مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2012) المجلد (28) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 435-454

تأثير التغير المكاني في الخصائص المورفولوجية والكيميائية لبعض ترب أقدام السفح الغربي لجبل العرب

سامي الحناوي[1] و حسن حبيب[1]

الملخص

تأتي هذه الدراسة لتلقي الضوء على تأثير التغيّر المكاني في عملية تكوين التربة، خاصة في الصفات المورفولوجية والكيميائية للترب المدروسة. ولهذا اختيرت أربعة مقاطع تربية تشكل سلسلة بيدولوجية في أقدام السفح الغربي لجبل العرب وبداية سهل حوران، خاصة أقدام المنحدر (Footslope) وأخفس المنحدر (Toeslope) أو المنطقة المنبسطة. حُضّرت المقاطع ووصفت وأخذت العينات منها اعتمادا على الطرائق المتبعة عالمياً في الدراسة المورفولوجية للتربة. بيّنت النتائج أن العامل الطبوغرافي يؤدي دوراً مهماً في تحديد بعض خصائص التربة مثل العمق، والتركيب الحبيبي للآفاق السطحية، فضلاً عن توزع كربونات الكالسيوم. وكذلك بعض العمليات البيدولوجية مثل ظاهرة الانكماش والانتباج. كما بيّنت النتائج أن (pH) التربة تميل قليلاً إلى القلوية، علاوة على سعة تبادل كاتيوني عالية نسبيا ترجع إلى نوعية معادن الغضار ونسبها، وكذلك سيادة عنصري (Mg, Ca) في معقد الامتزاز. إن محتوى التربة من العناصر الصغرى المتاحة للنبات يقع بين المتوسط بالنسبة إلى النحاس، والمتوسط إلى المنخفض للعناصر الصغرى الباقية، ويعود ذلك إلى ضعف فاعلية المناخ والدورة البيولوجية للمواد من جهة، واستنزاف بعض العناصر من قبل النبات، نتيجة للاستثمار الطويل والمستمر لهذه الترب من دون العمل على تحسين خواصها الخصوبية من جهة أخرى.

الكلمات المفتاحية: تغير مكاني، الخصائص المورفولوجية، العامل الطبوغرافي، الانتباج، مقطع، أفق، كربونات كالسيوم، سعة تبادل كاتيوني.

[1]قسم علوم التربة، كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

The Impact of Spatial Variation on Some Morphological and Chemical Properties of Some Soils From the Western Slope of Jabal Al Arab

S. Hennawi[(1)] and H. Habib[(1)]

ABSTRACT

The aim of this study was to show the impact of spatial variation in soil formation particularly on morphological and chemical characteristic for the studied soils. Four soil profiles were selected and described on a toposequence, and bulk samples were systematically collected. The results showed that topography plays an important role in determining some of soil characteristics, such as: profile depth, texture of surface horizons, distribution of calcium carbonate, and some pedological processes such as swelling and shrinking. The results also showed a slightly alkaline (pH), a high (CEC), as a result of the nature and clay content, and the dominance of (Ca, Mg) in the adsorption complex. The soil content of available micro elements for plant was ranging between low and moderate that could be due to the climate activity and weak biological cycle of the substances, and to the plant uptake as a result of long and continuous exploitation of the soils, without improvement of the soil fertility.

Key words: Spatial variation, Morphological characteristics, topography, Swelling, Profile, Horizon, $CaCO_3$, CEC.

[(1)] Deartment of soil science, Fac. of Agric. P.O. Box 30621. Damascus Univ. Syria.

المقـــدمـــة

تعدُّ منطقة الدراسة التي تقع على الأطراف السفلية للسفح الغربي لجبل العرب وبدايـــة سهل حوران ذات أهمية خاصة من حيث تباين التـــأثير المكـــاني (Spatial variation) أو التغيّر الطبوغرافي في بعض خصائص التربة المورفولوجية والكيميائية وتراكم بعض مكونات التربة تبعاً لموقعها، آخذين بالحسبان أن عوامل تكوين التربة الأخرى من المـــادة الأم والمناخ والكائنات الحية والزمن متماثلة إلى حد كبير، والمتغيّر الوحيد هنا هوالموقع الطبوغرافي.

فضلاً عن ذلك، تتميّز المنطقة بأهمية كبيرة من الناحية الزراعية، حيث تستثمر فـــي الزراعة البعلية منذ عدة قرون لأن كمية الهطول المطري السنوي تبلغ نحو (300 مـــم)، فضلاً عن وجود رطوبة نسبية جوية عالية تسود في المنطقة على مدار العام تقريباً.

تأتي هذه الدراسة لتبيّن تأثير العامل الطبوغرافي في تطور التربـــة، إذ يـــؤدي دورا مهماً في عمليتين أساسيتين هما التحكم بحركة الماء وتوزعه، وعملية الانجراف والتراكم، وما يترتب على ذلك من تأثير في بعض خواص التربة من جهة، وظهور بعض العمليات البيدولوجية من جهة ثانية.

أهداف الدراسة

1. دراسة مورفولوجية لترب المنطقة.
2. دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية وعلاقتها بالموقع الطبوغرافي.
3. دراسة توزع كربونات الكالسيوم في مقاطع التربة وتأثير الموقع في ذلك.
4. تصنيف التربة.

الدراسات المرجعية

ميّز Muir (1951) أربع مجموعات من الترب خلال مروره في القطر من الـــشرق إلى الغرب، وكان أكثر هذه المجموعات انتشاراً هي ترب الصحراء البنية فـــي الـــشرق، والترب البنية على الصخور البازلتية، ثم ترب التراروزا في المناطق المتـــأثرة بالمنـــاخ المتوسطي.

وقد أشار Van liere (1965) إلى أن الترب السورية تتميّز بمحتواها المنخفض مـــن المادة العضوية، والعالي من كربونات الكالسيوم، وسيادة معدن طين المونتموريللونيت في سهل حوران وجبل العرب. وقـــد أشـــار Abu Nukta (1983) إلـــى وجـــود معـــدن النونترونيت في الترب الأكثر رطوبة والخالية من كربونات الكالسيوم في سهل حـــوران. وفي دراسة ل ACSAD (1980) بيّنت أن الترب السورية الواقعة في النظام الرطـــوبي

المتوسطي تسود فيها معادن السمكتيت، ووجود كل من معادن الالّيت والكاؤولينيت بنسب قليلة.

وفي دراسة لبعض الترب في منطقة جبل العرب قام بها Habib (1983, 1986) تبيّن أن الترب المدروسة تتصف بمحتوى عالٍ من السمكتيت، ومحتوى جيد من المادة العضوية، وتجانس مقطع التربة، ونسيج ثقيل نسبياً، وسعة تبادل كاتيوني عالية. وفي الدراسة المجهرية تبيّن أن سطح التربة مفكك وذو مسامية عالية في حين كان تحت سطح التربة متراصاً.

أشار Ilaiwi (1983) إلى وجود ترب من رتبة (Mollisols) في منطقة جبل العرب، أمّا الترب من رتبة (Inceptisols) و(Vertisols) فهي السائدة في منطقة سهل حوران.

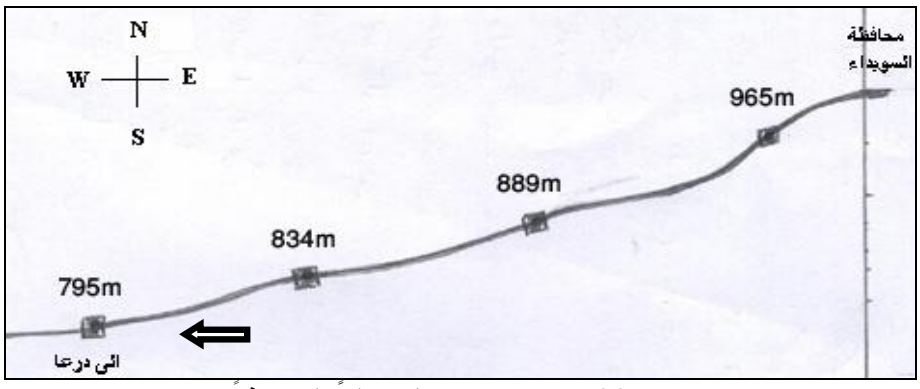
وقد ذكر Abu Nukta (1982) أن منطقة حوض حوران التي تضم معظم ترب محافظات درعا والقنيطرة والسويداء تقع تحت تأثير مناخ البحر المتوسط الذي يتميّز بنموذجين: مناخ متوسطي جبلي – هضبي قاري ويشمل منطقة الجولان وجبل العرب ويتأرجح معدل هطوله السنوي بين (350 - 650) مم، ومناخ متوسطي نصف جاف يؤثر في معظم ترب حوران، ويتغيّر معدل هطوله السنوي بين (200 - 500) مم. وتتصف ترب حوران بأن مقطع التربة فيها عميق جداً مع صعوبة تمييز حدود الآفاق ووضوح عملية تكوين الطين (Claying)، إذ تتجلى بصورة أغشية لمّاعة على سطوح مجمعات التربة خاصة في الآفاق تحت السطحية، ويتغيّر لون الترب من الرمادي القاتم مروراً بالرمادي البني والقرفي مع ظلال محمرة. وقد وجد حبيب (2006) أن ترب ضهر الجبل تتصف بتقارب لونها إذ يقع ضمن البني والبني الداكن وهو ذو صيغة لونية وسطية (7.5 YR4/3) تقريباً. وكلما تدرجنا باتجاه سهل حوران تتغير الصيغة اللونية من (5 YR 3/2) غرب مدينة السويداء حتى (2.5 YR 3/6). وقد ذكر لولو (1980) أن ترب ضهر الجبل في السويداء تدخل ضمن ثلاث مجموعات من حيث العمق: ترب عميقة أكثر من (100 سم)، وترب متوسطة العمق من (50–100 سم)، والثالثة ضحلة أقل من (50 سم). وتتميّز بتفاعل تربة معتدل، ونسيج من طين إلى طين سلتي.

الظــروف الفيزيــائيــة

1 ــ موقع الدراسة

بهدف تنفيذ هذه الدراسة اختيرت أربعة مقاطع تربة، تغطي هذه المواقع تقريباً سلسلة طبوغرافية تجمع بين أسفل السَفح الغربي لجبل العرب وبداية سهل حوران، وهذه المواقع هي:

				الارتفاع عن سطح البحر	الإحداثيات	
1	المقطع	(SW 1)		965	E 36.54940	N 32.71179
2	المقطع	(SW 2)		889	E 36.51789	N 32.71213
3	المقطع	(SW 3)		834	E 36.49693	N 32.71266
4	المقطع	(SW 4)		795	E 36.48600	N 32.71153



الشكل (1) رسم توضيحي يمثل مقطعاً طبوغرافياً

2 ــ الجيولوجيا

يرتفع جبل العرب إلى الشرق من سهول حوران، وتبد وعلى أطرافه صبات بازلتية مختلفة الأعمار. يتميّز سطح جبل العرب بانتشار المخاريط البركانية الخامدة، وقد تطورت هذه المخاريط بسبب عوامل الانجراف والتعرية فظهرت الأثلام المتوازية ضمن الخبث البركاني. وتبيّن الصور الجوية لسطح جبل العرب كثرة البراكين الموجودة فيه. وفي الحقب الحواري من العصر المتوسط ظهرت في المنطقة نشاطات بركانية بلغت شدتها في حقبة البليوسين الذي يعدّ جبل العرب مركزها، لذلك فإن الصخور الأم لتـرب المنطقة هي صخور بازلتية. الواقع إن جبل العرب يمثل بركاناً مركباً من صبات بازلتية توضع بعضها فوق بعض، وتعود هذه الصبات إلى عصر البليوسين حتى الرباعي والحديث تفصل بينها طبقة ترابية متحللة من البازلت حيث يصل مجموع سماكتها إلى 1800م. (موصلّي، 1980).

3 ــ الجيومورفولوجيا

كما سبق ذكره فإن جبل العرب مكون من سلسلة من المخاريط البركانية على شكل تلال ممتدة من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي (حيث يكون الانحدار شديداً باتجاه الغرب). تتميّز منطقة جبل العرب بتنوّع التضاريس، وهذا الاختلاف ناتج عن تتابع الصبات البركانية ذات الأعمار المختلفة من جهة وتقطع هذه المنطقة بأودية متعددة وعميقة من جهة أخرى، مما أنتج مجموعة من التضاريس المعقدة، وهذا أدّى بدوره إلى تكوين سهل حوران الذي يعدٌ سهلاً متموجاً مع وجود بعض الهضاب والتلال قليلة الارتفاع.

4 ــ المناخ:

يقع الجزء الأكبر من محافظة السويداء تحت تأثير النظام المناخي المتوسطي، إذ يتميّز بشتاء ماطر وبارد وصيف جاف وحار وفصلين انتقاليين قصيرين هما الخريف والربيع، أمّا ترب محافظة السويداء فمعظمها يقع ضمن نظام التربة الرطوبي المتوسطي (Xeric moisture Regime) (ACSAD, 1980).

5 ــ الغطاء النباتي الطبيعي

يقتصر الغطاء النباتي على بعض النباتات والأعشاب البرية التي توجد على بعض التلال لأن الأراضي في هذه المنطقة هي أراضي محاصيل (حبوب وبقوليات) فضلاً عن زراعة أشجار الزيتون.

6 ــ الظروف الهيدرولوجية

تعدُّ الأمطار والثلوج المصدر الوحيد للمياه في المنطقة حيث تخل ومن أي مصدر للمياه السطحية، أمّا المياه الجوفية فهي محدودة بسبب البنية الجيولوجية للمنطقة، باستثناء وجود بعض العروق المائية ضمن الشقوق البازلتية وبكمية قليلة وعملية استخراجها مكلفة نسبيا .

7 ــ استعمالات الأراضي

الزراعة السائدة في المنطقة هي محاصيل الحبوب (بعلياً) مثل القمح والشعير وبعض البقوليات، وفي المدة الأخيرة أخذت زراعة الزيتون بالانتشار خاصة عندما تتوفر الإمكانية لحفر الآبار لري أشجار الزيتون، فضلاً عن وجود محدود لبعض الأشجار الأخرى مثل اللوزيات والفستق الحلبي.

مواد البحث وطرائقه

مواد الدراسة

جرت هذه الدراسة على السفح الغربي لجبل العرب، أقدام المنحدر وأخفسه (Footslope, and Toeslope) وبداية سهل حوران. حيث تتفاوت المنطقة من حيث الارتفاع وكمية الأمطار. اختيرت وحُضّرت أربعة مواقع تضريسية (كل موقع يحتوي على ثلاثة مقاطع ترببة كمكررات)، جرى وصف مقطع ممثل من كل موقع وفق دليل وصف التربة (FAO Guideline for soil description, 1990) وباستعمال دليل منسل للألوان (Munsell Soil color charts, 2000)، بعد ذلك جمعت العينات من الآفاق المختلفة لكل مقطع وجففت هوائياً، وجرى نخلها من منخل أقطاره 2 مم.

حُلّلت بعض النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (MSTATC).

طرائق الدراسة:

التحاليل الفيزيائية للتربة:

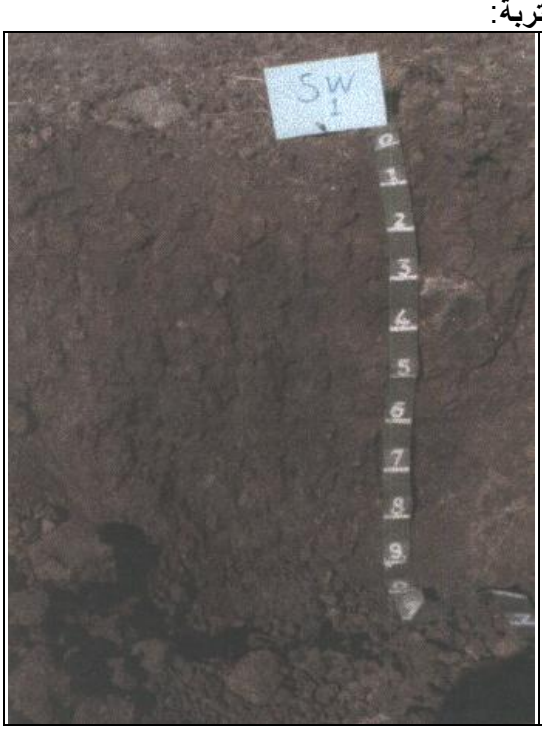
1. نسيج التربة (التحليل الحبيبي): بطريقة الهيدروميتر. **(Day 1965)**
2. الكثافة الظاهرية: بالاسطوانة حقلياً.
3. الكثافة الحقيقية: بالبكنومتر.

التحاليل الكيميائية للتربة:

1. (pH) التربة قيس بجهاز (pH meter) لمعلق تربة 1 : 2.5 تربة/ماء. (McLean, 1982)
2. الموصلية الكهربائية: قيست بجهاز قياس الموصلية الكهربائية في مستخلص تربة مائي 1 : 5 (Rhoades, 1984)
3. كربونات الكالسيوم: قيست بالكالسيمتر.
4. المادة العضوية (OM): قُدّرت بأكسدة الكربون العضوي بمحلول ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، وجرت المعايرة بمحلول ملح مور، بوجود دليل الفيروئين. (Nelson and Sommers, 1982)
5. السعة التبادلية للتربة (CEC): قيست بطريقة خلات الصوديوم (pH = 8.2) حيث أشبعت التربة بالصوديوم (Na^+) ثم أُزيل الزائد منه بالايثانول وبعدها استُبدل بكاتيون (NH_4^+) وقيس الصوديوم في المستخلص النهائي بجهاز مضواء اللهب. (Rhoades, 1982).
6. الآزوت الكلي: حُلّل بواسطة جهاز كلداهل. (Bremner and Mulvaney, 1982)
7. الفوسفور المتاح: قيس بطريقة أولسن المعدّلة ثم قيست العينات على مقياس الطيف اللوني.(Olsen *et al.*, 1954).
8. القواعد المتبادلة: جرى الاستخلاص باسيتات الأمونيوم وقدرت العناصر المزاحة كما يأتي:
   ($Mg^{+2}+Ca^{+2}$): قيس بواسطة جهاز مطيافية الامتصاص الذري (Thomas, 1982)
   ($Na^+ + K^+$): قيس بواسطة جهاز مضواء اللهب. (Thomas, 1982)
9. البورون: قيس بطريقة حمض كلور الماء المخفف. (Wolf 1974)
10. العناصر الصغرى: استخلص (الحديد، والنحاس، والمنغنيز، والزنك) بمحلول (DTPA) ثم عُدّل (pH) المستخلص إلى (7.3) وجرى القياس بواسطة جهاز مطيافية الامتصاص الذري حسب. (Jones, 2001).

النتـــائـــج

الوصف المورفولوجي لمقاطع التربة:



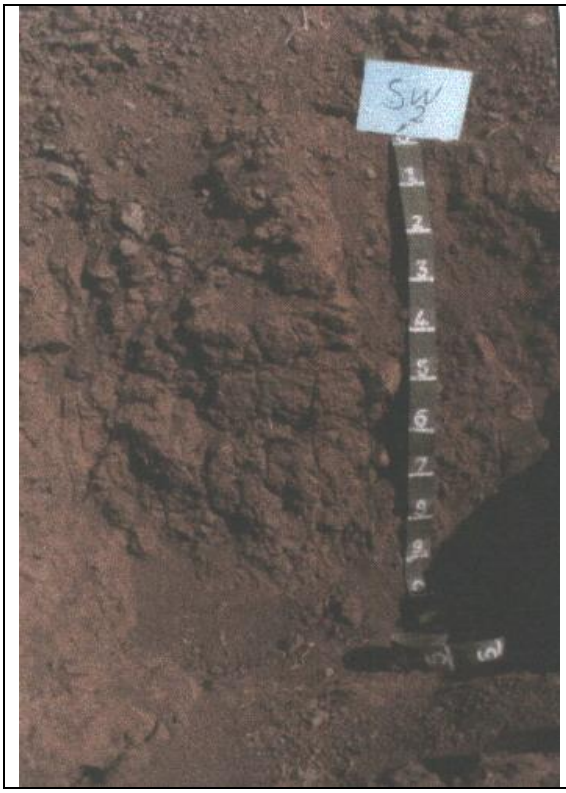
رقم المقطع: SW 1
التصنيف:
(Typic Haploxerepts)
تاريخ الوصف: 20 / 3 / 2009
الموقع: غرب مدينـــة الـــسويداء (الجـــسر الأول)
التضاريس: جبلية.
الطبوغرافيا: (الانحدار باتجاه الغرب 4 %)
المادة الأم: مواد منقولة من أصل بازلتي.
الغطاء النباتي: أعشاب حولية.
الارتفاع عن سطح البحر: 965 م
الأمطار السنوية: 300 مم
استعمال الأراضي زراعات بعلية (حبوب)
الصفات السطحية: حصى غير مزواة مـــن أصل بازلتي
بأقطار تصل إلى 5 سم تشغل نح و3% من مساحة الأرض.

الوصف:

0 – 18 سم: بني محمر داكن (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، حبيّـــة ناعمـــة، لاصق، لزج، قاس جداً جاف، هش رطب، جذور ناعمة قليلة، حصى غير مزواة بحـــدود 10 % بأقطار تصل إلى 2 سم، نشاط حيوي جيد، حد واضح مستوٍ.

18 – 50 سم: بني محمر داكن (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، بنية كتلية خشنة قوية تفصل بين الوحدات البنيوية شقوق يصل عرضها إلـــى (1ســـم) بطـــول 25 ســـم، جذور ناعمة قليلة، حصى غير مزواة بأقطار تصل إلى 2 سم، لاصق، قاسٍ جاف، هـــش رطب، نشاط حيوي وسط، حد واضح مستوٍ.

50 – 90 سم: بني محمر داكن (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، كتلية شبه مزواة خشنة قوية، يلاحظ وجود عجيرات من كربونات الكالسيوم أقطارها حتى 3 مم طرية إلى قاسية نسبيا تشغل نح و10 % من حجم الأفق، يلاحظ وجود السطوح المضغوطة، جذور ناعمة قليلة جداً.



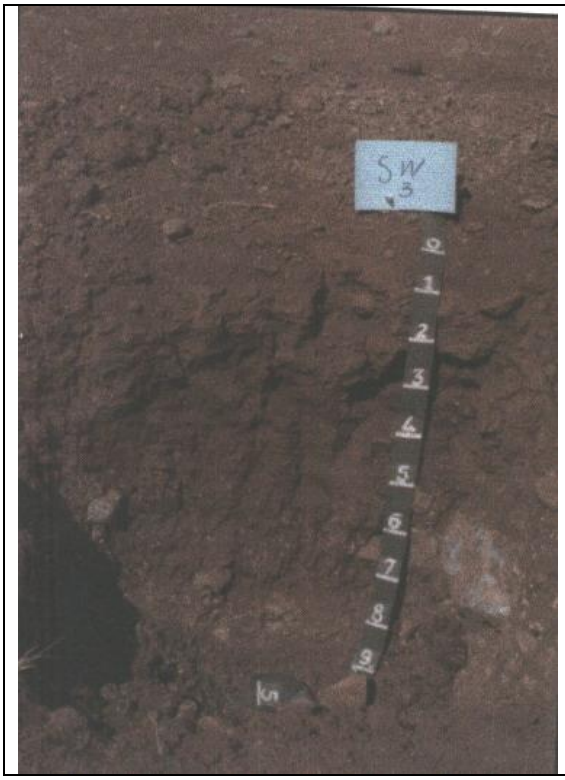
رقم المقطع: SW 2
التصنيف:
(**Vertic Haploxerepts**)
تاريخ الوصف: 20 / 3 / 2009
الموقع: غرب مدينة السويداء (الجسر الغربي)
50 متراً جنوب طريق السويداء الثعلة.
التضاريس: تلال.
الطبوغرافيا: مستوية.
المادة الأم: مواد منقولة من أصل بازلتي.
الغطاء النباتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 889 م
الأمطار السنوية: 300 مم
استعمال الأراضي: أشجار زيتون بعمر 12 سنة.
الصفات السطحية: حصى غير مزواة من أصل بازلتي بأقطار تصل إلى 5 سم.

الوصف:

0 – 20 سم: بني محمر (5YR 3/4) جاف ورطب، طيني، حبيّة متوسطة، لاصق جدا، لزج، قاسٍ جاف، هش رطب، جذور ناعمة قليلة، حصى غير مزواة، نشاط حيوي جيد، مسامية جيّدة، حد واضح مستوٍ.

20 – 50 سم: بني محمر (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، بنية كتلية شبه مزواة، خشنة قوية، متشققة، عرض الشق حتى 1 سم بطول أكثر من 40 سم، جذور ناعمة قليلة، عقد من كربونات الكالسيوم بأقطار حتى 2 ملم قاسية، قليلة جداً، حصى قليلة جداً غير مزواة بأقطار تصل إلى 5 سم، لاصق جداً، مرن جداً، قاسٍ جاف، هش رطب، نشاط حيوي ضعيف، حد غير واضح متكسر.

50 – 100 سم: بني محمر (5YR 3/4) جاف ورطب، طيني، كتلية خشنة قوية، عجيرات من كربونات الكالسيوم أكبر حجماً وأقل قساوة من السابقة، يلاحظ وجود السطوح المضغوطة، جذور ناعمة قليلة جداً.



رقم المقطع: SW 3
التصنيف:
(Typic Haploxerepts)
تاريخ الوصف: 20 / 3 / 2009
الموقع: 5 كم شرق قرية الثعلة 150 م شمال طريق السويداء – الثعلة.
التضاريس: تلال.
الطبوغرافيا: مستوية تقريباً، معرض غربي 3 %
المادة الأم: مواد منقولة من أصل بازلتي.
الغطاء النباتي: أعشاب حولية شتوية.
الارتفاع عن سطح البحر: 834 م
الأمطار السنوية: 275 مم
استعمال الأراضي: أشجار زيتون بعمر 20 سنة.
ملاحظة: يقع المقطع غرب تل الحديد الذي تظهر فيه الصخور على السطح.

الوصف:

0 – 10 سم: بني محمر (5YR 3/4) جاف ورطب، طيني، حبيبية متوسطة، لاصق، مرن، قاسٍ جاف، هش رطب، جذور ناعمة قليلة، نشاط حيوي متوسط، مسامية جيدة، حد واضح مستوٍ.

10 – 50 سم: بني محمر (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، كتلية شبه مزواة، خشنة قوية، لاصق جداً، مرن جداً، قاسٍ جاف، هش رطب، جذور ناعمة قليلة، عجيرات من كربونات الكالسيوم بأقطار حتى 2 ملم قاسية تشكل نحو 3%.

50 – 90 سم: بني محمر (5YR 3/2) جاف ورطب، طيني، كتلية شبه مزواة، خشنة قوية، لاصق جداً، مرن جداً، قاسٍ جاف، هش رطب، جذور ناعمة قليلة، عجيرات من كربونات الكالسيوم بأقطار حتى 5 ملم قاسية تشكل نحو (5 – 10)%.

ملاحظة: وجود بعض الحجارة البازلتية في بعض الجيوب بأقطار مختلفة وغير مزواة.

رقم المقطع: SW 4

تاريخ الوصف: 20 / 3 / 2009

الموقع: مقابل معصرة الزيتون طريق السويداء الثعلة جنوب الطريق ب 100 م.

التضاريس: متموجة قليلاً.

الطبوغرافيا: مستوية.

المادة الأم: مواد متراكمة من أصل بازلتي.

الغطاء النباتي: أعشاب حولية.

الارتفاع عن سطح البحر: 795 م

الأمطار السنوية: 275 مم

استعمال الأراضي: أشجار زيتون بعمر 20 سنة.

الوصف:

0 – 15 سم: بني داكن إلى بني (7.5YR 4/4) جاف وبني قوي (7.5YR 4/6) رطب، طيني، حبيّة متوسطة، لاصق، لزج، قاس جداً جاف، هش رطب، كلسي مع فوران ضعيف، جذور قليلة، جذور ناعمة قليلة، نشاط حيوي متوسط، مسامية جيدة، حد واضح مستو.

15 – 60 سم: بني داكن (7.5YR 4/3) جاف ورطب، طيني، موشورية خشنة قوية، شقوق عريضة أكثر من1سم بأطوال مختلفة حتى (40 -50) سم تفصل الوحدات البنيوية عن بعضها، الشقوق مختلفة الاتجاهات (طولية، عرضية، مائلة)، لاصق جداً، لزج جداً، قاس جداً جاف، هش رطب، فوران وسط، عقد من كربونات الكالسيوم قليلة جداً إلى قليلة تزداد مع العمق. جذور متوسطة إلى خشنة قليلة، مسامية منخفضة، نشاط حيوي عادي، واضح متموج، وجود سطوح لماعة على عمق من (80 – 100) سم، الأفق أقسى من الأفق السابق.

60 – 110 سم: بني داكن (7.5YR 4/3) جاف ورطب، طيني، موشورية كبيرة قوية تتكسر إلى كتلية كبيرة وقوية، لاصق جداً، لزج جداً، قاس جاف، هش رطب، كلسي مع فوران جيد، عقيدات من كربونات الكالسيوم تصل نسبتها إلى نحو7 % أقطارها من (2-3) مم قاسية، جذور متوسطة إلى خشنة قليلة، مسامية منخفضة، نشاط حيوي عادي، وجود السطوح اللامعة (slickenside) على عمق يقع بين 80 – 100 سم.

الصفات المورفولوجية:

دلت الدراسات الحقلية لهذه المقاطع على أن التربة تتوضع على مادة بازلتية الأصل. لذلك فإنّ الاختلافات في تطور هذه المقاطع يعود إلى الاختلافات في الموقع الطبوغرافي.

من جهة أخرى يؤدي المناخ دوراً مهماً ولاسيما علاقته بالوضع التضاريسي للمنطقة، إذ من المعروف أن التضاريس تؤدي دوراً مهماً في التحكم ببعض العمليات البيدولوجية في التربة، خاصة عملية الغسل، من خلال تحكمها بحركة الماء على سطح التربة واتجاهه.

تتصف المقاطع بتقارب لونها إذ يقع بين الأحمر الداكن، البني المحمر والبني المحمر الداكن، والصيغة اللونية الوسطية لهذه المقاطع هي (5YR 3/4) في المقطعين (1، 2) إلى (7.5YR 3/4) في المقطعين (3، 4). لهذه المقاطع نسيج طيني ثقيل. تتغيّر البنية في الآفاق السطحية من حبّي ناعم إلى متوسط، تصبح في الآفاق تحت السطحية كتليه شبه مزواة عدا المقطع الرابع حيث البنية الموشورية الخشنة.

أمّا قوام التربة فتلاحظ لدونة والتصاق عاليان، تتميّز الوحدات التربية بقساوتها حين الجفاف، وهشاشتها حين الترطيب، تحتوي هذه المقاطع على كربونات الكالسيوم وتزداد نسبتها في أسفل المقطع وباتجاه أسفل المنحدر وصولاً إلى المنطقة المستوية أو المنخفضة قليلاً (Slightly depressed)

بيّنت الدراسة الحقلية وجود كميات متفاوته من الجذور، والحصى والحجارة ذات الأصل البازلتي وبأحجام متفاوتة تصل أقطارها إلى 10 سم.

كما لوحظ وجود كربونات الكالسيوم على شكل عجيرات أو عقد (nodules) في المقاطع الثلاثة الأولى، وخاصة في المقطعين الأول والثالث، مع تفاوت بسيط في النسبة، ويمكن القول: إنّ وجود هذه العجيرات يكاد يقتصر على الآفاق السفلية/أعمق من 50 سم/، وهذه العجيرات ذات قساوة مختلفة من طرية إلى قاسية نسبياً وقد تصل مقاساتها إلى نحو5 مم، أمّا في المقطع الثاني فإنّ الحجم الذي تشغله عجيرات كربونات الكالسيوم أقل بكثير من المقطعين السابقين، وكذلك الأمر بالنسبة إلى المقطع الرابع.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية

تبيّن الجداول (1 – 4) الخصائص الفيزيائية والكيميائية، وبعض العناصر الخصوبية للتربة.

تدلُّ نتائج التحليل الحبيبي (Particle size analysis)، للجزء الناعم من التربة (< 2 مم) على محتوى عال من الطين، كما لوحظت زيادة معنوية في نسبة الطين في الآفاق تحت السطحية للمقطعَين (1-2)، أمّا في المقطعين (3-4) فلم تكن الزيادة معنوية. وهذه

الزيادة قد تعود إلى عمليات التراكم (التكوين المحلي للطين Insitue)، وربما تسهم هجرة الطين في هذه العملية، لكن ذلك يتطلب دراسات إضافية لتأكيدها أو نفيها.

يتساوى وزن حبيبات السلت والرمل تقريباً ضمن المقطع الواحد خاصة في الآفاق تحت السطحية، ويزداد محتواها نسبياً في الطبقة السطحية، وهذا ربما يعود إلى حدوث تبقٍ نسبي للسلت والرمل بسبب عملية الانجراف، يشذ عن ذلك المقطع الرابع إذ يلاحظ أنه متجانس النسيج، وهذا يعود إلى عمليات الخلط (churning processes).

تفاعل التربة يميل قليلاً إلى القلوية، يقع الـ pH بين (7.5 – 8.1).

محتوى التربة من المادة العضوية قليل نسبياً وتقع نسبتها بين (0.5 – 1) %، ويلاحظ انخفاض نسبة المادة العضوية أ ومحتواها في التربة بانتظام مع العمق. ويعود انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية، لقلة مصادر المادة العضوية وسرعة تمعدنها. سعة التبادل الكاتيوني عالية نسبياً تعكس محتوى التربة من الطين ونوع الطين السائد، وهي وسطياً (50 مليمكافئاً/100 غرام تربة). أمّا الكاتيونات المتبادلة، فإن الكالسيوم يؤلف النسبة الكبرى، يأتي بعده المغنزيوم، وتقل نسبة البوتاسيوم والصوديوم.

إن قيمة الموصلية الكهربائية قليلة تزداد في عمق مقطع التربة ومع الانخفاض بالارتفاع، ولكن تبقى عموماً قليلة، وهذا يعكس الظروف المناخية السائدة في المنطقة من جهة وعدم وجود مصادر للأملاح من جهة أخرى.

الجدول (1) التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات المقطع (SW 1)

العمق سم	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية %	pH H_2O (1:2.5)	$CaCO_3$ %	CEC م.م/100غ تربة	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة			
	طين	سلت	رمل					Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
18–0	55.02^{B}	17.52^{BC}	27.47^{A}	0.72^{BC}	7.69^{D}	4.10^{G}	44.83	30.56	9.67	0.77^{C}	0.90^{AB}
50–18	64.94^{A}	18.57^{AB}	16.50^{B}	$0.36D^{EF}$	$7.80A^{BCD}$	4.80^{FG}	53.53	33.28	9.26	1.03^{BC}	0.73^{BCDE}
90–50	64.52^{A}	14.85^{BC}	20.63^{AB}	0.23^{F}	7.88^{ABC}	5.90^{EFG}	54.03	31.32	11.16	$1.37A^{BC}$	0.57^{DE}

العمق سم	EC dS/m	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	N %	P_2O_5 مغ/كغ	العناصر الصغرى مغ/كغ				
						Cu	Fe	Mn	Zn	B
18–0	0.11^{C}	1.23	2.57	0.05	3.20	1.93	11.17	12.40	3.89	0.24
50–18	0.11^{BC}	1.20	2.57	0.04	1.57	1.19	6.37	4.41	4.12	0.15
90–50	0.13^{ABC}	-	-	-	-	-	-	-	-	-

الجدول (2) التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات المقطع (SW 2)

القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100غ تربة	$CaCO_3$ %	pH H_2O (1:2.5)	المادة العضوية %	التحليل الحبيبي %			العمق سم
K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}					رمل	سلت	طين	
0.96^{AB}	1.70^{ABC}	12.23	33.24	49.23	5.33^{FG}	7.72^{CD}	0.67^{BC}	21.51^{AB}	22.83^{A}	55.66^{B}	20–0
0.86^{ABC}	1.94^{ABC}	13.23	35.83	53.80	6.00^{EF}	$7.81A^{BCD}$	0.52^{CDE}	17.84^{B}	16.16^{BC}	66.00^{A}	50–20
0.64^{CDE}	1.98^{ABC}	12.35	35.71	53.30	6.47^{DEF}	7.89^{AB}	0.39^{DEF}	19.17^{B}	13.16^{C}	67.66^{A}	100-50

العناصر الصغرى مغ/كغ					P_2O_5 مغ/كغ	N %	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	EC dS/m	العمق سم
B	Zn	Mn	Fe	Cu						
0.12	3.49	6.42	12.55	1.86	3.77	0.06	2.56	1.22	0.15^{ABC}	20–0
0.15	2.84	2.30	7.79	1.23	2.10	0.05	2.56	1.19	0.15^{ABC}	50–20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16^{A}	100-50

الجدول (3) التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات المقطع (SW 3)

القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة				CEC م.م/100غ تربة	$CaCO_3$ %	pH H_2O (1:2.5)	المادة العضوية %	التحليل الحبيبي %			العمق سم
K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}					رمل	سلت	طين	
0.91^{AB}	1.09^{BC}	12.44	32.99	48.77	7.73^{CDE}	7.74^{BCD}	0.75^{B}	18.23^{B}	19.54^{AB}	62.22^{A}	10–0
0.73^{BCDE}	1.31^{BC}	9.60	35.35	52.30	8.17^{CD}	7.86^{ABC}	0.34^{EF}	18.85^{B}	16.35^{BC}	64.80^{A}	50–10
0.49^{E}	1.76^{ABC}	10.40	33.68	53.20	8.40^{C}	7.92^{A}	0.21^{F}	19.85^{B}	15.19^{BC}	64.97^{A}	90–50

العناصر الصغرى مغ/كغ					P_2O_5 مغ/كغ	N %	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	EC dS/m	العمق سم
B	Zn	Mn	Fe	Cu						
0.13	2.15	5.90	7.51	1.69	3.37	0.05	2.56	1.23	0.14^{ABC}	10–0
0.13	4.50	2.11	4.72	1.31	1.50	0.04	2.57	1.19	0.14^{ABC}	50–10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16^{AB}	90–50

الجدول (4) التحاليل الفيزيائية والكيميائية لعينات المقطع (SW 4)

العمق سم	التحليل الحبيبي %			المادة العضوية %	pH H_2O (1:2.5)	$CaCO_3$ %	CEC م.م/100 غ تربة	القواعد المتبادلة م.م/100 غ تربة			
	طين	سلت	رمل					Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
15–0	62.92^{A}	18.95^{AB}	18.14^{B}	0.97^{A}	7.80^{ABCD}	11.33^{B}	50.27	29.36	11.92	1.60^{ABC}	1.05^{A}
60–15	64.25^{A}	18.61^{AB}	17.14^{B}	$0.56B^{CD}$	7.89^{AB}	12.00^{AB}	52.30	31.71	8.18	2.44^{AB}	$0.75B^{CD}$
110-60	64.92^{A}	17.95^{ABC}	17.14^{B}	0.29^{F}	7.94^{A}	13.83^{A}	53.33	28.93	10.03	2.95^{A}	0.57^{DE}

العمق سم	EC dS/m	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	N %	P_2O_5 مغ/كغ	العناصر الصغرى مغ/كغ				
						Cu	Fe	Mn	Zn	B
15–0	0.13^{ABC}	1.23	2.60	0.06	3.63	1.87	9.37	8.97	5.71	0.07
60–15	0.14^{ABC}	1.19	2.58	0.05	1.20	1.50	8.53	4.37	4.19	0.09
110-60	0.16^{A}	-	-	-	-	-	-	-	-	-

تقع الكثافة الظاهرية والحقيقية ضمن الحدود الطبيعية. ومحتوى التربة من (N وP_2O_4) قليل جداً وخاصة الفوسفور، وهذا طبيعي بسبب عدم احتواء الصخرة الأم على مواد حاملة لهذا العنصر.

أمّا العناصر الصغرى المتاحة للنبات (B, Fe, Zn, Mn, Cu) فإنّ محتوى التربة منها يقع بين المرتفع بالنسبة إلى النحاس والمتوسط إلى المنخفض بالنسبة إلى الزنك والحديد والمنغنيز والبورون (Jones, 2001)، وربما يعود ذلك إلى محتوى المادة الأم من هذه العناصر فضلاً عن عمليات الاستنزاف من قبل النباتات.

المناقشة

الصفات المورفولوجية Morphological characteristics

بيّنت الدراسة المورفولوجية (الحقلية) للمقاطع، وجود تباين واضح بينها من جوانب عدة، منها عمق التربة إذ لوحظ أن العمق يتناسب عكساً مع شدة الانحدار، وهذا واضح عند المقارنة بين المقطع الأول والرابع. (Barshad, 1967)

ومن جهة أخرى يمكن عَدُّ كمية الأمطار التي تتلقاها التربة عاملاً مهماً بالعلاقة مع جيومورفولوجية التربة، لأنّها يمكن أن تتحكم بدرجة كبيرة ببعض عمليات تكوين التربة، وهذا بدوره يؤثر بشدة في تطور التربة. (Hall, 1983) و(Franzmeier *et al.*, 1969).

تتميّز الترب بنسيجها الطيني، وهذا بدوره يعود إلى طبيعة المادة الأم التي تكونت منها (Sys, 1979)، كما لوحظ تباين في بنية التربة بين المقاطع الثلاثة الأولى والمقطع الرابع فكانت كتلية في الأولى وموشورية في الأخير، ويمكن أن يعزى ذلك إلى موقع التربة الطبوغرافي من جهة وكمية الطين ونوعيته من جهة ثانية.

كما لوحظ في الدراسة اختلاف في توزع عجيرات كربونات الكالسيوم، فكانت واضحة في المقطع الأول والثالث وإلى حد أقل في المقطع الرابع، وأقل بكثير في المقطع الثاني، ربما يعود السبب إلى الموقع الطبوغرافي وكمية المياه التي يتلقاها المقطع التي تؤدي دوراً في عملية الغسل والإذابة والترسيب.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية (Physical and chemical properties)

تبيّن الدراسة الفيزيائية للمقاطع وجود تفاوتٍ في التوزع الحبيبي بين المقاطع وبين الآفاق في المقطع الواحد خاصة في المقاطع المنخفضة التضاريس، حيث يوجد تقارب في نسبة الطين في المقطعين الأول والثالث بسبب موقعهما على المنحدر. أمّا المقطع الثاني فتزداد فيه نسبة الطين عن سابقيه، وذلك بسبب استواء منطقته داخل المنحدر، ويلاحظ أنّ القيمة العليا للطين موجودة في المقطع الرابع وهو في أسفل المنحدر وفي منطقة منخفضة حيث تزداد فرص التراكم من أكثر من جهة إلى الموقع.

يزداد عمق التربة عند الاتجاه نحو أسفل المنحدر حيث تقع الصخرة الأم في المقطع الأول على عمق 90 سم، أمّا في المقطع الرابع الذي يقع في أسفل المنحدر فيكون عمق التربة أكثر من 3 م، وهذا يعزى إلى الانحدار وما يسببه من انجراف وتراكم للتربة على طول المنحدر. كذلك يؤدي العامل الطبوغرافي دوراً مهماً في تصنيف التربة كما سيلاحظ لاحقاً، عبر تأثيره في عمق التربة وتراكم المواد أو انجرافها، وكذلك في استقرار التربة، ومن ثم ظهور عمليات بيدولوجية مختلفة (Hall, 1983) و(Buol *et al*., 1997).

تفاعل التربة pH:

دلّت النتائج على وجود زيادة في قلوية التربة عند الاتجاه نحو أسفل المنحدر، ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة كربونات الكالسيوم بسبب عمليات الغسل الجانبي للكربونات بسبب اختلاف المواقع الطبوغرافية.

سعة التبادل الكاتيوني والكاتيونات المتبادلة:

تعدُّ السعة التبادلية من المعايير المهمة التي تعكس بصورة تقريبية محتوى التربة من الطين وطبيعته ونسبة المادة العضوية، وقد دلّت النتائج على أن السعة التبادلية تزداد في المقاطع عند الاتجاه نح وأسفل المقطع وباتجاه أسفل المنحدر وصولاً إلى المنطقة المستوية أو المنخفضة قليلاً، حيث تظهر النتائج تزايد في السعة التبادلية في المقاطع الأول والثاني والثالث في سائر الآفاق، ويلاحظ أن السعة التبادلية في المقطع الثاني أعلى

منها المقطعين الباقيين، وذلك بسبب موقعه المستوي قليلاً في المنحدر مما يزيد التراكم ويقل الانجراف، أمّا المقطع الرابع فإنه يقع في أسفل المنحدر وهي منطقة منخفضة مما يؤدي إلى زيادة تراكم المواد المنجرفة، فضلاً عن كونها منطقة مستقرة مما يساعد على زيادة نسبة الطين فيها.

كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$):

تبيّن النتائج أن كربونات الكالسيوم تتزايد مع العمق في مقطع التربة، وكذلك مع تغيّر الموقع الطبوغرافي إذ زاد تركيز الكربونات بالاتجاه نحوأسفل المنحدر، فقد وصل تركيز الكربونات (14.5%) في المقطع الرابع في عمق يتجاوز (60 سم)، ويمكن أن يعود ذلك إلى عمليات الغسل من المنطقة العليا باتجاه السفلى.

العناصر الصغرى: (Fe, Cu, Zn, Mn, B)

تعدُّ المغذيات الصغرى من العناصر الأساسية لنم والنبات، لكن حاجة النبات إليها صغيرة نسبياً مقارنة بالمغذيات الكبرى. تتأثر قابلية العناصر الصغرى لإفادة النبات بعدة عوامل منها (pH التربة، والمادة العضوية وتفاعلات الأكسدة والاختزال، خاصة بالنسبة إلى الحديد والمنغنيز.

يلاحظ عدم وجود اختلاف كبير في تركيز النحاس والحديد في المقاطع الأربعة، إذ يلاحظ تزايد التركيز تدريجياً باتجاه المنحدر. أمّا تراكيز المنغنيز والزنك فلا تلاحظ اختلافات جوهرية في تراكيزهما، وذلك للمقاطع الثلاثة الأولى ثم يزداد تركيز العنصرين باتجاه المنحدر.

تصنيف الترب

الآفاق التشخيصية:

بيّنت الدراسات الحقلية والمورفولوجية والمخبرية وجود أفقين تشخيصيين في كل من المقاطع الأربعة، وذلك حسب نظام التصنيف الأمريكي (Soil Survey Staff, 1999) وتعديلاته. ولاسيما التعديل الأخير (Soil Survey Staff, 2006)، وهذان الأفقان هما:

1. الأفق السطحي الشاحب أوالعادي (Ochric horizon).
2. الأفق المتغير أوأفق التغيّر (Cambic horizon).

أمّا الصفات التشخيصية: فكان أهمها وجود التشقق (Cracks) في بعض المقاطع فضلاً عن الوجوه المضغوطة (Pressure faces)، كما لوحظ وجود السطوح اللامعة (slikensides) في المقطع الرابع.

وبناءً على ما تقدم يمكن تصنيف المقاطع كما يأتي:

المقطع (SW 1) (Typic Haploxerepts)

المقطع (SW 2) (Vertic Haploxerepts)

المقطع (SW 3) (Typic Haploxerepts)

المقطع (SW 4) على مستوى الرتبة **(Vertisol)**، تحت الرتبة **(Xererts)**، مجموعة كبرى (great group) فإما أن يكون **(Aridic Haploxererts)** أ و**(Chromic Haploxererts)** وللفصل في هذا الموضوع لابدّ من إجراء مزيد من الدراسة، ولاسيّما مراقبة حالة الجفاف ومدة تشقق التربة.

الخلاصة

بناء على المناقشة الآنفة الذكر للصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، يمكن الوصول إلى بعض الاستنتاجات الآتية:

من ضمن عوامل تكوين التربة، يلاحظ أن العامل التضاريسي هو الأكثر وضوحا بتأثيره في بعض مواصفات التربة، ولا سيما عمق التربة، وهذا واضح من خلال زيادة عمق التربة في المقطع (SW 4) على المقاطع الأخرى.

يلاحظ تباين قليل في نسبة الطين للآفاق السطحية للمقاطع المدروسة، وهذا بسبب عمليات الانجراف والتراكم التي تطبق على كل المقاطع المدروسة، ولكن تختلف النسبة حسب انحدار المنطقة.

سيادة الكاتيونات القاعدية على سطوح الغرويات، ولاسيّما (الكالسيوم والمغنيزيوم)، كما تتميّز ترب منطقة الدراسة بسعة تبادل كاتيوني عالية، وهي تعكس محتوى التربة من الطين ونوعه.

pH التربة تميل إلى القلوية (7.5 – 8.0)، وهذا يعكس طبيعة مكونات التربة، ووجود كربونات الكالسيوم الكلية بنسب مرتفعة تصل حتى (10 %).

محتوى التربة من العناصر الصغرى قليل، ويعود ذلك إلى تأثير المناخ السائد من جهة، وظروف التربة وصفاتها ذات الـ pH المائلة للقلوية التي تؤدي إلى تحول العناصر إلى صور غير متاحة، بالإضافة إلى استنزاف بعض العناصر من قبل النبات.

ويمكن الإشارة إلى ما يأتي:

- اتخاذ بعض الإجراءات البسيطة في مجال صيانة التربة والتخفيف من عملية الانجراف.
- تحسين الخواص الفيزيائية للتربة عن طريق إضافة بعض المحسنات مثل الزبل البلدي أو الرماد البركاني، لتحسين نفاذية التربة التي تسهم في الوقت ذاته في خفض معدل الانجراف.
- العمل على توفير العناصر الغذائية في التربة ولاسيّما الصغرى منها، والعمل على إضافتها إلى التربة بالصورة والكمية المناسبتين.

REFERENCES المراجع

Abu Nukta, F. 1982. Soil of Hauran Basin (Syria). I. General and classification, Univ. of Damascus, Syria. 16 p.

Abu Nukta, F., L. and Doglas. 1983. Soil of Hauran Basin (Syria). II. Soil Mineralogy. 23rd Week of Science, Damascus, Syria.

ACSAD, 1980. Tour Guide, Soil Classification Workshop. 2-4 April. ACSAD\SS\R28 Damascus. 170 P.

Barshad, I. 1967. Chemistry of soil development. In: Chemistry of the soil. Ed. by F.E.Bear. American Chemical Society, P.1-70.

Bremner, J.M., and C.S. Mulvaney, 1982. "Nitrogen-Total", In: Page A. L. R. H. Miller and D. R. Keeney (Editors), Methods of soil analysis, Part II (2nd Edition), Madison, WI., pp. 59-69.

Buol, S.W., F.D. H ole, R.J. Mc Craken, and R.J. Southared. 1997. Soil genesis and classification, 4th edition. IOW q, State Univ. Press.

Day, P.R. 1965. Particle Fractionation and Particle Size Analysis. P. 545- 567. In C.A. Black et al. (ed) Methods of Soil Analysis, Part I. Agronomy 9: 545-567.

FAO. 1990. Guidelines for Soil Description, 3rd edition. FAO/ISRIC. FAO. Rome.

Franzmeier, D.P., E.J. Pedersen, T.J. Longwell, j.g. Byrne and C.K. Lasche. 1969. Properties of Some Soil in the Cumberland Plateau as Related to slope Aspects and Position. SSSRJ. P- 27-73.

Habib, H. 1983. Mineralogical Composition of Some Soils from Syria. M.Sc. Thesis State Univ. of Ghent, Belgium. 41 P.

Habib, H. 1986. Genesis, Surface Charge and Classification of Soils Developed on Volcanic Ash and Basalt in an Arid Climate (Syria). Ph. D. Thesis, State Univ. of Ghent, Belgium. 192 P.

Hall, g.f. 1983. Pedology and Geomorphology. In: Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concept and Interaction. ED. BY l.p. Wilding et al, Elsevier, Amsterdam, PP, 117-140.

Ilaiwi, M. 1983. Contributaion to the Knowledge of the Soil of Syria. Ph. D. Thesis, State Univ. of Ghent, Belgium. 259 P.

Jones, J. B.; Jr. (2001). Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC, Boca Raton London New York Washington,D. C.

McLean, A.O. 1982. Soil pH lime requirement. In:page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R. (eds.), Methods of soil analysis. Part II (2nd ed.), Madison, WI: American Society of Agronomy. P. 1159.

Muir, A. 1951. Notes on the Soil of Syria. J. of Soil Sci., vol. 2, No. 2, PP. 163-187.

Munsell Soil Color Charts. 2000. GretMacbth , NY 12553.

Nelson, D.W., and L. E. Sommers 1982. "Total carbon, organic carbon, and organic matter", In: Page, A. L., Miller, R. H. and keeney, D. R. (Editors), Methods of soil analysis, Part II(2nd Edition). Madison, WI., pp. 1159.

Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L. A. Dean, 1954. "Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate", USDA Circ. 939. US Governmental printing office, Washington, DC.

Rhoades, J. D. 1982. Cation exchange capacity. P. 149-157. In A. L. Page (ed.) Methods of soil analysis, Argon. No. 9, Part 2: Chemical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron., Madison, Wisc., USA.

Rhoades, J.D. 1984. Solute Content. In A. Klute (ed.). Methods of Soil Analysis, Part 1. 2nd ed. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey, NRCS, USDA Handbook No. 436, Second Edition.

Soil Survey Staff. 2006. Keys to soil taxonomy, NRCS. USDA. Govern. Printing office. Washinghton D.C.

Sys, C. 1979. Regional pedology. Tropical soils II. I. T.C. course. State Univ. of Ghent, Belgium. 125 p.

Thomas, G.W. 1982. "Exchangeable cations", In: Page, A. L., Miller, R. H. and keeney, D. R. (Editors), Methods of soil analysis, part II (2nd Edition), Madison, WI., pp. 159-166.

Van liere, W.J. 1965. Classification and Rational Utilization of Soils. Report to the Govern. of Syria. FAO. Rome, 151 P.

Wolf, B. 1974. Improvements in the azometyine-H method for the determination of boron. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 5:39-44.

حبيب، حسن . 2006. دراسة بيدولوجية لترب سلسلة طبوغرافية في ظهر الجبل محافظة السويداء. الجمهورية العربية السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (22)- العدد 1- الصفحات: 181-209.

لولو، عبد الرحيم. 1980. تصنيف أراضي منطقة ظهر الجبل في السويداء وملاءمتها لزراعة الأشجار المثمرة . مديرية الأراضي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق – الجمهورية العربية السورية.

موصلي، عماد الدين. 1980. الجغرافية الإقليمية للقطر العربي السوري. منشورات جامعة دمشق.

Received	**2010/11/05**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2011/03/31**	**قبول البحث للنشر**