مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

Study of morphological, physical and chemical properties and evoluation of soils formed on calcareous rocks in the coastal region (Lattakia)

Dr.Adel Rukia*
Samar Ghanem**

(Received 12 / 2 / 2018. Accepted 21 / 6 /2018)

□ ABSTRACT □

For the implementation of this study, profiles of soil formed on calcareous material were selected by the use of geological map of Lattakia 1/50000 scale and the geographical location system GPS. the profiles were prepared and described according to the methods used worldwide in soils morphological study

Samples were taken from horizons of each profile and conducted some physical and chemical analysis in addition to the materials of origin. A number of weather indicators were used to estimate the degree of weathering of soil profile. there was a link between rock and limestone on one hand, and between evolution degree of soils profiles and their physical and chemical properties.

The chemical analysis and weathering index of soil samples and the parent materials indicated that all soil profiles have been under the weathering agents almost in one degree, with the absence of redistribution of the outputs of the process of weathering. thus there is no significant activity of migration or formation of diagnostic soil, consequence, absence of diagnostic horizons, as a result, the profiles were in the early stages of evolution and recently formed.

keywords: calcareous rocks, chemical composition, weathering index

Professor, Department Of Soil and Water Sciences, Faculty Of Agriculture, Tishreen University ,Lattakia.Syria.
****Postgraduate Student, (doctorate), Department Of Soil and Water Sciences, Faculty Of Agriculture, Tishreen University ,Lattakia.Syria**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (3) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (3) 2018

دراسة الخواص المورفولوجية و الفيزيائية و الكيميائية وتطور الترب المتشكلة على صخور كلسية في المنطقة الساحلية (اللّاذقية).

الدكتور عادل رقية *
سمر غانم**

(تاريخ الإيداع 12 / 2 / 2018. قبل للنشر في 21 / 6 / 2018)

□ ملخّص □

بهدف تنفيذ هذا البحث تم اختيار قطاعات ترب متشكلة من مادة أصل كلسية بالاستعانة بالخارطة الجيولوجية لمحافظة االلاذقية مقياس 1/50000 وبجهاز تحديد المواقع الجيوغرافية GPS، حضرت المقاطع ووصفت اعتمادا على الطرق المتبعة عالمياً في الدراسة المورفولوجية للتربة.

أخذت العينات من آفاق كل مقطع وأجري عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية بالاضافة الى التحليل الكيميائي العام للتربة ولمواد الأصل وتم استخدام عدد من مؤشرات التجوية بهدف تقدير درجة تجوية مادة الاصل وتطور قطاع التربة .

كان هناك ارتباط بين الصخر الام الكلسي من جهة وبين تطور القطاعات وخصائصها الفيزيائية والكيميائية. أظهرت نتائج التركيب الكيميائي العام ومؤشرات التجوية، أن جميع آفاق المقاطع المدروسة قد تعرضت لفعل عوامل التجوية بدرجة واحدة تقريباً، مع غياب عملية إعادة توزيع نواتج التجوية، أي لا وجود لنشاط ملحوظ لعملية هجرة آو عملية تكوين تربة تشخيصية وبالتالي لاوجود لآفاق تشخيصية أساسية، وبالنتيجة كانت القطاعات في المراحل الاولى لتطورها و الترب حديثة التكوين و ضعيفة التطور .

الكلمات المفتاحية: الصخور الكلسية– التركيب الكيميائي– مؤشر التجوية.

*أستاذ – قسم علوم التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة تشرين– سورية.
**طالبة دراسات عليا (دكتوراه)– قسم علوم التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة تشرين– سورية.

مقدمة

تعتبر الصخور الكلسية بمختلف أنواعها مادة الأصل الأكثر انتشاراً لمعظم الترب في مناطق البحر الابيض المتوسط ومنها محافظة اللاذقية، والتي تقود الى تكوين أنواع مميزة من الترب وهي:

ترب التيراروزا Terra Rosaوتتكون عادة على الصخور الكلسية الجوراسية القاسية و الترب الكلسية Calcareous والبنية الكلسية Brown Calcareous والرندزين Rendzena، وتصادف هذه الترب على الصخور الام الكلسية من النوع الطري كالمارل والكلس المارلي (الهيئة العامة للاستشعار عن بعد،1991).

والخطوة الاولى في تطور ومنشأ هذه الترب هو انحلال ورشح الكربونات من مقطع التربة Decalcification، ولهذه العملية دلائل من الناحية المورفولوجية ترتبط مع تغير اللون ودلائل من ناحية التركيب الكيميائي (2005 Verheye & de la Rosa).

إن لذوبان كربونات الكالسيوم أهمية خاصة فيما يخص تكوين الترب، وذلك لأن الصخور الكربوناتية الكلسية تحوي دوماً على شوائب غير كلسية والتي تبقى بعد ذوبان الكربونات وتتراكم فوق الصخور (Verheye, & de la Rosa,2005)، وبالتالي يعتمد نوع الترب المتشكلة على الصخر الكلسي على نوعية الصخر والشوائب الموجودة فيه، فالصخور الكلسية القاسية والنقية نسبياً غالبا ما ينتج عنها ترب حمراء ، أما تلك الهشة والمحتوية على الشوائب فينتج عنها ترب رمادية داكنة او سمرا(Field Guide for Russian Soils, 2008; Lamouroux, 1971).

إن التأثير الرئيسي لمادة الأصل على تشكل التربة بشكل عام، ولمادة الأصل الكلسية بشكل خاص، يظهر بشكل أساسي على ناحية التجوية، فطبيعة ومدى التجوية تتحدد بمقاومة المعادن المكونة لمادة الأصل والشوائب المرافقة وأيضاً بالخصائص الفيزيائية لمادة الأصل نفسها (Ellis &Mellor,2005).

يتنوع التركيب الكيميائي للتربة كثيراً ويعتمد على التركيب الكيميائي للصخر الأم، فالترب تتطور وتنشأ من منظورجيولوجي نتيجة تحطم وتحلل المعادن الموجودة في مادة الاصل حيث تتشكل معادن جديدة من أقل العناصر القابلة للذوبان الناتجة عن مواد الأصل (Singh & Chandran, 2015).

إن خصائص التربة التي تتغيرمع الزمن ومع كثافة التجوية تعطي فكرة عن منشأ التربة وتحدد عمليات تكوينها (Kabata & Pendias, 1992)، وتحديد عمليات تكوين التربة المختلفة يشتمل على التقييم العنصري للافاق داخل مقطع التربة (Burt et al, 2003) والذي يتم من خلال التحليل العنصري المتضمن نسبة السيلكا الى الأكاسيد (Jackson,1973) كما أن مقارنة حركة السيلكا والأكاسيد أسفل مقطع التربة إضافة الى نسبهم حسب التركيب الكلي للتربة وفرقاعدة لتطور مقطع التربة فيما يتعلق بمادة الأصل (Bera et al, 2005).

فمن المعروف أن مدى تجانس أو اختلاف التركيب الكيميائي ضمن القطاع على افتراض أن مادة الأصل واحدة أو مقدار الإختلاف بين خواص الآفاق وخصائص مادة الأصل يستخدم كمعيار أو مؤشر على شدة التغيرالذي طرأ على مادة الأصل، وهناك العديد من الطرائق المستخدمة لتحديد مدى تجانس مادة الأصل، ومنها قياس مؤشرات تجوية مادة الأصل وتوزع الأكاسيد مع العمق (Barshad,1964)، حيث ان معظم مؤشرات التجوية يحدث لها تناقص مع زيادة درجة التجوية، مع الأخذ بالاعتباران بعض المؤشرات يكون لها اتجاه تزايدي تبعاً لنوع المدخلات في المؤشر مثل دليل التجوية CIW (Harnois, 1988)

أهمية البحث وأهدافه :

إن السبيل الأمثل لاستغلال الموارد الأرضية بما فيها التربة، هو تحديد خواصها وسماتها وطريقة نشأتها وكيفية المحافظة عليها، من هنا أتت أهمية البحث الذي نفذ خلال العام 2017 وهدف الى :

دراسة الخواص المورفولوجية، الفيزيائية والكيميائية وتطورالترب المتشكلة على الصخور الكلسية المنتشرة في بعض مناطق محافظة اللاذقية .

طرائق البحث ومواده:

1- الموقع وعوامل تشكل التربة :

جرى اختيار خمسة مواقع لمقاطع ترب موزعة على مواد أصل كلسية في مناطق مختلفة من محافظة اللاذقية وهي : سقوبين (SK)، ستمرخو (ST) ، الخابورية (KH) ، وادي قنديل (WK) والشبطلية (CH) ، الشكل (1) .

الشكل(1) توزع المقاطع المدروسة على الصورة الفضائية لمحافظة اللاذقية.المأخوذة من Google عام 2018.

تخضع المنطقة المدروسة لمناخ محافظة اللاذقية الذي يتميز باعتدال الحرارة في الفصول الأربعة وبارتفاع معدل الرطوبة على مدار العام والتي قد تصل إلى 90 % أحياناً، وبمعدلات هطول عالية نسبياً غلى شكل عواصف مطرية تزيد عن 60 مم/يوم وقد تتجاوز 100مم/يوم، وتلعب التضاريس من حيث درجة الميل واتجاهه دوراً في اختلاف كمية الامطار بين المناطق المتجاورة.

الغطاء النباتي في منطقة الدراسة غابي متنوع، فهو سنديان في المقطع الشبطلية (CH)، وصنوبر في المقطعين الخابورية (KH) ووادي قنديل (W-K)، وبلوط وغار وزعرور في المقطعين سقوبين (SK) وستمرخو(ST) بالاضافة الى اشجار وشجيرات تحت غابية متنوعة، أما التضاريس فهي معتدلة.

2- لمحة موجزة عن مواد الاصل في منطقة الدراسة.

تشكلت الترب المدروسة على صخور كلسية تنوعت بين المناطق كما يلي (عجميان، 1997) : حجر كلسي غضاري ذو لون رمادي فاتح الى ابيض، تارة ما يكون مفككاً وتارة يكون قاسياً مع طبقات مارلية هشة ذات تطبق صفائحي، وقد يشاهد في الحجر الكلسي تلونات صفراء صدئية من اكاسيد الحديد (الليمونيت)، وتداخلات كلسية مسيلسة وعقد صوانية صغيرة في بعض الاماكن (سقوبين والشبطلية)، وحجر غضاري سلتي (ستمرخو) ومارل في بعض المناطق (وادي قنديل).

3-الاعمال الحقلية واخذ العينات:

تمت الدراسة الحقلية بإجراء جولات استطلاعية لتحديد مواقع أخذ القطاعات وتم الإستعانة بالخارطة الجيولوجية لمحافظة االلاذقية مقياس1/50000 وبجهازتحديد المواقع الجيوغرافية GPS بهدف اختيار قطاعات ترب متشكلة من مادة أصل كلسية وتحديد إحداثيات كل موقع وارتفاعه عن سطح البحرالجدول (1)، حيث تم تحضير5 مقاطع، تراوحت ارتفاعاتها بين 90 – 190 م عن سطح البحر، وبدرجات واتجاهات ميل مختلفة .حفرت المقاطع ووصفت اعتماداً على الطرق المتبعة عالمياً في الدراسة المورفولوجية للتربة وأخذت العينات منها للتحاليل المخبرية، الشكل(2).

الجدول (1) التوصيف الجغرافي لموقع المقاطع المدروسة.

التوصيف / المقطع	الاحداثيات	الارتفاع عن سطح البحر(m)	درجة واتجاه الميل	الصخر الام
سقوبين (SK)	N 35 33 56 E 35 50 18	90	40 درجة شرقاً	كلس غضاري
ستمرخو (ST)	N 35 34 47 E 35 51 30.8	150	15 درجة شمالاً	غضاري سلتي
الخابورية (KH)	N 35 38 18 E 35 53 26	190	20درجة جنوباً	حجر كلسي غضاري
وادي قنديل (W-K)	N 35 42 12 E 35 52 32	124	15درجة شمال شرق	مارل
الشبطلية (CH)	N 35 42 10.6 E 35 50 12.8	109	20درجة شمالاً	حجر كلسي مسيلس

4- العمل المخبري:

نفذت مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية على العينات المأخوذة بعد أن تم تنخيلها باستخدام منخل قطر فتحاته 2 مم وتحديد وزنها الجاف تماماً، وشملت:

- التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر(FAO,1974) .
- قياس درجة pH بواسطة جهاز pH –meter لمعلق مائي 1:5.(Mcclean, 1982).
- تقدير محتوى العينات من الكربونات الكلية بطريقة المعايرة الحجمية.(Drouineau,1942).

– تقدير المادة العضوية من خلال الأكسدة بديكرومات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت المركز ((FAO,1974).

تقدير السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة خلات الصوديوم ثم تقدير الصوديوم على جهاز مطيافية اللهب (Rhoades and Polemio,1977)

– تحديد لون التربة لكل أفق في الحالة الجافة باستخدام دليل منسل للالوان (Munsel,1996).

5– التحليل الكيميائي للأكاسيد الكلية في التربة:

تم اجراء تحليل كيميائي للأكاسيد (SiO_2 , Al_2O_3 ,Fe_2O_3 , MgO, CaO, Na_2O, K_2O). (لعينات التربة ككل ومواد الأصل) كنسبة مئوية وزناً لكل أفق من المقاطع المدروسة في شركة طرطوس لصناعة الاسمنت ومواد البناء باستخدام جهازالأشعة السينية (XR) ، وتم حساب النسب الجزيئية وبعض مؤشرات التجوية .

6– الدراسة الاحصائية : تم حساب المتوسط والإنحراف المعياري لبعض المتغيرات المدروسة في الآفاق .

مقطع ستمرخو (ST)

مقطع وادي قنديل (W-K)

مقطع سقوبين (SK)

مقطع الخابورية (KH)

مقطع الشبطلية (SH)

الشكل (2) المقاطع المدروسة.

النتائج والمناقشة :

1 - الخصائص المورفولوجية:

اشارت الملاحظات الحقلية الى بداية تفكك طبيعي تدريجي لمادة الأصل الكلسية، وهذا النوع من التفكك يرتبط بنوعية الصخر و بقساوته ومقاومته للتجوية بالإضافة إلى تركيبه الكيميائي .

كانت الترب المدروسة حديثة التكوين،هيكلية القطاع، بعضها فاتحة اللون، وبعضها محجر يحتوي على بقايا صخرية ضمن مقطع التربة، تحوي المقاطع عدد قليل من الآفاق ضعيفة التطورمع انتقال تدريجي بين الآفاق ، مع ضعف تمايز القطاعات الى آفاق منشئية، وهذامن الصفات التشخيصية المميزة لرتبة Entisols (USDA,2014).

كان لنوعية الصخرالأم الكلسي أثراً على تطور المقاطع الترابية، فمادة الأصل الكلسية وبسبب ما تحويه من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) تحد من تطور التربة، وتثبط حركة البلازما، والغرويات الذائبة لكل من $Al(OH)_3$ و$Fe(OH)_3$ ترتبط بكربونات الكالسيوم وهكذا تنخفض هجرة الطين خلال مقطع التربة وبالنتيجة يتعرقل تشكل آفاق Eluvial و Illuvial (Buol et al,1980)، يضاف الى ذلك حداثة عمليات تشكل التربة.

أظهرالإختبارالحقلي للكربونات إحتواء جميع افاق المقاطع على الكربونات وهذا طبيعي كون مادة الاصل كلسية. احتوت المقاطع المدروسةعلى الافق التشخيصي السطحي الباهت Ochric ، في حين احتوى المقطع الشبطلية (CH) على الافق التشخيصي السطحي Mollic مع غياب الافاق التشخيصية التحت سطحية.

2- الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

يبين الجدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمقاطع المدروسة :

الجدول (2) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمقاطع المدروسة.

العمق	اللون	OM %	Caco3 %	CEC م م /100غ تربة	PH	طين %	سلت %	رمل %
SK(A–AC–C)								
0–20	10YR 6/2	5.7	69.04	34,2	7.3	68.8	21.8	9.3
20–40	10YR 6/2	5.5	73.01	28	7.8	67.20	26.7	6.1
40–60	10YR 6/2	4	73.64	26	7.8	69	21.9	9.06
ST(A–C_1–C_2–C_3)								
0–2	10YR 7/3	4.8	57.06	27.6	7.6	66.38	26.39	7.23
2–60	10YR 7/3	2	67.75	26.3	7.8	66.38	26.53	7.09
60–90	10YR 7/4	1.6	57.42	28	7.9	66.49	31.71	1.8
90–130	10YR 7/4	1.8	49.92	32	8	77.88	21.37	0.75
KH (A–AC–C_1–C_2)								
0–10	10YR 6/2	8.2	59	35.3	8	61.16	22.06	16.78
10–25	10YR 5/2	2.1	57.16	26.4	8.2	65.95	26.85	7.2
25–70	10YR 7/2	2.9	51.54	32.6	8	67.36	21.94	10.7
70–100	10YR 4/1	0.7	59.08	30	8.3	68.83	22.42	8.75
W–K(A–AC–C1–C2)								
0–7	10YR 6/2	7.7	59.24	31.3	7.7	54.30	26.41	19.29
7–30	10YR 5/2	4.5	56.98	23.9	8	53	29.95	20.05
30–65	10YR 3/1	5.3	52.41	32.4	8.1	70.26	10.58	19.16
65–100	10YR 5/2	4.5	59.25	22.2	8.4	70.42	11.46	18.12
CH(AO–AC–C–R)								
0–17	10YR 1.7/1	9	15.86	54.7	7.9	76.67	2.82	17.52
17–50	10YR 1.7/2	4.8	37.58	49.8	7.7	69.28	3.98	26.74
50–85	2.5Y 5/3	2	57.84	30.3	8.1	47.58	21.4	30.98

2-1- كربونات الكالسيوم : احتوت جميع آفاق المقاطع المدروسة على كربونات الكالسيوم تراوحت نسبتها بين (15 - 67 %) فالعملية الكلسية Decalcification في الترب المتشكلة من مواد اصل كلسية لم تؤد بعد إلى ازالة الكربونات من الآفاق السطحية، كان هناك انغسال جزئي للكربونات في مقطع الشبطلية (CH) حيث كانت نسبتها في الأفق الأول 15.86% تلتها النسبة 37.58 % ، لتصل الى 57.84% في الافق C.

يوجد علاقة مباشرة بين تقدم عملية Decalcification وتطور مقطع التربة، فكلما تقدمت العملية كلما كان المقطع أكثر تطوراً وأكثر احمراراً و اكثر عمراً (Verheye, & de la Rosa,2005) ومع الانغسال الجزئي للكربونات يمكن القول أن المقطع (CH) وصل الى مرحلة متقدمة من تشكل الترب على الصخور الكلسية مقارنة مع باقي المقاطع التي كانت في المراحل الاولى التي تتجلى بتجوية فيزيائية لمادة الاصل، أما التجوية الكيميائية وعمليات تكوين التربة تكون غير نشطة و يعبرعنها بتوزع غير منتظم للكربونات كما في بقية المقاطع (Verheye & de la Rosa,2005) .

2-2- المادة العضوية (OM): ارتفع محتوى التربة من المادة العضوية في جميع المقاطع المدروسة حيث تراوحت نسبتها بين (1.82- 9 %) وقلت نسبتها مع العمق ، والسبب في ارتفاع نسبتها يعود الى توفر مصادرها المتمثلة بالغطاء النباتي الطبيعي بالاضافة الى غنى الترب بكربونات الكالسيوم التي تساعد في الحفاظ على المادة العضوية وتراكمها في الافق السطحي حيث تشكل معها هيومات الكالسيوم، كذلك يلعب ارتفاع محتوى الترب المدروسة من الطين دوراً في ذلك، حيث انه كلما زادت نعومة الطبقات زاد محتواها العضوي (USDA,2014).

ان استمرار وجود الدبال حتى اعماق كبيرة نسبياً مرده الى عمق تغلل الجذور من جهة والى الحركة الجانبية للمواد الارضية وفق ميل الارض من جهة ثانية (رقية، 2001)، وربما يعود السبب للغضار المشكل للصخور في ظروف مختزلة.

تغيرت المادة العضوية في المقطع وادي قنديل (W-K) بشكل غير منتظم، وهذا من أهم السمات التشخيصية لتحت رتبة Fluvents التابعة لرتبة Entisols (USDA ,2014).

2-3 - قيمة درجة الحموضة (pH): يتعلق بشكل أساسي بطبيعة الصخر الام ومحتوى التربة من المادة العضوية والمناخ وخاصة الهطول المطري بالإضافة الى الخصائص الطبوغرافية (Tamirat, 1992)، لعبت طبيعة مادة الأصل الكلسية دورا في رفع قيمة pH و كانت القيم بين المعتدلة والمائلة للقلوية .

2-4 - قوام التربة: يؤثر قوام التربة على سلوك التربة وبشكل خاص على قدرة احتفاظها بالماء والمواد الغذائية (Nyle and Ray, 2009) و يمكن للقوام ان يكون دليلا على بعض صفات التربة المهمة مثل تجانس مادة الاصل أوعدم تجانسها (حبيب، 2006).

ارتفعت نسبة الطين في آفاق المقاطع المدروسة ، وهذه الزيادة قد تعود إلى عمليات التكوين الموقعي للطين in situ وليس نتيجة النقل والترسيب ، عموما تنخفض هجرة الطين خلال مقطع التربة بسبب مادة الاصل الكلسية التي تحد من تطور مقطع التربة وبالنتيجة يتعرقل تشكل آفاق Eluvial و Illuvial (Buol et al,1980) و يضاف الى ذلك حداثة عمليات تشكل الترب.

2-5 - السعة التبادلية (CEC) : كانت السعة التبادلية مرتفعة و تراوحت بين (22.2 – 54.7) م م / 100غ تربة، هذا وتزداد السعة التبادلية للترب بزيادة المحتوى العضوي لها حيث ان (70-20%) من السعة التبادلية الكاتيونية يعود الى المادة العضوية (Mund,2004) بالإضافة الى ارتفاع نسبة الطين بين آفاق المقاطع المدروسة.

3- التحليل الكيميائي للأكاسيد الكلية في التربة :

يوضح الجدول (3) النسب المئوية لأكاسيد العناصر المختلفة والمتحصل عليها من التحليل الكيميائي الكلي للتربة .

الجدول(3) الأكاسيد الكلية في آفاق المقاطع المدروسة (كنسبة مئوية وزناً)

Fe_2O_3	CaO	MgO	SiO_2	SO_3	Na_2O	K_2O
SK(A-AC-C-R)						
1.87	39.69	1.12	18.65	0.06	0.16	0.47
1.84	41.4	1.11	28.61	0.07		
1.68	42.42	1.01	17.21	0	0.20	0.32
0.79	50.13	0.56	10.85	0.05	0.13	0.16
ST(A-C_1-C_2-C_3)						
4.15	31.5	2.19	22.78	0.07	0.21	0.63
4.44	30.41	2.52	24.64	0.05	0.22	0.66
4.29	30.54	3.01	24.07	0.05	0.23	0.67
5.17	26.23	3.09	28.46	0.05	0.23	0.75
KH(A-AC-C_1-C_2)						
4.51	32.81	2.02	25.57	0.07	0.16	0.42
3.23	31.24	2.4	27.87	0	0.2	0.41
12.03	28.67	2	25.27	0	0.62	0.4
3.06	31.86	3.73	25.8	0.04	0.21	0.34
W-K(A-AC-C_1-C_2)						
2.64	33.59	1.56	27.14	0.02	0.21	0.39
3	32.26	1.6	29.31	0	0.21	0.38
3.49	29.24	1.94	31.14	0	0.21	0.43
2.92	33.38	1.72	27.49	0	0.21	0.37
CH(AO-AC-C-R)						
11.3	7.6	2.77	55.97	0	0.26	0.44
5.71	20.99	1.90	41.16	0	0.21	0.31
3.82	32.05	2.10	23	0	0.22	0.57
1..85	41.16	1.27	20.2	0	0.19	0.25

العمق	Al_2O_3
0–20	4.21
20–40	3.38
40–60	3.27
صخر	1.58
0–2	7.25
2–60	8.02
60–90	7.43
90–130	9.27
0–10	4.24
10–25	4.59
25–70	4.27
70–100	4.68
0–7	4.10
7–30	4.39
30–65	5.27
65–100	4.42
0–17	14.27
17–50	8.36
50–85	7.32
85– 110	2.75

يتبين من خلال الجدول (3) ما يلي :

اختلفت نسبة اكسيد الحديد Fe_2O_3 و اكسيد السيليس SiO_2 بين المقاطع وضمن آفاق المقطع الواحد وتوقفت نسبتها على مقدار تواجدها ضمن الصخرالأم، كون مادة الأصل كلسية وما السيلكا وأكاسيد الحديد إلا شوائب مرافقة للصخر الكلسي.

ارتفعت نسبة اكسيد السيليس SiO_2 في آفاق المقاطع المدروسة، وبشكل عام ترتفع نسبة SiO_2 في الترب حديثة التكوين، بينما تتناقص نسبتها مع زيادة عمرالتربة (Markewich et al, 1989)، ارتفعت نسبة اكسيد السيليس في الأفق الأول لمقطع الشبطلية (CH) الى القيمة 55.97 % في حين كانت في الأفقين الثاني والثالث (41.16 ،23) % على التوالي، وهذه الزيادة في نسبة الأكسيد هي زيادة نسبية بسبب الإنغسال الجزئي لكربونات الكالسيوم في هذا المقطع حيث كانت نسبة اكسيد الكالسيوم 7.6% في الأفق السطحي لهذا المقطع، بينما كانت نسبتها في مادة الأصل 41.16 %، وهذا يعكس المراحل المختلفة لتطور التربة على الصخر الكلسي، في حين ارتفعت نسبة CaO في باقي المقاطع وتقاربت نسبتها في آفاق الترب وهذا يعود الى مادة الأصل الكلسية.

تميز الأفق الثاني من مقطع سقوبين (SK) بارتفاع نسبة اكسيد السيليس مقارنة مع بقية الآفاق في نفس المقطع، حيث كانت النسبة 28.61 % في هذا الأفق في حين كانت النسبة (18.65 ، 17.21)% في الأفقين الاول والثالث على التوالي، وهذا يعود الى وجود تداخلات كلسية مسيلسة وعقد صوانية صغيرة مرافقة للصخر الكلسي، كذلك الأمر بالنسبة لمقطع الشبطلية (CH).

كان هناك تباين في محتوى الأكاسيد بين كل من التربة ومادة الأصل في مقطع الشبطلية (CH) الجدول (3) ، ان التباين في محتوى كل من التربة ومادة الأصل الصخرية من أكاسيد السليكا والحديد والالمنيوم يعكس درجة التجوية التي تعرضت لها مادة الأصل وانفراد الأكاسيد (المكي،2016).

انخفضت نسبة اكسيد الحديد Fe_2O_3 في آفاق المقاطع بشكل عام، وتوزعت بشكل شبه متجانس ضمن الآفاق وهذا يدل على انخفاض معدل التجوية بالإضافة الى ضعف عملية الغسيل، تميز الأفق الثالث من مقطع الخابورية KH بارتفاع نسبة اكسيد الحديدFe_2O_3 مقارنة مع باقي المقاطع وكانت االنسبة 12.03 % بسبب ارتفاع نسبة الشوائب الحديدية في هذا الأفق.

لم يلاحظ أي تراكم لأكاسيد الحديد والألمنيوم في آفاق المقاطع المدروسة وبالتالي لا يوجد حركة لهذه الأكاسيد ضمن مقطع التربة ، فتراكم Fe_2O_3 و Al_2O_3 في الآفاق تحت السطحية وفي الآفاق argillic, cambic

في حال وجودها، يحدث عند حركة هذه العناصر ضمن مقطع التربة بسبب نشاط عمليات تشكيل التربة (Sidhu et al,2000) ، فمن خلال توزع أكاسيد الحديد والألمنيوم في مقطع التربة يمكن الإستدلال على مرحلة ودرجة تطور الترب (Mahaney & Fahey,1988)، اما عندما ترتفع نسبة اكسيد الالمنيوم Al_2O_3 في وسط القطاع فهو دليل على محتوى مرتفع لمعادن الطين (Kaorechev,1989) .

كانت نسبة اكسيد البوتاسيوم K_2O واكسيد الصوديوم Na_2O منخفضة في كافة المقاطع وتغيراتها مع العمق يمكن إهمالها.

4- الدراسة الإحصائية:

من خلال الدراسة الإحصائية لأهم المتغيرات في آفاق المقاطع المدروسة الجدول (4) والجدول(5)، نلاحظ الفروق الكبيرة بين الحد الاعلى والحد الادنى لهذه المتغيرات وكذلك ارتفاع قيمة الانحراف المعياري عن المتوسط الحسابي، وهذا يؤكد أن المقاطع مستقلة وغير متشابهة في تركيبها بالرغم من تشابه الصخر الام، على عكس ما هو عليه الحال في الترب الواقعة تحت تأثير نظم مناخية أخرى.

الجدول (4) المتوسط والانحراف المعياري للنسبة المئوية لأهم الأكاسيد في آفاق المقاطع المدروسة.

المتغير		1الافق	2الافق	3الافق	4الافق
% SiO_2	M±S	30.02 ±14.86	30.32 ± 6.32	24.14±4.99	22.56 ± 7.29
	الحد الاعلى	55.97	41.16	31.14	28.46
	الحد الادنى	18.65	24.64	17.21	10.85
% Fe_2O_3	M±S	4.89 ±3.64	3.64±1.48	5.06±4.02	2.76±1.63
	الحد الاعلى	11.30	5.71	12.03	5.17
	الحد الادنى	1.87	1.84	1.68	0.79
%Al_2O_3	M±S	6.81 ± 4.37	5.75 ±2.28	5.51 ±1.84	4.54 ± 2.93
	الحد الاعلى	14.27	8.36	7.43	9.27
	الحد الادنى	4.1	3.38	3.27	1.58
% CaO	M±S	29.04 ±12.39	31.26 ±7.25	32.58 ±5.5.65	36.55 ±9.28
	الحد الاعلى	39.69	41.40	42.42	50.13
	الحد الادنى	7.6	20.99	28.67	26.23
% MgO	M±S	1.91±0.63	1.91±0.58	2.01±0.71	2.07±1.31
	الحد الاعلى	2.77	2.52	3.01	3.73
	الحد الادنى	1.12	1.11	1.01	0.56

الجدول (5) المتوسط والإنحراف المعياري لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لآفاق المقاطع المدروسة.

المتغير		1الافق	2الافق	3الافق	4الافق
% OM	M±S	7.08 ±1.08	3.78±1.62	3.16±1.51	2.33±1.96
	الحد الاعلى	9.00	5.50	5.30	4.50
	الحد الادنى	4.8	2	1.6	0.7
% $CaCO_3$	M±S	52.04±20.76	58.50±13.58	58.57±8.89	56.08±5.34
	الحد الاعلى	69.04	73.01	73.64	59.25
	الحد الادنى	15.86	37.58	51.54	49.92
pH	M±S	7.7±0.27	7.90±0.20	7.98±0.13	8.23±0.21

	الحد الاعلى	8.00	8.20	8.10	8.40
	الحد الادنى	7.3	7.7	7.8	8
% CEC	M±S	36.88±10.54	30.88±10.68	29.86±2.85	28.07±5.18
	الحد الاعلى	54.70	49.80	32.60	32.00
	الحد الادنى	27.6	23.9	26	22.2
%طين	M±S	65.46 ±8.38	64.36 ± 6.48	64.14±9.37	73.36±6.40
	الحد الاعلى	76.67	69.28	70.26	77.88
	الحد الادنى	54.3	53	47.58	68.83
%سلت	M±S	19.90±9.80	22.80±10.62	21.51±7.48	21.90±0.74
	الحد الاعلى	26.41	29.95	31.71	22.42
	الحد الادنى	2.82	3.98	10.58	21.37
%رمل	M±S	14.02±5.39	13.44±9.40	27.74±39.76	4.75±5.66
	الحد الاعلى	19.29	26.74	98.00	8.75
	الحد الادنى	7.23	6.1	1.8	0.75

5-لنسب الجزيئية (المولية) ومؤشرات التجوية :

إن التفاعلات الكيميائية التي تحدث في التربة كنتيجة للتجوية تحدد من التغيرات في النسب الجزيئية إلى الأكاسيد المقاومة ، وهذه النسب تحسب على أساس أن أكاسيد الحديد والالمنيوم المقاومة كانت غير متحركة في بيئة التجوية (Munroe et al,2007; Colman, 1982) وبذلك تم حساب بعض من مؤشرات التجوية ومؤشرات تجانس مادة الأصل، الجدول (6)، وقد تم استخدام النسب المئوية للأكاسيد في حساب النسبة الجزيئية بعد قسمة كل منها على وزنها الجزيئي.

الجدول (6) المؤشرات التي طبقت على المقاطع المدروسة

العمق Cm	دليل باركر WIP	مؤشر التجوية CIW	SiO_2 / R_2O_3	SiO_2 / Al_2O_3	Si_2O_3 / Fe_2O_3
سقوبين SK (A–AC–C–R)					
0–20	109.84	5.48	5.87	7.53	26.60
20–40	108.70	4.29	10.68	14.39	41.46
40–60	115.59	4.04	6.74	8.95	27.32
صخر	132.00	1.70	8.85	11.67	36.62
ستمرخو ST (A–C_1–C_2–C_3)					
0–2	93.74	11.16	3.91	5.34	14.64
2–60	92.22	12.58	3.86	5.22	14.80
60–90	94.09	11.71	4.03	5.51	14.96
90–130	84.00	16.14	3.85	5.22	14.68
الخابورية KH (A–AC–C1–C2)					
0–10	94.36	6.60	7.25	10.25	24.80

10-25	91.69	7.42	7.13	10.32	23.01
25-70	83.94	7.52	3.60	10.06	5.60
70-100	96.47	7.42	6.61	9.37	22.48
W-K(A-AC-C_1-C_2) وادي قنديل					
0-7	95.28	6.25	7.98	11.25	27.41
7-30	91.99	6.91	7.91	11.35	26.05
30-65	85.58	8.95	7.06	10.05	23.79
65-100	95.02	6.74	7.44	10.57	25.11
CH (AO-AC-C-R) الشبطلية					
0-17	33.22	50	4.43	6.67	13.21
17-50	63.40	17.81	5.83	8.37	19.22
50-85	94.47	11.08	4.01	5.34	16.06
85-110	112.41	3.52	8.74	12.49	29.12

Ruxton (1968) SiO_2 /Al_2O_3

Harnois (1988) $CIW = Al_2O_3 /(Al_2O_3+CaO +Na_2O)\ 100$

Parker (1970) $WIP = 100\ [(2.Na_2O/0.35)+(MgO/0.9)+(2.K_2O/0.25)+(CaO/0.7)$

$R_2O_3 = Fe_2O_3 + Al_2O_3$

يتبين من الجدول (6) مايلي :

يمكن الإستدلال من خلال المدى الواسع للنسبة بين SiO_2/Al_2O_3 الى مستوى تجوية منخفض لترب المقاطع المدروسة ، حيث أنه ومع تقدم التجوية تنخفض نسبة Ruxton (Akpan &Nkanga,2016) وهذا يدل على أن الترب حديثة التكوين (غير متطورة)، فكلما صغرت هذه النسبة أي كلما اقتربت من الواحد كما في اراضي oxisols كانت التربة شديدة التطور(Burt et al., 2003; Msanya et al, 2003)، وبالعكس كلما زادت النسبة دل ذلك على عدم التطور كما في اراضي Cinnamonic و Chernozem ، حيث أنه وبزيادة الأمطار والحرارة تقل كل من نسبة السيلكا الى الألومينا والسيلكا مقارنة بالأكاسيد السداسية.

إن عدم التغير الملموس في النسبة الجزيئية SiO_2/AL_2O_3 للمقطع ستمرخو(ST) يدل على تجانس محتوى التربة من المعادن الطينية.

ارتفعت قيمة دليل باركر(WIP) في جميع المقاطع، وهذا يتوافق مع المقاطع حديثة التكوين، تميز مقطع الشبطلية (CH) بوجود مدى واسع بين قيمة هذا الدليل في الأفق الأول من المقطع وكانت 33.22 وقيمته في مادة الأصل 112.41 وهذا يدل على شدة التجوية التي تعرضت لها مادة الأصل. كما ان انخفاض نسب SiO_2/Al_2O_3 و SiO_2 /R_2O_3 و SiO_2/Fe_2O_3 في هذا المقطع يدل على انه في مرحلة اكثر تطورا بالمقارنة مع باقي المقاطع et (Burt al, 2003).

كذلك فإن مؤشر التجوية الكيميائية (CIW) Chemical index Weathering الذي استخدمه Harnois عام (1988) لايجاد العلاقة بين الالمنيوم غيرالمتحرك وكل من الكالسيوم والصوديوم المتحركان خلال مقطع التربة، كانت نسبته مرتفعة في المقطع المذكور مقارنة مع باقي المقاطع المدروسة مع مدى واسع بين الآفاق ومادة الأصل حيث تزداد القيمة العددية لهذا المؤشر مع زيادة شدة عمليات التجوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

بناءً على المناقشة السابقة للخصائص المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية للترب المدروسة بالإضافة إلى التحليل الكيميائي العام ،يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

– أن الغطاء البيدولوجي لمنطقة الدراسة غطاء معقد ومتعدد النشأة وغير متطور، والمقاطع حديثة التكوين وفي المراحل الأولى لتطور الترب على الصخور الكلسية، غير مغسولة من الكربونات و قد تعرضت لفعل عوامل التجوية بدرجة واحدة تقريبا، مع غياب عملية إعادة توزيع نواتج التجوية، أي لاوجود لنشاط ملحوظ لعملية هجرة أو عملية تكوين تربة تشخيصية وبالتالي لا وجود لآفاق تشخيصية أساسية (Nakaidze,1977) وبالتالي يمكن اعتبار أن المقاطع تنتمي للرتب وتحت الرتب التالية:

رتبة Entisols تحت رتبة Orthents وتشمل المقاطع الخابورية (KH)، سقوبين (SK)،ستمرخو (ST).

رتبة Entisols تحت رتبة Fluvents ويمثلها المقطع وادي قنديل(W–K) .

رتبة Mollisols تحت رتبة Rendolls ويمثلها المقطع الشبطلية (CH).

– إن المؤشرات التي تدرس العلاقة بين أكسيد السيليس والأكاسيد الاخرى كأوكسيد الحديد والألمنيوم التي تعد غير متحركة نسبياً تحت الظروف القاعدية للمقاطع المدروسة، تفترض بأن الترب المتطورة من مادة أصل متجانسة Homogeneous يجب أن تكون فيها النسبة بين هذه الأكاسيد ثابتة على طول القطاع (المكي، 2016). وقد أظهرت هذه المؤشرات اختلاف قيم النسب بين الآفاق في بعض المقاطع المدروسة وهذا يدل على عدم التجانس في مادة الأصل لهذه المقاطع.

المراجع:

1–الهيئة العامة للاستشعارعن بعد وكلية الزراعة. *دراسة أراضي وغابات المنطقة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد*. جامعة دمشق، 1991، عدد الصفحات :183.

2– رقية، عادل. *دراسة التركيب النوعي للدبال في نماذج مختلفة من ترب الغابات الجبلية الساحلية*. منشورات مجلة جامعة تشرين، المجلد (23) ،العدد (11) ،2001 .الصفحات : 189– 208.

3– حبيب،حسن. *دراسة بيدولوجية لترب سلسلة طبوغرافية في منطقة ظهرالجبل محافظة السويداء* .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (22) ، العدد (1)،2006، الصفحات.181– 209.

4– المكي، محمود. *تجوية مادة الاصل وخصائص قطاعات ترب الرندزينا بمنطقة الجبل الاخضر – ليبيا*. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، المجلد(12)،العدد (3)،2016، الصفحات: 889–881.

5– عجميان،جاك. *المذكرة الإيضاحية لخارطة اللاذقية، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية*– دمشق.1997 ، 325.

6-AKPAN, U. S, & NKANGA, N. A .*Elemental Composition and Weathering Indices of Selected Wetland Soils of Akwa Ibom State, Nigeria* ,International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research, 2016, 4(1):26-39.

7-BARSHARD,I. *Chemistry of soil development*. In F.E. Bear (ed.) Chemistry of the soil. Reinhold, New York.1964, 1-70.

8- BERA, R.,SEAL, A., BANANERJEE, M., & DOLUI, A. K. *Nature and profile distribution of iron and aluminum in relation to pedogenic processes in some soils developed under tropical environment in India*. Environmental Geology,2005, 47, 241–245.

9-BOUL, S.W., HOLE, F.D. AND R.J. MCCRACKENS.*Soil Genesis And Classification* (2nd Edition, Iowa: Iowa State University Press. Ames,1980.

10-BURT, R., WILSON, M. A., MAYS, M. D., & LEE, C. W. *Major and trace elements of selected pedons in the USA*. Journal of Environment Quality ,32, 2003,P 2109–2121

11-COLMAN, S. M. *Chemical weathering of basalts and andesites*: *Evidence from weathering rinds* .US Geological Survey. USGS Publications 1982, P52.

12-DROUINEAU, G. *Dosage rapid du calcire actif du sol. Nouvelles donnies sur la reportation de la nature des fraction calcaires*. Ann. Agron, 12: , 1942, 411 - 450.

13-FIELD GUIDE FOR RUSSIAN SOILS,Moscow,2008,183p.

14- ELLIIS & A.Mellor .*soil and environment*, 2005, P:394

15-FAO. *The Euphrates Pilot Irrigation Project*. Methods of soil analysis, Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 1974.

16- HARNOIS, L. *The CIW Index: a new chemical index for weathering. Sedimentary Geology* 55, 1988, 319–322

17- JACKSON, M. L. *Soil chemical analysis. New Delhi: Prentice Hall of India*. . 1973.

18- KABATA-PENDIAS, A., & PENDIAS, H.*Trace elements in soils and plants (2nd ed.).* Boca Rotan. 1992.

19- KAORECHEV,C,N.B PANOV,N.N.*Pozof Pedology* . Eds Colos , Moscow,1989, 718

20-LAMOUROUX, M. *Etude de Sols formés sur Roches Carbonatées:* Pédogenèse Fersiallitique au Liban. Ph.D. Thesis, ORSTOM, Paris,1971, 314p

21-MAHANEY, C & FABEY, B. D. *Extractable Fe and Al in late Pleistocene and Holocene paleosols on Niwot Ridge*, Colorado Front Range.Catena,15.1988,2- 17.

22- MARKEWICH.W., PAVICH M.J.,. MAUSBACH M.J.JOHNSON .R.G, V.M. GONZALEZ .*A guide for using soil and weathering profile data in chronosequence studies of the Coastal Plain of the Eastern United States*. U.S. Geological Survey Bulletin 1589-D ,1989, p. 39.

23- MCCLEAN, E.O. *Soil pH and lime requirement. Methods of Soil. Analysis*. Part 2, 2nd.Ed. A.L. Page., R.H. Miller and D.R. Keeny (eds). American..Society of Agronomy, Madison W.I., USA ,1982, 209- 223 p.

24 -MSANYA, B. M., KAAYA, A. K., ARAKI, S, OTSUKA, H., & NYADZI, G. *Pedological characteristics, general fertility and classification of some benchmark soils of Morogoro District, Tanzania*. African Journal of Science and Technology,N 4,2003, 101–112.

25-MUND,M.*Carbon pools of European beech forests* (Fagussylvatica) under different silvicultural management.2004, 268p

26-MUNROE, S. J., FARRUGIA G., RYAN, C.P. *Parent material and chemical weathering in alpine soils on Mt*. Mansfield, Vermont, USA. 2007 , 39– 48.

27-MUNSEL.*Standard soil color charts*,1996, 25p.

28- NAKAIDZE, E.K. *the cinnamonic and meado cinnamonicsoil*.Ed Mytcennebra Tbeles,1977*, 303p*.

29-PARKER,A. *An index of weathering for silicate rocks. Geological Magazine*, 1970, 107, 501–504.

30-RHOADES,J.D. & POLEMIO, M *Determining cation exchange capacity: Anew procedure for calcareous and gypsiferous soils*. Soil Sci. Soc, , Am. J. 41. 1977, 524 – 300.

31-RUXTON, B.P. *Measures of the degree of chemical weathering of rocks*. Journal of Geology N 76, 1968, 518–527.

32- SIDHU, G. S., GHOSH, S. K., & MANJAIAH, K. M.*Pedological variabilities and classification of some dominant soils of Aravallies-Yamuna river transect in semi- arid tract of Haryana*.Agropedology,10, 2000,P:80-87

33-. SINGH AND S.K CHANDRAN . P: Soil Genesis and *Classification 2015.P:41*

34-TAMIRAT TSEGAYE..Vertisols of central highlands of Ethiopia: *Characterization and evaluation of the phosphorus status*. MSc Thesis Submitted to the School of Graduate Studies, Alemaya University of Agriculture, Alemaya, Ethiopia, 1992, 144p.

35-USDA. Illustrated Guide to Soil Taxonomy.version (1) 2014.552 P

36-VERHEYE & DE LA ROSA. *Mediterranean soils*, in Land Use and Land Cover, from Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,2005,26 p.