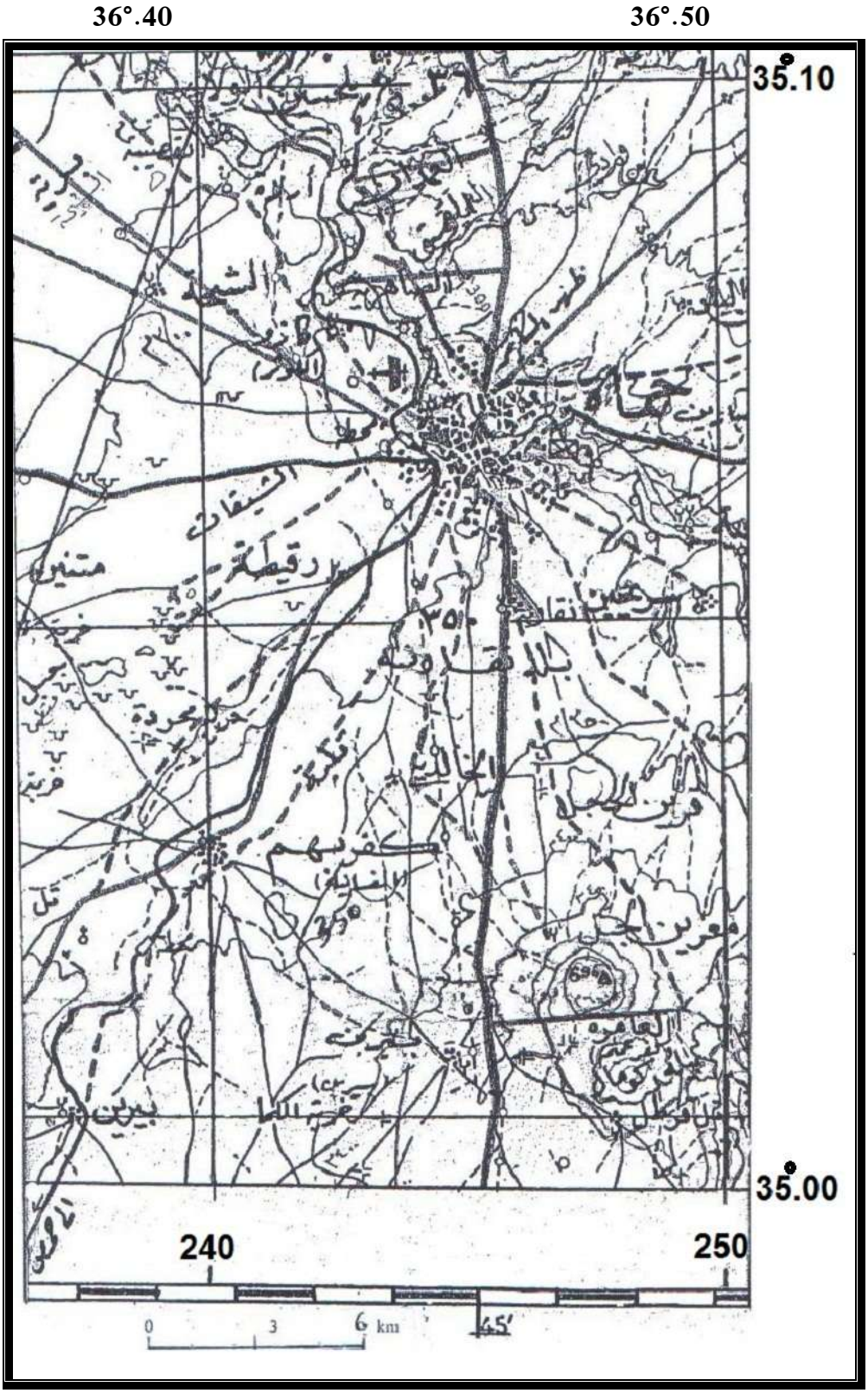


الشكل (1): صورة فضائية لسوريا من القمر الصناعي الأمريكي لاندسات (TM7)عام 1988 تظهر عليها حدود منطقة الدراسة.

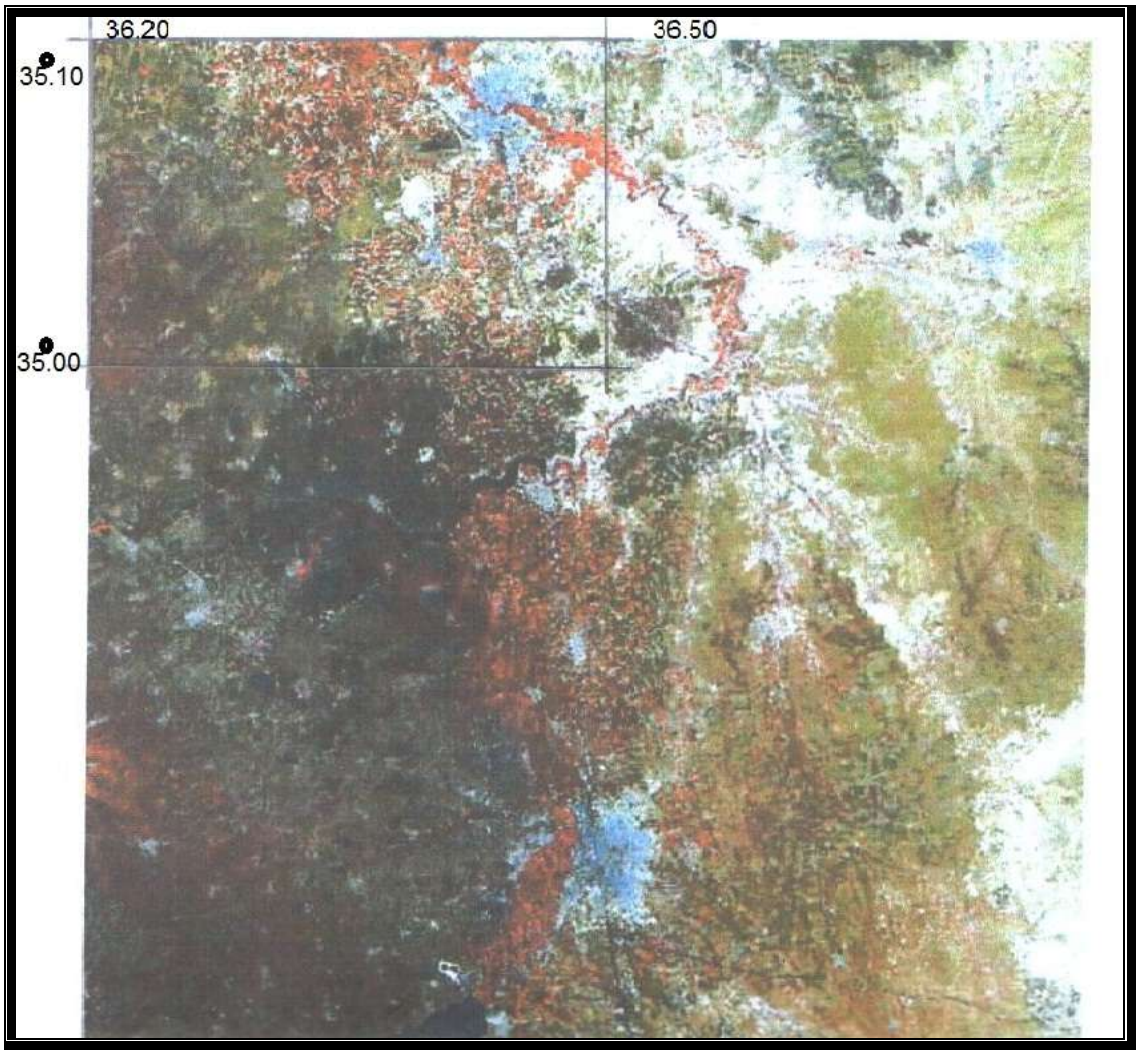


الشكل (2): الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة (بونيكاروف و آخرون 1963).

مصطلحات الشكل (2): 1- مجموعة النيوجي:البليوسين توضعات البليوسين (βN_2): بازلت، حجر كلسي ، كونغلوميرا ، رمل. 2- مجموعة البالوجين- باليوسين ايوسين أسفل: حوار، حجر كلسي نيموليتي، صوان. 3- ايوسين أوسط: حجر كلسي ، حجر كلسي نومولايتي ، مع عدسات صوانية ، مارل، غضار مجموعة الكريتاسي: القسم العلوي 4- طابق – دانيان ماستريخت : حجر كلسي حواري +مارل . 5- طابق الكونياس – كامبان : حجر كلسي حواري + حجر كلسي عضوي +مع مستويات صوانية. القسم السفلي 6- السينومان ، تورون ، حجر كلسي، دولوميت ، حجر رملي ، غضار. 7- حدود جيوليوجية. 8- شقوق وفوالق. 9- أنهار ومدن.



الشكل (3): الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة – إدارة المساحة العسكرية(1965).



الشكل (4)صورة فضائية من لاندسات نوع (TM7)عام 1998 تظهر فيها مدينتي حمص وحماة ونهر العاصي بمقياس 1\350000 الأصلية. حدود منطقة الدراسة .

النتائج والمناقشة:

1- رسم خارطة حالات ومواد سطح التربة وأنواعها:

أوضحت الدراسات ان قيم البيانات الرقمية تختلف لنفس النقطة الأرضية تبعا لأطوال الموجات التي يتم التقاط هذه البيانات خلالها، أي أن بعض مواد التربة تعطي انعكاسا عاليا خلال إحدى القنوات وتنخفض انعكاساتها نسبيا خلال قنوات أخرى ومجمل هذه الاختلافات هو الذي يعرف ب "السلوك الطيفي"(الانعكاسي أو الانبعاثي) لمواد التربة أو مكونات أي نظام آخر. وفهم هذا السلوك يعتبر المدخل الحقيقي لإنشاء ورسم خرائط دقيقة للتربة[13] .

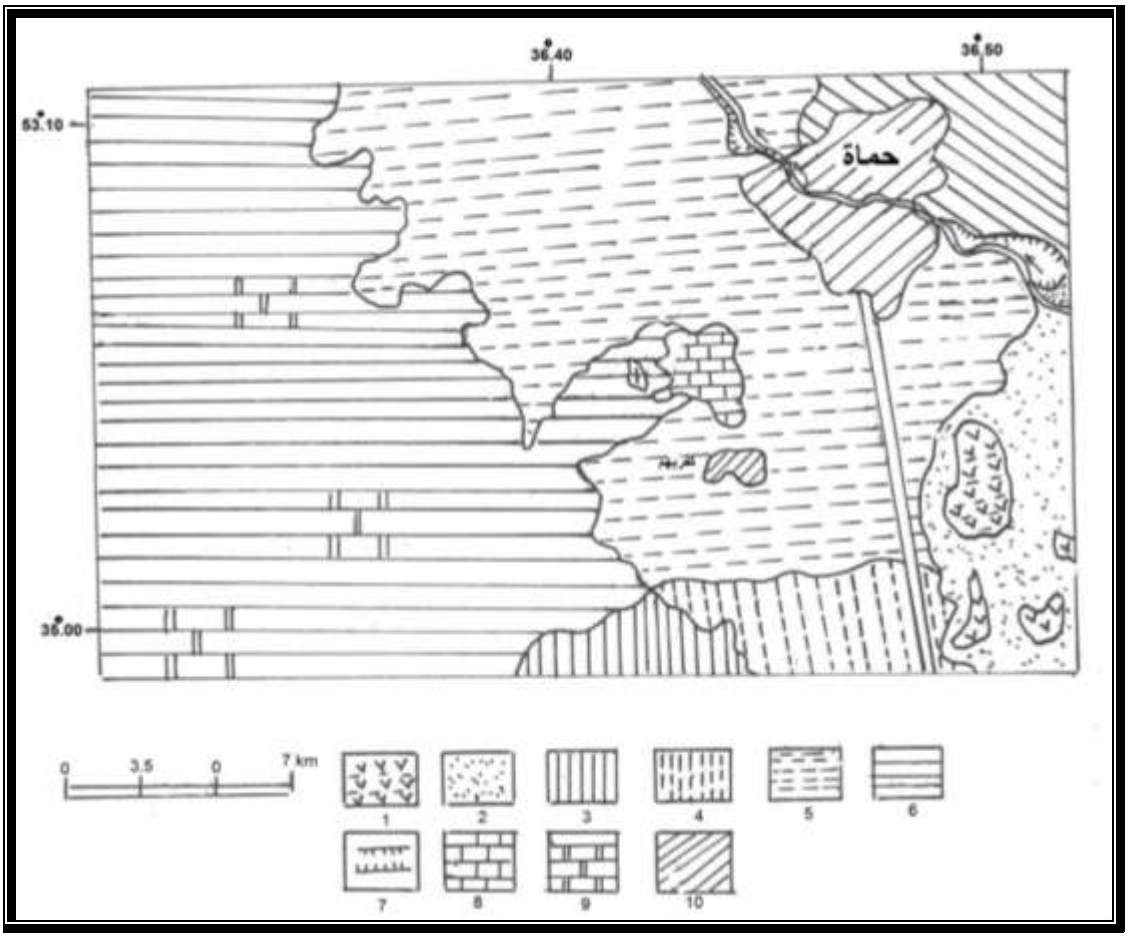
بعد تفسير الصور الفضائية المذكورة وإجراء تقسيم متعدد التغيرات للبيانات الرقمية تمكنا من رسم خريطة لاختلاف الانعكاسات، خلال القنوات المختلفة لمنطقة الدراسة وبمساعدة الدراسات المخبرية والميدانية والجولات الحقلية توصلنا إلى رسم خريطة للأراضي وتحديد أنواع الترب فيها. الشكل(5).

وفي حقيقة الأمر قادتنا هذه الدراسات مباشرة الى رسم خريطة أنواع الترب وأما خرائط أعماق التربة فلا يمكن الحصول عليها مباشرة من بيانات الاستشعار عن بعد، لأن هذه البيانات تعبر عن السطح فقط، وما تحت السطح هو مجهول لغالبية بيانات الاستشعار عن بعد (يستثنى من ذلك بيانات الاستشعار الفعال (active)باستخدام الرادار).

في دراستنا هذه باستخدام صور (MSS) الجيل الثاني من لاندسات أمكننا تمييز ثمانية أنواع من التربة اعتماداً على الانعكاسات الطيفية لكل لون من ألوان التربة و الذي يمثل نوعها، الشكل (4 و6) وهي:

1- تربة غضارية ناتجة عن مادة الأصل للصخور البازلتية وهي مغطية لقمم الهضاب والجبال. 2- تربة غضارية كلسية.

3- تربة غضارية ناتجة عن مادة الأصل للصخور البازلتية يتخللها ترب كلسية متوسطة المحتوى من (Caco3). 4- تربة غضارية ناتجة عن تجوية البازلت غنية بأكاسيد الحديد. 5- تربة غضارية كلسية. 7- مقالع من الحجر الكلسي. 8- تربة كلسية غضارية محجرة وصخرية.



الشكل (5): خريطة أنواع الترب في منطقة الدراسة

1- تربة غضارية ناتجة عن مادة الاصل (الصخور البازلتية)مغطية لقمم الهضاب والجبال.2- تربة غضارية كلسية.

3- تربة غضارية ناتجة من مادة الاصل (الصخور البازلتية)يتخللها ترب كلسية متوسطة المحتوى من($caco_3$).

4- تربة غضارية ناتجة عن تربة البازلت غنية بأكاسيد الحديد.5- تربة غضارية كلسية. 6- تربة كلسية غضارية متوسطة المحتوى من($caco_3$).7- وادي نهر العاصي.8- حجر كلسي وكلسي مدلمت(مقالع). 9- تربة كلسية غضارية (محجرة وصخرية).10- مناطق عمرانية.

2- خريطة ألوان الترب:

لقد أمكن رسم خريطة اختلاف ألوان التربة بالاعتماد على أسلوب المركبات الأساسية (Principal Components) وذلك للتغلب على مشكلة تداخل الصفات الأخرى للتربة في العلاقات بين البيانات الرقمية وألوان التربة، حيث أوضحنا في دراستنا،أنه يمكن التعبير عن الاختلافات اللونية لسطح التربة بدلالة البيانات الرقمية للقمر لاندسات الجيل الثاني.

- إستخدام نسبة القناة (MSS4) ذات الطول الموجي (0.6-0.5 مكم: مكرومتر) إلى القناة (MSS5) ذات الطول الموجي (0.6-0.7مكم) وذلك لتمييز الأراضي طبقا لدرجة اقترابها من اللون الأحمر أو اللون الأصفر وهو ما يعبر عنه المتخصصون في علم الأراضي بالهيو ((HUE) أو الشكل) الذي يشكل أحد عناصر دراسة لون التربة، وأما مجموع القيم الرقمية والذي يعرف بـ ((brightness) السطوع) خلال القنوات المختلفة فيمكن استخدامه لتمييز الأراضي من حيث درجة فتاحة اللون والتي يشار إليها بتعبير الفاليو ((value) (القيمة أو الشدة اللونية)) كذلك نسبة القناة (MSS6) ذات الطول الموجي (0.7-0.8 مكم) إلى القناة (MSS7) ذات الطول الموجي (0.8-1.1 مكم).ويطبق أيضا لنسب القنوات بالنسبة لراسم الخرائط الغرضي (TM).

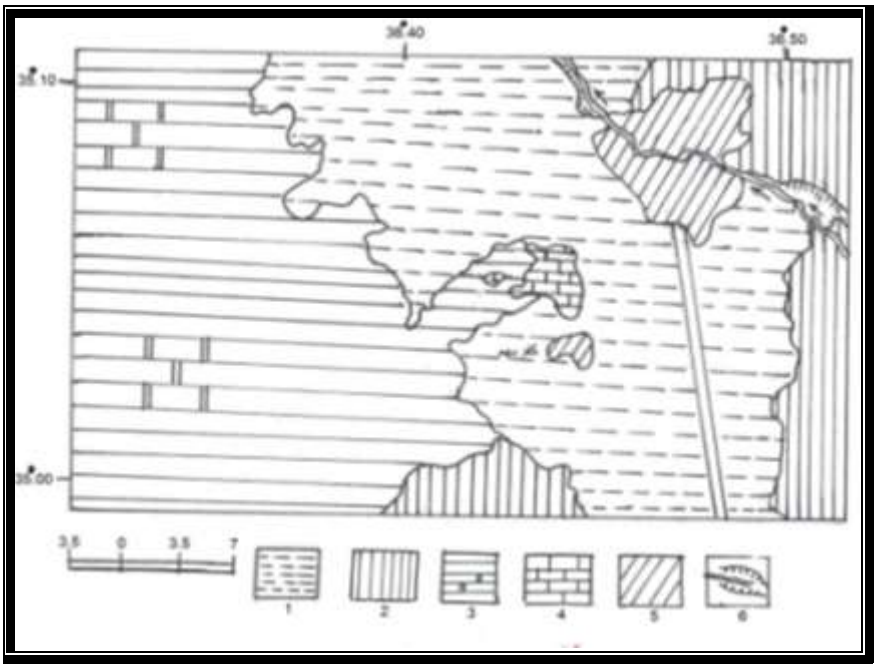
لقد أشارت الدراسات المخبرية المساعدة إلى وجود إرتباط ضعيف بين محتوى التربة من المادة العضوية وقيم الانعكاس، ويجب أن نتذكر أن هناك علاقة بين لون التربة ومحتواها من المادة العضوية وأنه يمكن استغلال هذه العلاقة لتحديد مستويات المادة العضوية بالتربة باستخدام الاستشعار عن بعد. وفي دراستنا هذه لم يتم استخدام هذه الطريقة لكشف محتوى التربة من المادة العضوية.

لقد تمكنا من تمييز ألوان الترب التالية والشكل(6) يوضح ذلك:

1-تربة غضارية ذات لون بني. 2- تربة غضارية كلسية ذات لون بني فاتح الى اصفر. 3- تربة كلسية غضارية محجرة ذات لون اصفر فاتح. 4- حجر كلسي ذو لون ابيض مصفر(مقالع).

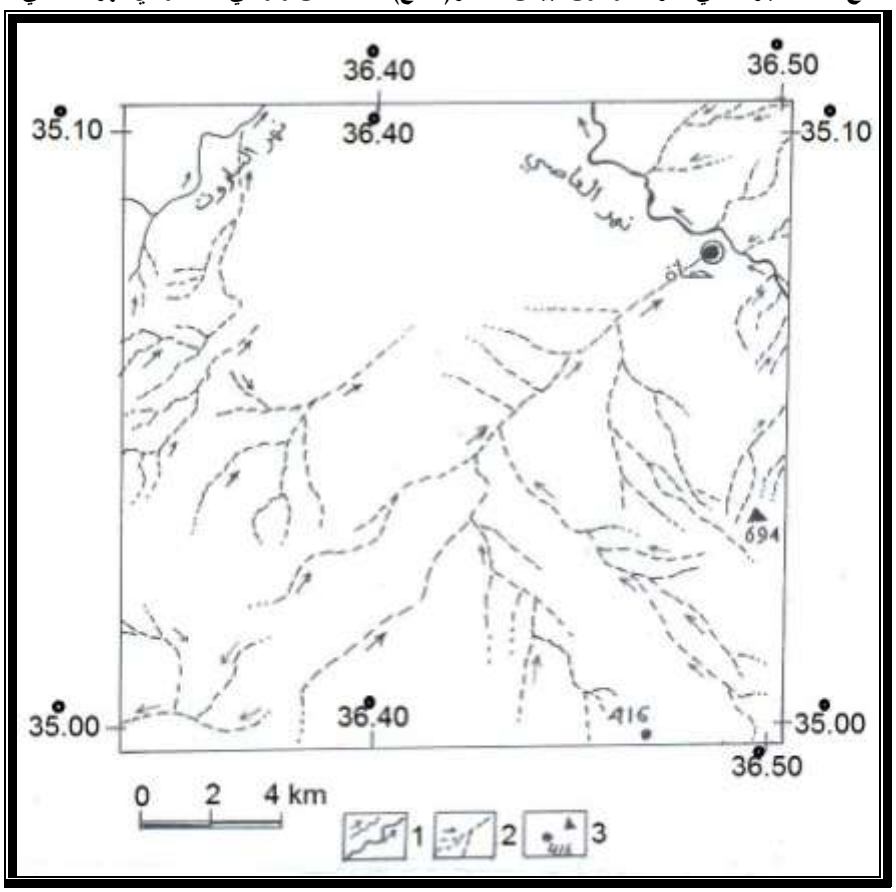
3- رسم خريطة شبكات التصريف المائية:

تسمح دراسة أشكال شبكات التصريف المائية والتي هي عبارة عن مناطق منخفضة بالنسبة للسطح التضاريسي بتقدير التأثير المتبادل بين تصريفها والأراضي المحيطة بها و تعتبر من المؤشرات الكمية والنوعية الموجودة على الصورة الفضائية والتي تدل على اتجاه حركة وشدة تصريف المياه السطحية (مياه الأمطار) وتأثيرها على انجراف التربة والخصائص الجيولوجية المكونة للمنطقة الشكل (7) [4]. كما هو ملاحظ من الشكل (7) أن نظام التصريف السائد في المنطقة هو النظام الشجري الذي يميز الصخور الرسوبية و يمكن عن طريق شكل وطراز الأودية والمسيلات المائية أن نميز أنواع التربة، فالأودية على شكل أخاديد تميز الصخور الغضارية (تربة زراعية) والأودية قائمة الجدران تميز الصخور الرملية والصخور الكلسية الصلبة. وفي هذه الدراسة تم الاستعانة بخارطة شبكات التصريف المائية كمؤشر مساعد لفرز وتحديد بعض أنواع الترب في المنطقة، الشكل (7)،[4] .



الشكل (6) يوضح خريطة ألوان الترب في منطقة الدراسة

1- تربة غضارية ذات لون بني. 2- تربة غضارية كلسية ذات لون بني فاتح إلى أصفر. 3- تربة كلسية غضارية محجرة ذات لون أصفر فاتح. 4- حجر كلسي صرف ذو لون أبيض مصفر(مقالع). 5- مدن ونواحي. 6- وادي نهر العاصي.



الشكل (7) خريطة شبكات التصريف المائية لمنطقة الدراسة

مصطلحات الشكل(7): 1 - انهار دائمة الجريان ومؤقتة. 2 – مسيلات مائية وأودية مؤقتة الجريان. 3 – نقاط جيوديزية.

4- رسم خريطة تدهور الأراضي:

لقد تم استخدام لون التربة دليلا في دراسات تدهور وتصحر الأراضي، وتزداد هذه الأهمية في أراضي المناطق الجافة حيث تتناقص أهمية الأدلة النباتية. ويمكن لدارسة تدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة أن تتكامل باستخدام الأدلة اللونية لسطح التربة بالإضافة إلى الأدلة النباتية.

وهناك العديد من الدلائل التي تشير إلى تدهور الأراضي في منطقة الدراسة مثل:

1 تغير الأنواع النباتية في بعض الأماكن.

2 إزالة الحبيبات الناعمة والدقيقة من سطح التربة وخاصة في منطقة مقالع الحجر الكلسي.

3 قلة سماكة أو إزالة الطبقة السطحية للتربة وتكشف الصخر الأم أحياناً أيضاً في مقالع الحجر الكلسي.

4 زيادة معدل رشح الماء ونقص القدرة التخزينية للتربة.

5 نقص النشاط الحيوي بالتربة.

6 تملح وتزهر سطح التربة وخاصة في الأراضي المحيطة بمستنقع مياه الصرف الصحي.

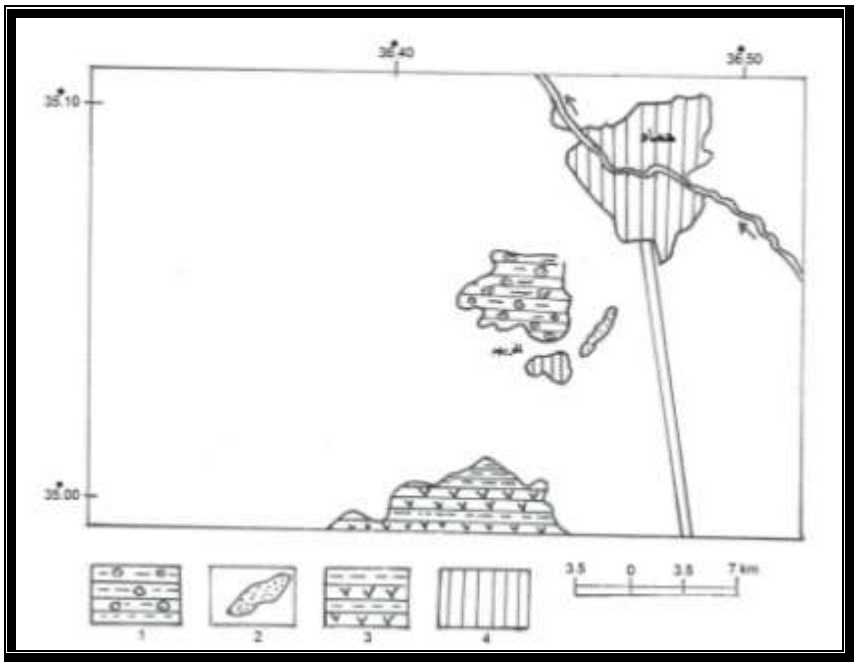
كذلك تم الاستفادة من نظام المعلومات الجغرافي (GIS) والاستشعار عن بعد في دراسات تدهور الأراضي وذلك بتقدير النقص الحاصل في الطبقة السطحية للتربة عن طريق الحصول على موديل الارتفاع الرقمي (DEM)، الشكل3، وخرائط استخدام الأراضي وحالات سطح التربة، الأمر الذي يؤدي إلى الحصول على خريطة حت التربة وتعريتها (Priya and Shibaski,1997) ومن ناحية أخرى يمكن أن يحدث تدهور للأراضي نتيجة الفيضانات والانهيال الكتلي والجانبي للأراضي خاصة منطقة المقالع والتي يمكن تحديدها باستخدام صور اللاندسات أو بيانات الرادار(SAR) وكذلك تحديد أماكن التحكم والحماية من الفيضانات والتي تعتبر جزأ من خرائط تحديد أخطار الفيضان وذلك كما جاء في دراسات (Vincent،1997)، كما أعتمد (Huaing and Chen،1991) على أسلوب تكامل المعلومات المستقاة من الاستشعار عن بعد والدراسات الحقلية والموضوعة داخل نظام المعلومات الجغرافي كمستويات معلومات(information layers) والتي شملت الأتي:

1- الطبيعة الصخرية لمنطقة الدراسة.

2- الشقوق والفوالق والتركيب الجيولوجي للمنطقة.

3- التقسيم المبني على البيانات الرقمية للأقمار الصناعية.

4- الارتفاع، والمشتق من موديل الارتفاع الرقمي (DEM) والمأخوذ أساساً من الخرائط الطبوغرافيه المعالجة بأسلوب (GIS) الشكل (3).



الشكل (8) يوضح خريطة تدهور التربة في منطقة الدراسة

مصطلحات الشكل (8): 1- أراضي متدهورة بسبب المقالع. 2- أراضي متدهورة بسبب التملح بمياه الصرف الصحي.
3- أراضي متدهورة بسبب الكتل البازلتية الكبيرة يتخللها غضار(تربة زراعية). 4- حدود الاراضي السكنية.

تعتبر ملوحة التربة وخرائطها أحد التطبيقات الهامة للاستشعار عن بعد وينبغي أن نحدد بدقة مظاهر ملوحة التربة و التي تختلف بطبيعة حالها، وبالتالي تختلف تقنية الاستشعار عن بعد الملائمة لاكتشافها ورسم خرائطها، وذلك على النحو التالي في منطقة الدراسة:

1- تزّهر الأملاح على السطح وتشكيل قشرة ملحية (الأراضي المحيطة بمستنقع مياه الصرف الصحي، الشكل 8) ظهرت التربة هنا بلون فاتح بالصور الفضائية وبالتالي يمكن استخدام دليل مجموع القنوات أو ما يسمى soil brightness index (BR).

لتمييز هذه الحالة:

- من أجل صور للاندسات الجيل الأول (MSS):

$$Br=[(mss4)^2+(mss5)^2+(mss6)^2+(mss7)^2]^{1/2}/4$$

- من أجل صور للاندسات الجيل الثاني (TM):

$$Br=[(TM1)^2+(TM2)^2+(TM3)^2+(TM4)^2+(TM5)^2+(TM7)^2]^{1/2}/6$$

إذا كانت هذه الأراضي تعاني من مشكلة سوء صرف فتظهر الأراضي الرطبة بلون قاتم فإنه يمكن استخدام دليل الاستشعار عن بعد للأراضي الرطبة (WI= visible band/near infrared band) وهو عبارة عن النسبة:

$$WI=\frac{\text{قنوات المجال المرئي}}{\text{قنوات المجال القريب من تحت الأحمر}}$$

2- إذا توافرت الحالتين السابقتين فيستخدم الدليلان السابقان لإنتاج أو اشتقاق قنوات جديدة (Br and WI) والتي تستخدم لإجراء تقسيم متعدد القنوات من نوع (supervised classification) وفي هذا البحث لم تتوافر إلا الحالة الأولى وهي عملية تزهر التربة حول مستنقع مياه الصرف الصحي الشكل(8).

الاستنتاجات والتوصيات:

لقد تم في هذا البحث تكامل ال (GIS)مع معلومات الصور الفضائية المأخوذة من الصور المتوفرة عن منطقة الدراسة، وكان الهدف من العمل إمكانية التوصل إلى فرز دقيق وتحديد حالات التربة الموجودة في منطقة الدراسة الأشكال(8,7,6,5). لقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن نتائج تحليل وتفسير الصور الفضائية تتفوق على الدراسات الأرضية وذلك لعدة أسباب نذكر منها:

1- قلة تكاليفها مقارنة مع تكاليف الدراسات الحقلية الأرضية التقليدية.

2- اختصار الوقت، حيث ما يمكن إنجازه بصورة فضائية واحدة من لاندسات أو سبوت لا يمكن إنجازه بالدراسات الحقلية الأرضية لعدة أشهر.

3- دراسة مساحات واسعة بالصور الفضائية مقارنة بالدراسة الأرضية.

4- تحديد حدود انتشار التربة ومساحاتها بدقة عالية تفوق الدراسات الأرضية.

تمكنا من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من إيجاد علاقة رقمية من وجهة النظر الجيولوجية. كما تم استخدام التأثيرات الجيوبيئية على أشكال سطح الأرض إلى جانب قيم مكونات النظام الجيوبيئي المحيطة القابلة للتقدير حسابياً والتي تؤثر بشكل أو بآخر على نوعية التربة في منطقة الدراسة، استوجب ذلك وضع وصف دقيق لحالات سطح الأرض وذلك من خلال المعلومات المستمدة من الصور الفضائية والـ(GIS)والعمل الحقلي حيث تم وصف وحدات الترب وأنواعها وألوانها وتدهورها بشكل دقيق ووضع الحدود فيما بينها بشكل أكثر وضوحاً.

لقد أظهر هذا البحث بأن الرابط بين بيانات صور الأقمار الصناعية ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)مفيد جداً، فالتحديد الدقيق للحدود بين أنواع و ألوان وتدهور وتملح الترب أمكن التوصل إليه فقط من خلال معالجة معلومات إضافية للصور الفضائية الحديثة، التي تظهر الحدود بين الترب المختلفة التي تغيرت نتيجة الأنشطة البشرية، مثل إقامة السدود والسدات المائية لتخزين و حصاد المياه، وفتح المقالع أو شق الطرق، وإقامة المنشآت الضخمة. كالمنشأة الصناعية الضخمة الموجودة ضمن منطقة الدراسة (معامل شمال بلدة كفربهم) وهي عبارة عن مجموعة معامل لصناعة الاسمنت المجاورة لمقالع الحجر الكلسي والغضار الشكل(6,5) وتأثيرها على التربة وذلك من خلال زحف مقالعها باتجاه الأراضي الزراعية والذي يؤدي إلى تدهورها وتأثيرها الجيوبيئي السلبي على المزروعات. وتقليص مساحات الأراضي الزراعية في المنطقة. ومما سبق يمكن القول بأنه ومن خلال الطريقة المستخدمة في تنفيذ هذا البحث استطعنا التعرف على الكثير من الأمور الهامة نذكر منها:

1 – تمكنا من التعرف على المادة الأصلية التي تشكلت منها التربة (Parent Material) .

2 – تحديد وجود أكاسيد الحديد وذلك من خلال لون التربة الشكل(6).

3- تحديد نسبة تواجد كربونات الكالسيوم أيضاً من خلال لون التربة الشكل (6).

4- تحديد خصوبة التربة بشكل غير مباشر وذلك من خلال لون التربة (عضوية أو غنية بأكاسيد الحديد)

5- تحديد أسباب تدهور التربة وتملحها (زحف المقالع باتجاه الأراضي الزراعية ومياه الصرف الصحي المكشوفة التي أدت إلى تملح التربة في المنطقة) الشكل(8).

تشير دراسة حالات سطح التربة(أنواعها، ألوانها، تدهورها، سوء الصرف فيها) في المنطقة ورسم خرائط لها وذلك عن طريق كافة التقنيات المستخدمة في هذا البحث، إلى أن التربة بحد ذاتها هي عبارة عن نواتج لعلاقة جيولوجية، وجيومورفولوجية وجيوبيئية معقدة في المنطقة، حيث أن الخصائص الطبيعية والمناخية والجيولوجية تبدي تأثيراً كبيراً على ظروف تشكل التربة. لقد اتخذ هذا العمل المنحى الحديث في الدراسة، حيث تم فيه دمج المعلومات المأخوذة من الأقمار الصناعية والمعلومات الأرضية و باستخدام البرامج الحديثة المتطورة ومعلومات خرائطية أخرى (خرائط التربة – الخرائط الجيولوجية– البنيوية). وفي النتيجة يمكن القول بأن التربة وأنواعها ناتجة عن عدد كبير من التأثيرات المتبادلة ما بين العمليات الجيولوجية الخارجية والجيومورفولوجية، ليتم بذلك استخدام تأثيرات سطح الأرض على عملية تشكل التربة بأنواعها، وتحديد الحدود فيما بينها، وتحديد ألوانها من انعكاساتها على الصور المذكورة وعلى الأرض مباشرةً.

المراجع

1) BELWARD A. S.CARLOS R. *Rremote sensing and geographical information system for managmenet in developing countries* London. Kliwer Academic puplishers, 1991. p306.

2) FERRANTE. J.E.T *situation of remote sensing in Brazil and its application to irrigation , olrainages and sainity problem*. FAO. Water Reports. 4, 1995, 165–172.

3) GALAKTIONOV A.B. *The cosmic geology study Syria* .Damascus,1989.

4) HORRATH E.H; POST F. AND KELSY J.B. *The relationships of landsat digital ralatate the properties of Arizona rangeland soil*. sci.soci.J,84 . 1984. p1331-1333

5) JENSEN J. R. *introduction digital image processing: A remote sensing prospectise*. Prentice hall USA. 1997. p289

6) KARMANOV I.I. *study of soil from the spectral composition of reflected radiation*. soviet ssci.vol.4 1970. p.226-238.

7) KRONBERG. P. *remote sensing for study earth*. Moscow MIR . 1988. p.578

8) LASER – SCAN COMPANY. *integration of remote sensing and GIS data*. Personal communication sc. 1994.

9) PACHECE ,R. A AND HOWAED, J. A. *application of satellite remote sensing to landscape and soils.* 1.Er collogue "peolologeie –Teledection. 1997. p167.

10) PONEKAROV.B.P. *The geological map of Syria.* Nedra. 1966.

11) PRIYA, S. AND SHIBAKI .R. *Quantification of soil loss and its detection using (GIS) and RS Technology*. 1997. p235.

12) M. ANJI . *Remote Sensing and (GIS)*, Reddy Bs publication. India. 2006. p97.

13) SOIL SURVEY STAFF. *supplement to soil classification syatem*. Agr. Washington.USA. 1995. p274.

14) د. المحمد, سعود. الاستشعار عن بعد نظري . جامعة دمشق 2009 م.

15) د. المحمد, سعود. أشكال تضاريس الأرض (نظري) . جامعة دمشق 2010.