



دراسة بيدولوجية ومعدنية لبعض الترب في المنطقة الساحلية السورية (اللاذقية)

Pedological and Mineralogical Study of some Soils In the Syrian Coastal Region (Lattakia)

د. عادل رقية⁽¹⁾

Dr. Samar Ghanem⁽¹⁾

samar77ghanem@gmail.com

د. سمر غانم⁽¹⁾

Dr. Adel Rukia⁽¹⁾

rukiaadel@yahoo.com

(1) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(1) Department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

الملخص

نفذت الدراسة عام 2019، وشملت الغطاء البيدولوجي لمنطقة شمال شرقي مدينة اللاذقية (سورية)، بهدف دراسة الخصائص التشخيصية، والتركيب المعدني والكيميائي للترب، إذ تم فيها وضع أكثر من 60 نقطة ملاحظة حقلية موزعة على الوحدات الفيزيوجرافية كافة، وتحضير 30 مقطعاً ممثلاً للمنطقة، تم اختيار خمسة مقاطع منها ممثلة لترب المنطقة، لدراسة خصائصها التشخيصية.

أشارت نتائج الدراسة الفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية والمعدنية لترب هذه المقاطع، إلى أنها ترب ضعيفة التطور، حديثة التكوين، ويتضح ذلك من خلال ضعف عملية الإنفصال، والمحتوى المتقارب من الطين. الآفاق التشخيصية السطحية التي تم تحديدها: هي: الآفاق التشخيصي السطحي Ochric Epipedon في المقاطع التالية: P9، p30 و p21، والآفاق Mollic Epipedon و Anthropic Epipedon في المقاطع p6 و p26 على التوالي، واقتصر وجود الآفاق التشخيصية تحت السطحية على الآفاق Cambic عند المقطع p9.

ارتبط التركيب المعدني للترب بدرجة نقاوة الصخر الكلسي والشوائب المرافقة له، وأظهرت النتائج أن المعدن السائد في الترب المتشكلة على الصخور الكلسية هو الكالسيوم، بالإضافة إلى الكوارتز، بينما سادت المعادن الأولية سهلة التجوية في المقطع (p6) المتشكل على صخور نارية، ولم تكن هناك فروق موجودة بين آفاق القطاع الواحد من حيث محتواها من الأكاسيد، وإن وجدت فهي غالباً انعكاس لعدم تجانس مادة الأصل والتداخل الحاصل بين مواد أصل مختلفة. من الناحية التصنيفية ووفقاً للمعايير التي يحددها نظام التصنيف الأمريكي، وبالاعتماد على نتائج التحاليل تم تحديد أربع رتب في المنطقة؛ وهي:

Mollisols، Vertisols، Entisols، Inceptisols.

الكلمات المفتاحية: الخواص التشخيصية، التركيب المعدني، التحليل الكيميائي العام، تصنيف الترب..

Abstract

The study was conducted in 2019 in the northeastern of Lattakia (Syria) with the aim of determining the chemical and mineralogical composition and diagnostic properties of the soils. More than 60 field observation points distributed over all physiographic units, in addition to 30 representing soil profiles were prepared to select five representative soil profiles to be included in this study. The results of the chemical, mineralogical and morphological soil properties indicated that the studied soil are weak and recently developed soils with low activity of leaching process as reflected by low clay content. The dominate surface diagnostic horizon

©2021 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-181 (p: 38 - 51)

profile 21, 30, and 9, is Ochric Epipedon, while the Mollic Epipedon and Anthropic Epipedon were found in profile p6 and p26, respectively. However, the Cambic subsurface diagnostic horizon was recognized in the p9. Moreover, the results indicated that of mineral composition of the soil related to the purity of the limestone and the impurities associated with, and calcite and quartz were predominant mineral in the soils formed on the limestone, while the slightly weathered primary minerals were predominated in the p6, formed on igneous rocks, furthermore in terms of the oxides content. No differences were found among horizons of the same profile, which indicate the heterogeneity of parent materials and the interference between them.

According to the results of chemical, mineralogical and morphological properties, the studied soils were classified according to the American soil classification system as Entisols, Inceptisols, Mollisols, Vertisols.

Keywords: Diagnostic properties, Mineral composition, General chemical analysis, Soil classification.

المقدمة

أجريت العديد من البحوث في مجال دراسة الترب في العديد من دول العالم، لتحديد خواص الترب وجمع المعلومات والبيانات عنها، بهدف تطبيق سياسات تضمن حمايتها من الاستغلال وسوء الإدارة، وبما يحقق الحاجات المرجوة منها لكل بلد.

يتميز القطر العربي السوري بتنوع كبير في الأنظمة البيئية، وتعد التربة أحد أهم الموارد الطبيعية، وتتأثر خصائص الترب فيها بعوامل تشكيل التربة المختلفة، بالإضافة إلى عوامل أخرى، مثل إدارة التربة، والنشاطات البشرية.

لم تدرس الترب في سورية عموماً، والساحل السوري خصوصاً بشكل كافٍ من الناحيتين المنشئية والتصنيفية، بالإضافة إلى غياب المعطيات التشخيصية الكاملة لترب المنطقة، وعدم وجود منهجية محددة لدراسة الترب في المنطقة الساحلية، واعتماد مسوحات التربة المعمولة على عدة أسس تصنيفية وعلى إصدارات قديمة لنظم التصنيف يجب استبدالها (رقية، 2012)، وقد أجريت عدة دراسات للترب في محافظة اللاذقية (لكنها لم تعتمد منهجاً محدداً للتصنيف)، وبعضها جاء كجزء من أراضي القطر بكامله، بينما اقتصر بعضها الآخر على مساحات محدودة، إذ قام Van Ier (1965) بنشر دراسة تصنيفية استكشافية لأراضي القطر ومن ضمنها محافظة اللاذقية، وقد ميز عدة مجموعات من الترب في اللاذقية، وذلك اعتماداً على المواصفات المورفولوجية المنشئية والفيزيوكيميائية؛ وهي: مجموعة ترب الهضاب والمنحدرات، ومجموعة الترب الرسوبية والمنقولة، ومجموعة ترب المسيلات المائية والوديان.

بين زين العابدين (1978) في استعراضه لترب محافظة اللاذقية، وجود مجموعتين رئيسيتين من الترب؛ الأولى أراض ذات مادة أصل كلسية، وكان Muir (1951) قد أطلق عليها التيراروزا Terra rossa والتي اسماها فان ليير لاحقاً عام (1965) الأراضي الحمراء المتوسطة Red Mediterranean Soils، والثانية: أراض ذات مادة أصل اندفاعية، تتواجد حيث تنتشر الصخور الخضراء المبعثرة في الجزء الشمالي الغربي من الساحل، قسم Ilaiwi (1983) ترب المنطقة الساحلية إلى عدة وحدات اعتماداً على الموقع التضاريسي، وقامت الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، وجامعة دمشق (1991) بدراسة ترب محافظة اللاذقية، وتصنيفها وكانت هذه الدراسة ذات طابع وصفي، ولم تعتمد تصنيفاً معروفاً.

بدأت في الآونة الأخيرة دراسات تصنيفية لترب المنطقة الساحلية وفق أسس منهجية، وأنظمة تصنيفية ملائمة وحديثة، إذ أجرى Rukia (1991) دراسة على بعض القطاعات من ناحية الخواص المورفولوجية، والميكرومورفولوجية، والمعدنية والكيميائية، وبين أنه على المستوى التصنيفي توجد عدة رتب في المنطقة الساحلية متفاوتة في مستوى تطورها؛ هي: Entisols، Inceptisols، Vertisols، Alfisols، Mollisols، كما قامت غانم (2019) بإجراء دراسة تصنيفية للترب الواقعة شمال شرقي محافظة اللاذقية، درست فيها الخصائص التشخيصية كافة، بالإضافة إلى الدراسة الميكرومورفولوجية للصخرة الأم، والتركيب المعدني والكيميائي للتربة والصخرة الأم، وتم تحديد رتب الترب التالية: Entisols، Inceptisols، Vertisols، Mollisols.

ولاتباع الأسس المنهجية في التصنيف لا بد من القيام بدراسة وافية حول العوامل والعمليات الرئيسية لتكوين التربة، بالإضافة إلى إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية، والمورفولوجية، والميكرومورفولوجية، والمعدنية كافة، والتي تعطي بمجملها فكرة واضحة عن صفات الترب، وهذا ما يعرف بتشخيص الترب (الصديق ونعناع، 1995).

تشكل التربة نتيجة لعمليات التجوية، وهي عمليات تغير الصخر والمعادن الأولية قرب سطح الأرض بواسطة العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية (Chittleborough، 1991). يتأثر تركيز العناصر المعدنية في التربة بكثافة التجوية، وزيادة العمليات المنشئية، فمع زيادة التجوية يتناقص محتوى المعادن القابلة للتجوية، ويزداد المحتوى من الطين وأكاسيد الحديد (Sieffermann، 1973؛ Delvaux، 1989)، فالترب تتطور وتنشأ من منظور جيولوجي نتيجة تحطم وتحلل المعادن الموجودة في مادة الأصل، إذ تشكل معادن

جديدة من أقل العناصر قابلةً للذوبان والنااتجة عن مواد الأصل (Singh و Chandran، 2015)، ويتم تحديد التغيرات والتطورات التي حدثت في آفاق مقطع التربة من خلال دراسة التقييم العنصري لمحتوى الآفاق (Jackson، 1964؛ Burt وزملاؤه، 2003)، والذي يوفر قاعدة لمعرفة درجة تطور مقطع التربة فيما يتعلق بمادة الأصل (Bera وزملاؤه، 2005)، وفعالية المناخ، ويمكن من خلال حساب دلائل التجوية تحديد درجة تجوية وتطور المقاطع والعمليات المنشأية للتربة وتقييم خصوبتها، بالإضافة إلى فهم قابلية حركة العناصر أثناء عمليات التجوية (Driese وزملاؤه، 2005؛ Goldsmith وزملاؤه، 2008؛ Braun وزملاؤه، 2009؛ Singh، 2009). إن مجمل هذه الدراسات ودراسات أخرى باختلافها وتنوعها تعطي فكرة واضحة عن خصائص الترب والتغيرات التي تطرأ عليها، وهو أمر في غاية الأهمية، لوضع تصور مبدئي عن ترب المنطقة، وما يمكن أن تقوم به الجهات المعنية من حماية للترب وسبل استثمارها بالشكل الأمثل، وإدارة للمناطق الساحلية في ضوء المعطيات الحالية والمستجدة والمتوقعة.

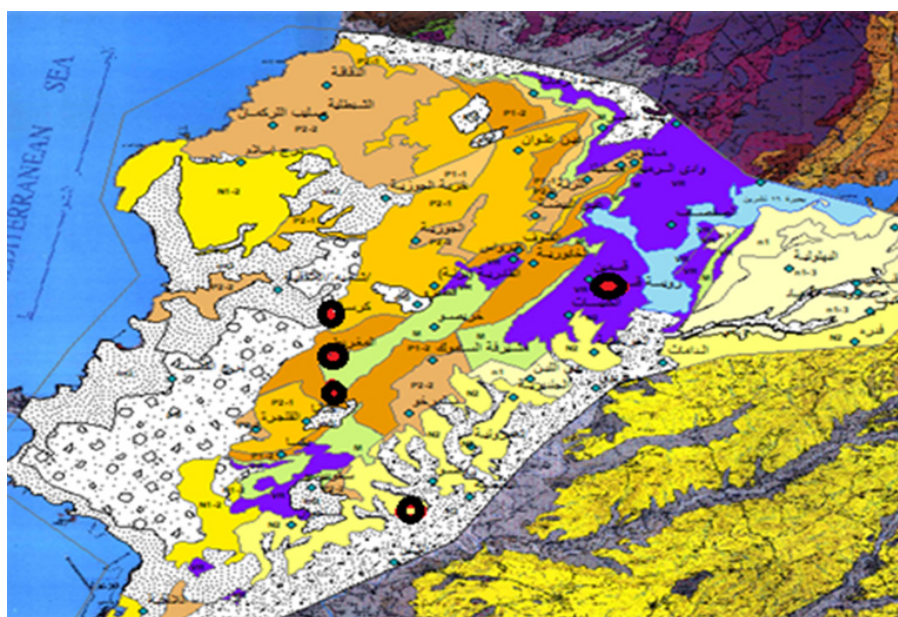
هدف البحث:

- 1 - دراسة الخواص المنشأية، والخصائص التشخيصية للمقاطع المحددة تحت تأثير عوامل التكوين.
- 2 - دراسة التركيب المنرالوجي، والتركيب الكيميائي العام للتربة ككل ومواد الأصل.
- 3 - تحديد الأسس التصنيفية اللازمة لتسكين الترب في الوحدة التصنيفية الملائمة، حسب التصنيف الأمريكي للترب.

مواد البحث وطرائقه

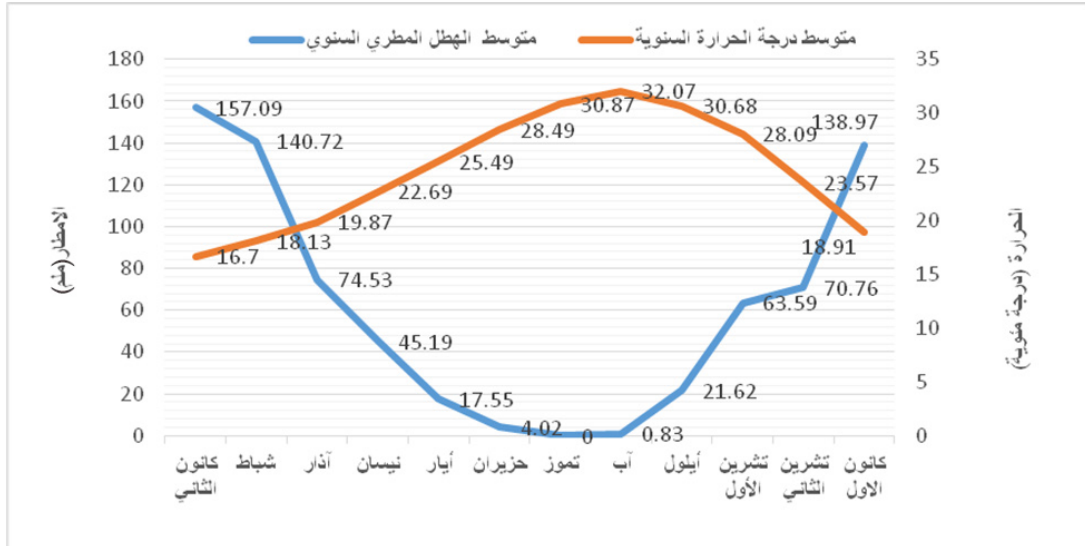
1 - منطقة الدراسة والأعمال الحقلية:

تقع منطقة الدراسة في المنطقة الساحلية، وتحديداً في محافظة اللاذقية (سورية)، وبالاعتماد على الخارطة الجيولوجية لمحافظة اللاذقية لعام (1999) بمقياس 1/50000 والصادرة عن المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، وبعد إجراء المسح الاستكشافي للمنطقة، وبناءً على كل من التغيرات الجيولوجية والتضاريسية والنبتية للمنطقة، تم وضع أكثر من 60 نقطة ملاحظة حقلية، وتحضير 30 مقطعاً، وتم اختيار خمسة مقاطع منها ممثلة للمنطقة (تم تمييزها على الخارطة عن بقية المقاطع) بهدف دراسة خواصها التشخيصية كافة من خلال مجموعة واسعة من التحاليل، ويظهر الشكل 1 توزع المقاطع على الخارطة الجيولوجية لمحافظة اللاذقية، إذ تشكلت المقاطع على مواد أصل متنوعة بين صخور رسوبية، وصخور ذات أصل اندفاعي في بعض الأماكن، وتحت غطاء نباتي غابي إبري الأوراق أو عريض الأوراق، وأحياناً مختلطاً في بعض المواقع، أو مزروع في مواقع أخرى، في ظل تضاريس معتدلة ومناخ متوسطي (نظام رطوبة التربة من النوع Xeric)، أما النظام الحراري للتربة فهو من النوع (Mesic)، ويبين الشكل 2 المتوسط السنوي للهطل ولدرجة الحرارة في الفترة الممتدة من 2007 إلى 2017 في منطقة الدراسة (الهيئة العامة للأرصاد الجوية، 2017).



الشكل 1. توزع المقاطع المختارة على الخارطة الجيولوجية لمحافظة اللاذقية (عجمان، 1999).

بعد تجهيز المقاطع المحددة، تم إجراء التوصيف الجغرافي للمقاطع من خلال تحديد إحداثيات كل مقطع وارتفاعه عن سطح البحر باستخدام جهاز GPS، وتحديد درجة الميل، واتجاهه باستخدام البوصلة الجيولوجية، بالإضافة إلى تحديد نوع الصخرة الأم، ونوع الغطاء النباتي، ثم الوصف الحقلية وفق الأسس المعتمدة عالمياً (FAO، 2006)، وجمعت العينات الترابية من آفاق كل مقطع بشكل منهجي، بالإضافة إلى أخذ عينة صخرية ممثلة للمادة الأم، لإجراء التحاليل المخبرية اللاحقة.



الشكل 2. المتوسط السنوي للهطول ودرجة الحرارة في منطقة الدراسة (2007 - 2017).

2 - العمل المخبري:

جهزت عينات التربة للتحليل عن طريق تجفيفها هوائياً وطحنها ونخلها على منخل قطر فتحاته 2 ملم، وتحديد وزنها الجاف تماماً، ثم نفذت مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية على العينات المأخوذة وشملت، الآتي:

التحاليل الفيزيائية:

- قياس الرطوبة الهيجروسكوبية (Gardner، 1986)، وتقدير قوام التربة عن طريق التحليل الميكانيكي (FAO، 1974)، وتقدير الكثافة الحقيقية بطريقة البكنوميتر (Hartge و Blake، 1986)، وتقدير الكثافة الظاهرية بوساطة اسطوانة الكثافة الظاهرية حقلياً، ثم وزنها في المخبر.

التحاليل الكيميائية:

- قياس درجة pH، والناقلية الكهربائية في معلق (2.5:1) (Richard، 1954)، وتقدير محتوى العينات من الكربونات الكلية بطريقة المعايرة (Drouineau، 1942)، والسعة التبادلية الكاتيونية بالاستخلاص بخلات الصوديوم، ثم تقدير الصوديوم على جهاز اللهب (Rhoades و Polemio، 1977)، وتقدير الكالسيوم والمغنيزيوم المتبادلين في مستخلص خلات الصوديوم، ثم المعايرة بالفرسين (Richards، 1954)، وتقدير الصوديوم والبوتاسيوم بعد الاستخلاص بخلات الصوديوم، ثم التقدير على جهاز اللهب.

- تقدير المادة العضوية والكربون العضوي من خلال الأكسدة بديكرومات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت المركز، و المعايرة بسلفات الحديدوز بوجود دليل الفيروتين (Black و Walkely، 1934).

- تقدير النسبة المئوية لأكاسيد الحديد الحرة بطريقة Jackson و Mehra (1960).

- تحليل كيميائي عام لعينات التربة ككل ومواد الأصل على شكل أكاسيد ($K_2O \cdot Na_2O \cdot CaO \cdot MgO \cdot Fe_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$) كنسبة مئوية وزناً في مخابر الشركة العامة لصناعة الاسمنت ومواد البناء في طرطوس على جهاز الأشعة السينية المفلورة (x-ray fluorescence).

- التحليل المنرالوجي للتربة ككل ولمواد الأصل، وتم في مخابر المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية في دمشق على جهاز حيود الأشعة السينية (X-ray diffractometer) باستخدام برنامج PC-APD, Diffraction Software، إذ يتم طحن العينات بشكل ناعم جداً (بودرة)، ثم توضع العينات على شرائح معدنية مفرغة من الألمنيوم، ثم يتم القياس بوساطة جهاز XRD (تمت قراءة المنحنيات، وتحديد التركيب المعدني لكل أفق من قبل مخابر المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية).

النتائج والمناقشة

تشكلت ترب المقاطع المدروسة على صخور أم متنوعة وتحت أغطية نباتية مختلفة، بالإضافة إلى الاختلاف في درجة الميل والارتفاع، ويظهر الجدول 1 التوصيف الجغرافي للمقاطع التي تمت دراستها.

الجدول 1. التوصيف الجغرافي للمقاطع المدروسة.

رمز المقطع	الارتفاع (م)	درجة الميل (%)	الصخرة الأم	الغطاء النباتي
P6	81	35	بيرودوتيت	صنوبر، آس، أعشاب تحت غابية متنوعة
P21	102	10	صخر كلسي غضاري	أرض غير مزروعة، بلان، أعشاب متنوعة
P26	30	30	لحقيات نهريّة	حمضيات، نباتات عشبية
P30	120	مستوي	مارل غضاري	زيتون، أعشاب متنوعة
P9	50	30	صخر غضاري سلتّي	جربان، سماق، قريضة، نباتات شوكية

1 - الخصائص المورفولوجية:

أظهرت نتائج دراسة الخصائص المورفولوجية (الجدول 2)، أن المقاطع حديثة التكوين، وغير متطورة، وقليلة العمق بشكل عام، مع تفاوت في عمق المقاطع والذي ارتبط بعمق التوضعات الفيضية، وبدرجة الانحدار، والوضع التضاريسي، مع ضعف في تمايز الأفاق الرئيسية. أما الأفاق التشخيصية السطحية التي تم تحديدها؛ فهي: الأفق التشخيصي السطحي Ochric Epipedon في المقاطع p21، p9، p30، والأفق التشخيصي Mollic epipedon في المقطع p6، والأفق التشخيصي السطحي Anthropic Epipedon عند المقطع p23، بينما اقتصر وجود الأفاق التشخيصية تحت السطحية على الأفق Cambic عند المقطع p9. كانت الحدود متموجة وأحياناً مستوية، والانتقال تدريجي بين الأفاق بشكل عام، وكان النشاط الحيوي واضحاً في الأفاق السطحية مع تجمع للمواد العضوية على السطح، وأظهر الاختبار الحقلي للكربونات تفاعلاً ملموساً مع الحمض بحكم طبيعة مواد الأصل كلسية المنشأ، وذلك على خلاف المقطع P6 المتشكل على صخر ناري، الذي أظهر تفاعلاً ضعيفاً مع الحمض. تأثر لون التربة في المقاطع المدروسة بتركيبها المعدني، وتركيبها العضوي، ولاسيما في الأفاق السطحية، وتميز المقطع p9 عن بقية المقاطع بلون برتقالي باهت ناتج عن تحرر ضعيف لأكاسيد الحديد. كما وجدت كميات متفاوتة من الجذور، تركزت في الأفاق السطحية، وكان البناء حبيبياً في الأفاق السطحية، وكتلياً في الأفاق تحت السطحية.

الجدول 2. الخصائص المورفولوجية للمقاطع المدروسة.

المقطع	الأفاق	العمق (سم)	اللون	البناء	الجذور	التفاعل مع HCL	النشاط الحيوي	طبوغرافية الحدود والانتقال بين الأفاق	الأفاق التشخيصية
P6	A	0- 20	2.5Y3/3	حبيبي	غزيرة	منخفض	مرتفع	متموج، انتقال تدريجي	Mollic
	C	20- 45	2.5Y3/3	حبيبي	متوسطة	منخفض	متوسط	متموج، انتقال تدريجي	
	R	45- 100	-	-	-	منخفض	-	-	
P21	A	0- 10	10YR6/1	حبيبي	متوسطة	قوي	ضعيف	غير منظم، انتقال تدريجي	Ochric
	AC	10- 30	10YR6/2	كتلي	قليلة	قوي	ضعيف	مستوي، انتقال تدريجي	
	R	30- 60	-	-	-	-	-	-	

P26	A _p	0- 20	10YR2/1	حبيبي	غزيرة	متوسط	ضعيف	متموج، انتقال تدريجي	Anthropic
	C1	20- 45	10YR5/2	كتلي	قليلة	قوي	ضعيف	مستوي، انتقال حاد	
	C2	45- 60	10YR4/2	كتلي	قليلة	قوي	ضعيف	مستوي، انتقال حاد	
	C3	60- 100	10YR3/1	كتلي	لا يوجد	متوسط	ضعيف	-	
P30	A _p	0- 20	10YR4/1	كتلي	قليلة	قوي	ضعيف	مستوي، انتقال تدريجي	Ochric
	C	20- 85	10YR4/1	كتلي	لا يوجد	متوسط	ضعيف	-	
P9	A1	0- 10	10YR6/3	حبيبي	قليلة	قوي جداً	متوسط	متموج، انتقال تدريجي	Ochric
	B	10- 55	10YR6/3	كتلي	قليلة	قوي جداً	متوسط	مستوي، انتقال تدريجي	Cambic
	BC	55- 80	10YR7/3	كتلي	قليلة	قوي جدا	متوسط	متموج، انتقال تدريجي	
	C1	80- 90	10YR6/2	كتلي	قليلة	قوي جدا	متوسط	متموج، انتقال تدريجي	
	C2	90- 110	10YR7/2	كتلي	قليلة	قوي جدا	لا يوجد	-	

2 - الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

من خلال دراسة نتائج الخصائص الفيزيائية والكيميائية (الجدول 3)، يستنتج الآتي:

احتوت المقاطع المتشكلة على مواد أصل كلسية على نسب مرتفعة نسبياً من الكربونات، بينما انخفضت نسب الكربونات في أفاق المقطع p6، وهو المقطع المتشكل على صخور فيرومغنيزيومية، لا يدخل في تركيبها إلا نسبة بسيطة من البلاجيوكلاز (الكلسي)، والتي من المفترض أن تكون تربتها خالية من الكربونات، وغالباً تعزى النسب الموجودة إلى كونها منقولة من المناطق المجاورة، أو قد تكون عبارة عن كربونات المغنيزيوم.

أما ضمن أفاق المقطع الواحد، فقد انخفضت نسبة الكربونات في الأفاق السطحية، إذ تسهم المادة العضوية، بالإضافة إلى النشاط الحيوي، الذي يعمل على زيادة ضغط CO₂، وخفض درجة pH في ذوبان كربونات الكالسيوم. وتوزعت النسب بشكل غير منتظم ضمن الأفاق، كما هو الحال في الترب حديثة التكوين.

بالمقابل توزعت المادة العضوية بشكل طبيعي، إذ تجمعت في الأفاق السطحية وتناقصت بالإتجاه نحو الأسفل، وبنسب مختلفة بين المقاطع، وارتبط ذلك بوفرة الغطاء النباتي، وغنى الترب بكربونات الكالسيوم التي تساعد في الحفاظ على المادة العضوية وتراكمها في الأفق السطحي، إذ تشكل معها هيومات الكالسيوم، التي تسهم في تكوين بناء حبيبي مسامي، وتكون ذات خواص جيدة (Lyunch، 1996)، في حين تميز المقطع p26 بتوزيع غير منتظم للمادة العضوية، فمع انخفاض نسبتها بالإتجاه نحو الأسفل عادت للارتفاع في الأفق C3، وهذا من أهم ما يميز الترب النهرية من الناحية التصنيفية، وهو التوزيع غير المنتظم للكربون العضوي، نتيجة لحدوث ترسبات فيضية تغطي الترسبات السطحية التي قد تحتوي على نسب أعلى من المادة العضوية (Soil survey staff، 2015).

تباينت نسب الطين في أفاق المقاطع، وكانت مرتبطة بالوضع التضاريسي، والتركيب المعدني، بالإضافة إلى تأثير البعد أو القرب من المجرى المائي. أما ضمن أفاق المقطع الواحد فقد توزع الطين بشكل شبه ثابت مع العمق وبنسب مرتفعة، مع الإشارة إلى أن المحتوى المرتفع للطين هو أحد العوامل التي تؤخر نضج التربة. وبلغت أقصى نسبة للطين في الأفق B من المقطع (70.95%) p9، ويمكن عد هذا الطين غير منقول، وإنما متشكل في مكانه (in situ) بفعل نشاط عمليات التجوية في المنتصف، وذلك لأن التذبذب في الحرارة والرطوبة يكون في أدنى حالاته (Barshard، 1988)، إذ أنه لكي تحصل حركة الطين في التربة لا بد من نشاط بعض العمليات البيوجينية والتي تعرف بالعمليات التمهيديّة (Initial Processes)، المتمثلة بعمليات إزالة المواد المعيقة لتشتت الطين والمتمثلة بعمليات إزالة التملح (Desalinization)، وإزالة الجبس (Degypsification)، وإزالة الكلس (Decalcification)، وهذه العمليات تتطلب توفر كمية كافية من المحتوى الرطوبي اللازم لنشاط تلك العمليات (المشهداني، 1994) في الوقت الذي استمر فيه وجود الكربونات وبنسب مرتفعة ومتباينة من ناحية التوزيع ضمن الأفاق، بالإضافة إلى أن تشكل الأفق الطيني يحتاج إلى فترة زمنية طويلة، ولا يتشكل في الترب حديثة التكوين، وبالتالي الأفق لا يحقق متطلبات الأفق التشخيصي تحت السطحي (Argillic)، وإنما يمكن عدّه Cambic horizon، ويمكن من خلال الدراسة الميكرومورفولوجية التأكيد على نوعية الأفق. أما نسب الطين في أفاق المقطع P26 فكانت متباينة نتيجة ارتباط تركيب الأفاق بتركيب الرسوبيات المنقولة.

الجدول 3. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمقاطع المدروسة.

P6	الافق	الرطوبة الهجروسكوبية (%)	الكثافة الظاهرية g / cm ³	الكثافة الحقيقية g / cm ³	طين (%)	سنت (%)	رمل (%)	قوام التربة	PH	EC (مليموز / سم)	OM (%)	كربونات كلية (%)	CEC	Ca	Mg	Na	K
P6	A(0-20)	5.7	1.02	2.1	41.86	15.85	42.29	طيني	7.9	0.1	7.4	11.46	56.1	36	17.2	0.8	1.3
	AC(20-45)	6.3	1.43	2.5	36.8	10.64	52.56	رسمي طيني	7.7	0.06	2.61	13.7	66.2	46.8	16	0.3	1.1
	R(45-100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.93	-	-	-	-
p21	A(0-10)	6.53	1.23	2.41	65.42	26.64	7.94	طيني	8	0.3	3.34	78.46	49.52	37.6	9.2	0.9	1.1
	AC(10-30)	6.33	1.43	2.5	65.31	21.28	13.41	طيني	7.9	0.1	1.05	61.47	43.05	29.2	8.7	0.8	0.7
	R(30-60)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-
p26	Ap(0-20)	9.05	1.63	2.59	66.95	16.36	16.69	طيني	8	0.1	1.53	44.09	48.5	36.7	8.12	0.2	1.6
	C1(20-45)	7.93	-	2.63	55.47	21.59	22.94	طيني	8.1	0.1	0.72	70.7	37.9	30	4	0.2	1.2
	C2(45-60)	8.5	-	2.64	62.9	11.1	26	طيني	8	0.1	0.87	56.16	39	33	3	1.5	1.4
	C3(60-100)	9.53	-	2.67	71.2	20.1	8.7	طيني	8	0.1	1.45	63.13	40.2	34	4	0.4	1.4
p30	Ap(0-20)	8.85	-	2.73	69.56	15.25	15.19	طيني	7.7	0.5	1.54	66.77	42.6	33.2	4.6	1.6	2
	C(20-85)	9.45	-	2.79	67.76	5.47	26.77	طيني	8	0.6	0.95	50.63	46	36	5.2	1.8	2.1
	A(0-10)	6.04	1.28	2.53	66.7	26.51	6.79	طيني	7.8	0.09	3.19	50.99	40.4	30	5.7	1.1	2.1
p9	B(10-55)	6.41	1.32	2.54	70.95	17.82	11.23	طيني	8	0.09	1.33	57.32	33.4	22.4	6.4	1.5	1.1
	BC(55-80)	5.95	1.32	2.58	65.6	21.2	13.2	طيني	8	0.12	1.04	53.92	22.6	13	6	2.1	1.3
	C1(80-90)	5.3	1.35	2.58	65.19	22.64	12.17	طيني	7.9	0.12	0.9	46.87	22.6	12.56	5.11	1.9	1.3
	C2(90-110)	5.76	1.36	2.59	65.7	22.3	12	طيني	8	0.09	0.5	60.07	26	15	6.4	1.3	1.1

3 - دراسة التركيب المعدني الكلي للتربة ولمواد الأصل:

لدراسة التركيب المعدني لآفاق المقاطع المدروسة ومواد الأصل تم تحليل التركيب المعدني الكلي للتربة . بينت النتائج سيادة معدن الكالسيت، يليه الكوارتز، في المقاطع p21 و p26 المشكلة على مادة أصل كلسية والتي شكلت النسبة العظمى من التركيب المعدني لهذه المقاطع، بالإضافة إلى بعض معادن الطين كالونيمورونيونيت والكاولينيت والإليت، ويمكن أن يعزى اللون الأسود في الأفق الأول من المقطع p26 إلى تشكيل معقدات طينية دبالية خاصة بين المادة العضوية وطين المونتمورونيونيت، والذي ظهر في نتائج تحليل التركيب المعدني لهذا المقطع، والتي ربما أتت مع الرواسب المنقولة.

يعد الكالسيت المكون الرئيس للصخور الكلسية، ويسود في ترب المناطق ذات المناخات الجافة، ولا تخلو من وجوده إلا المناطق ذات الهطولات المطرية المرتفعة (Dixon، 1987)، أما معدن الكوارتز فيوجد في جميع الترب كونه معدناً مقاوماً للتجوية، وتتوقف نسبته على درجة نقاوة الصخر الكلسي (Ferreira وزملاؤه، 2016)، ويمكن أن يُضاف إلى التربة بواسطة عمليات الإنجراف والترسيب في بعض الأحيان (Singer، 1978)، أما معدن الإليت، وهو من معادن الميكا، فمعظمه موروث من المادة الأم، أما تشكل المونتمورونيونيت فيعتمد على توفر أيونات الكالسيوم والمغنسيوم مع pH قاعدي للوسط، وامتداد بالسيليس والألمنيوم (Allen و Fanning، 1983).

أظهرت النتائج أن أغلب المعادن المكونة للترب ومواد الأصل النارية، والمثلة بالمقطع (p6) هي معادن أولية، وتأتي هذه المعادن في المرتبة الثانية بعد الأولفين من ناحية التجوية وفق سلسلة بوين. وهذا يدل على ضعف عمليات التجوية وحدثة المقطع، وتقسم المعادن الموجودة إلى قسمين:

- معادن أولية (Non Ferromagnesian):

مثل الليوسيت (Leucite) وهو فلدسبات بوتاسي (ويوجد في الأفق الأول والثاني من المقطع (P6)، وهو فلدسبار بوتاسي، ويعتقد أنه منقول وليس موروث من الصخرة الأم (البيرودوتيت)، والتي لا تحتوي في تركيبها على فلدسبار بوتاسي، وإنما يتكون من نسب متقاربة من معدني الأولفين والبيروكسين (Wyllie، 1970).

- معادن أولية فيرومغنيزية (Ferromagnesian):

مثل معادن البيروكسين (Diopside Augite, Enstatite)، وباستمرار وجودها على امتداد الآفاق، وباعتبارها من المعادن سهلة التجوية وفق سلسلة بوين، فيمكن القول أن المقاطع لم تتعرض لعمليات تجوية واضحة.

بالإضافة إلى المعادن الأولية وجدت بعض المعادن الثانوية مثل: Kaolinite و Philipsite، وباعتبار أن الظروف غير ملائمة لتشكيل الكاولينيت الذي يتطلب تكوينه حصول تجوية شديدة، يمكن القول أنه منقول أو قد يكون تشكل في ظروف سابقة كانت مناسبة لتشكيله، في حين يمكن عد المعدن الطيني Philipsite من النواتج الثانوية لتجوية الصخرة الأم، إذ يلاحظ وجوده في الأفق C وعلى امتداد الآفاق، مع ملاحظة غياب معدن الكالسيت في آفاق المقطع P6، بحكم طبيعة مادة الأصل.

بشكل عام، كانت عمليات تحول وتجوية المعادن في حدها الأدنى، وارتبط ذلك بتركيب مادة الأصل، والشروط المناخية المرافقة لعملية التجوية. ويظهر الجدول 4 نتائج دراسة التركيب المعدني لآفاق المقاطع المدروسة.

الجدول 4. التركيب المعدني لآفاق المقاطع المدروسة.

المقطع	الأفق	التركيب المعدني
p6	A	Leucite > Kaolinit > Philipsite.
	C	Kaolinite > Philipsite > Leucite > Augite
	R	Quartz > Philipsite > Diopside > Augite
p21	A	Calcite > Quartz > Saponite > Montmorillonite
	AC	Calcite > Quartz > Saponite > Illite > Montmorillonite
	R	Calcite > Saponite > Philipsite > Montmorillonite
p26	A _p	Calcite > Kaolinite > Philipsite > Montmorillonite.
	C1	Calcite > Quartz > Leucite > Montmorillonite
	C2	Calcite > Quartz > Leucite > Augite
	C3	Calcite > Leucite > Enstatite > Saponite
p30	A _p	Calcite > Saponite > Leucite > Illite
	C	Calcite > Saponite > Leucite > Montmorillonite
p9	A	Calcite > Quartz > Enstatite > Montmorillonite
	B	Calcite > Kaolinite > Philipsite > Enstatite.
	BC	Calcite > Enstatite > Leucite > Illite
	C1	Calcite > Philipsite > perillite > Illite.
	C2	Calcite > Enstatite > Leucite > Illite

4 - التحليل الكيميائي العام للتربة ومواد الأصل على شكل أكاسيد:

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي العام (الجدول 5) ، الآتي:

تقاربت نسب معظم الأكاسيد في آفاق المقطعين p6 و P30، وتوزعت بشكل شبه متجانس، بينما كان هناك اختلاف في نسبة الأكاسيد بين آفاق المقطع p21. إن التباين في محتوى التربة ومادة الأصل الصخرية من الأكاسيد يعكس درجة التجوية التي تعرضت لها مادة الأصل (المكي، 2016)، أما الاختلاف في نسب الأكاسيد ضمن آفاق المقطع p26 فهو يعود إلى اختلاف تركيب الرسوبيات المنقولة. وتميز الأفق C2 من المقطع P9 بارتفاع نسب كل من أكسيد الألمنيوم وأكسيد السيلكون، مما يخلق الظروف الملائمة لتشكيل معادن الطين في حال توفر أيونات الكالسيوم والمغنزيوم. وارتفعت نسبة SiO₂ في آفاق المقاطع المتشكلة على مواد رسوبية منقولة كما في الترب النهرية Fluvents، وارتبطت نسبتها بتركيب المواد المنقولة، وأثرت مواد الأصل على قيم وتوزع الأكاسيد، إذ كانت القيم الأعلى لأكسيد الحديد الكلي، وأكسيد المغنزيوم في المقطع p6 المتشكل على الصخور النارية فوق القاعدية الغنية بالمعادن الحديدية المغنيزية (فيرومغنيزية)، وتعد الصخور المكونة للتربة والحاملة للحديد في تركيبها والمصدر الرئيس للحديد في التربة (Zonn، 1982)، وهي من الصخور التي تكون فيها نسبة SiO₂ أقل من 45%.

إن غنى الآفاق السفلية بأكاسيد الحديد بشكل عام دليل على اشتراكها بالانتقال مع الطين خلال عمليات النقل والترسيب Eluvial، Illuvial (Maniyunda، 2015)، وهذا ما لم تتم ملاحظته في حالة المقاطع المدروسة، مما يدل على انخفاض في معدل التجوية وضعف في عمليات الغسل. ارتفعت نسبة أكسيد الكالسيوم CaO، وازدادت مع الاقتراب من مادة الأصل الكلسية، وتشابه التوزع العمودي لأكسيد الكالسيوم تقريباً مع توزع الكربونات، إذ ازدادت نسبة CaO بالاتجاه نحو الأسفل في المقاطع التي حصل فيها انغسال جزئي للكربونات، وارتفعت نسبتها في الآفاق التي حصل فيها تراكم للكربونات. بينما انخفضت النسبة في المقطع (P6) المتشكل على مادة أصل غير كلسية.

بالنتيجة يمكن القول أنه لم يكن هناك فروق واضحة بين آفاق القطاع الواحد من حيث محتواها من الأكاسيد، وإن هذه الفروق إن وجدت فما هي إلا انعكاس لعدم تجانس مادة الأصل والتداخل الحاصل بين مواد أصل مختلفة، وهذا من ميزات الترب حديثة التكوين.

الجدول 5. التحليل العنصري الكامل على شكل أكاسيد (%).

لمقاطع	الآفاق	CaO	MgO	AL ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Na ₂ O	k ₂ O
P6	A	7.67	9.57	14.36	11.51	47.02	0	2.86	0.26
	C	6.42	9.66	14.21	11.61	47.16	0	2.76	0.3
	R	7.8	8.7	15.46	10.63	48.25	0	0.59	1.78
P21	A	45.94	3.59	9.79	3.9	40.98	0	0.33	0.51
	AC	35.28	1.25	4.5	2.86	24.83	0	0.17	0.31
	R	46.65	0.85	2.12	1.16	12.97	0	0.07	0.16
p26	A _p	24.69	4.72	11.61	5.79	46.15	0	0.36	0.4
	C1	40.59	3.85	9.93	4.24	42.83	0	0.32	0.39
	C2	31.45	4.8	11.01	5.04	43.97	0	0.36	0.55
	C3	35.35	4.18	10.38	4.68	43.29	0	0.33	0.48
P30	A	26.79	2.96	6.73	3.98	30.78	0.4	0.23	0.35
	C	27.65	2.77	6.53	3.77	30.51	0.04	0.25	0.37
p9	A	27.6	2.54	9.01	5.12	26.26	0	0.24	0.67
	B	31.39	2.23	8.64	4.11	24.57	0	0.23	0.7
	BC	29.37	2.45	8.88	4.33	24.8	0	0.23	0.78
	C1	24.89	2.82	10.99	5.66	29.39	0	0.21	0.84
	C2	30.97	2.24	8.15	4.18	23.19	0	0.21	0.71

5 - النسب الجزئية ومؤشرات التجوية:

تم حساب النسب الجزئية ومؤشرات التجوية، وفيما يأتي بعض مؤشرات التجوية التي تم استخدامها :

$R = SiO_2 / Al_2O_3$	(Ruxton, 1968)
$WEP = 100 [(2.Na_2O/0.35)+(MgO/0.9)+(2.K_2O/0.25)+(CaO/0.7)]$	(Parker, 1970)
$CIA = Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O) 100$	(Nesbitt and Markovics, 1997)
$CIW = Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O) 100$	(Harnois, 1988)

تزداد قيمة بعض هذه الدلائل مع زيادة التجوية، إذ تصل إلى القيمة 100 عند الترب المجاوة بشدة، كما في المؤشر CIA الذي يقيس مدى تحول الفلدسبات إلى طين كالكولينيت، والمؤشر CIW (الدليل الكيميائي للتجوية)، بينما تكون القيمة المثالية للتجوية عند بعضها تساوي صفراً، كما في دليل باركر (WIP Parker, 1970)، ويستنتج من خلال النتائج التي تم الحصول عليها (الجدول 6) الآتي:

تقاربت النسب الجزئية لكل من SiO_2/R_2O_3 ، SiO_2/Fe_2O_3 ، SiO_2/Al_2O_3 ، وكانت شبه متساوية ضمن آفاق المقطع الواحد، وهذا يدل على حداثة المقاطع (Markewich وزملاؤه، 1987).

ويمكن الاستدلال من خلال المدى الواسع للنسبة بين SiO_2/Al_2O_3 إلى مستوى تجوية منخفض لترب المقاطع المدروسة، إذ أنه ومع تقدم التجوية تنخفض نسبة Ruxton (Akpan و Nakanga، 2016)، وهذا دليل على أن الترب حديثة التكوين (غير متطورة)، فكلما صغرت هذه النسبة، أي كلما اقتربت من الواحد، كما في أراضي Oxisols كانت التربة شديدة التطور (Burt وزملاؤه، 2003)، إذ إنه مع زيادة الأمطار والحرارة تقل كل من نسبة السيلكا إلى الألومينا، والسيلكا مقارنة بالأكاسيد السداسية.

ارتفعت النسبة الجزئية MgO/CaO بين آفاق المقاطع عموماً، في حين أن انخفاض هذه القيمة عن (1) في كل آفاق المقطع (P6) يدل على سيادة المغنيزيوم على الكالسيوم داخل الشبكات البلورية للمعادن المكونة لترب هذه المقاطع (كريم وعباس، 2012).

ارتفعت قيمة دليل باركر WEP في جميع المقاطع، وهذا يتوافق مع المقاطع حديثة التكوين، بالنسبة للمؤشرين CIA و CIW، وهي من المؤشرات التي تزداد نسبتها مع زيادة التجوية، وتدل قيمتها على أن ترب المقاطع غير متطورة، وحديثة التكوين (Nesbitt و young، 1982).

الجدول 6. النسب الجزئية ومؤشرات التجوية في المقاطع المدروسة.

المقاطع	الآفاق	SiO_2 / R_2O_3	SiO_2 / Fe_2O_3	SiO_2 / Al_2O_3	CaO / MgO	CIW	CIA	WEP
P6	A	3.68	10.89	5.57	0.57	43.47	43.1	74.72
	C	3.71	10.83	5.64	0.47	46.68	46.18	71.2
	R	3.69	12.1	5.31	0.64	50.46	47.47	64.65
P21	A	5.67	28.02	7.12	9.14	10.41	10.35	134.55
	AC	6.68	23.15	9.38	20.16	6.52	6.49	97.68
	R	7.71	29.82	10.4	39.2	2.43	2.43	123.37
P26	A	5.13	21.26	6.76	3.74	20.31	20.15	82.82
	C1	5.76	26.94	7.33	7.53	11.77	11.71	120.51
	C2	5.26	23.26	6.79	4.68	15.98	15.85	101.56
	C3	5.51	24.67	7.09	6.04	13.78	13.69	108.92
P30	A	5.65	20.62	7.78	6.46	12.04	11.96	81.66
	C	5.81	21.58	7.94	7.13	11.4	11.32	83.68
P9	A	3.03	7.77	4.95	7.76	15.10	14.92	85.38
	B	3.71	15.94	4.83	10.05	13.05	12.90	94.35
	BC	3.62	15.27	4.75	8.56	14.15	13.96	90.49
	C1	3.42	13.85	4.55	6.30	19.39	19.09	80.41
	C2	3.65	14.79	4.84	9.88	12.56	12.41	93.21

$$R_2O_3 = Fe_2O_3 + Al_2O_3$$

6 - أكاسيد الحديد غير السيلكاتية (الحررة).

أظهرت نتائج تقدير أكاسيد الحديد الحررة بطريقة Mehra و Jackson (1960) (الجدول 7)، الآتي:
كانت النسب منخفضة بشكل عام في آفاق المقاطع p3، p26، p21 المتشكلة على مادة أصل كلسية مع ملاحظة تحرر ضعيف لأكاسيد الحديد في المقطع p9، بينما ارتفعت النسبة في آفاق المقطع p6 المتشكل على صخور فيرومغنيزيومية، نتيجة وجود نسب مرتفعة نسبياً من أكاسيد الحديد الأولية في هذه الصخور، وعموماً يدل الانخفاض في محتوى الترب من أكاسيد الحديد الحررة إلى حداثة الترب وضعف العمليات المنشئية في ترب هذه المقاطع.
بشكل عام تعد مركبات الحديد الحررة ذات قدرة على الهجرة ضمن آفاق التربة، وبالتالي تسهم في تطور مقطع التربة وتمايز آفاقه، بينما يصنف حديد السيلكات على أنه غير نشط لأن هجرته في مقطع التربة محدودة للغاية (وهو احتياطي محتمل من الحديد الحر)، (Sheudghen وزملاؤه، 2015)، مع الإشارة إلى أنه ليس هناك ارتباط بين لون التربة الأحمر والمحتوى الكلي من الحديد لا في كتلة التربة، ولا في الطين، إنما أشكاله الحررة هي التي تعطي اللون الأحمر (Jokova و Shishkov، 2018)

الجدول 7. النسبة المئوية لأكاسيد الحديد السيلكاتية وغير السيلكاتية في آفاق المقاطع المدروسة.

المقاطع	الأفاق	أكاسيد الحديد الكلية (%)	أكاسيد الحديد غير السيلكاتية (الحررة) (%)	أكاسيد الحديد السيلكاتية (%)
P6	A	11.51	1.95	9.56
	C	11.61	1.91	9.70
	R	10.63	-	-
P21	A	3.90	0.35	3.55
	AC	2.86	0.17	2.89
	R	1.16	-	-
P26	A _p	5.79	0.18	5.61
	C1	4.24	0.12	4.12
	C2	5.04	0.2	4.84
	C3	4.68	0.12	4.56
P30	A _p	3.98	0.17	3.31
	C	3.77	0.11	3.66
P9	A	5.12	1.38	3.79
	B	4.11	1.37	2.74
	BC	4.33	1.39	2.94
	C1	5.66	1.37	4.29
	C2	4.18	1.13	3.05

7 - تصنيف ترب المقاطع الممثلة لمنطقة الدراسة:

بالاستناد إلى نتائج الدراسة المورفولوجية، ونتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية، والتركيب المعدني، ونتائج التحليل الكيميائي، والدراسة المجهرية للصخرة الأم، تم تصنيف المقاطع الممثلة للمنطقة وفقاً للمعايير التي يحددها نظام تصنيف التربة الأمريكي soil (survy staff، 2015) (الجدول 8)، إلى مستوى تحت المجموعة، كالتالي:

الجدول 8. تصنيف الترب في منطقة الدراسة.

المقطع	Order	Suborder	Great group	Subgroup
P6	Mollisols	Xerolls	Haploxerolls	Typic Haploxerolls
P21	Entisols	Orthents	Xerorthents	Lithic xerorthents
P26	Entisols	Fluvents	Xerofluvents	Mollic Xerofluvents
P30	Vertisols	Xererts	Haploxererts	Typic Haploxererts
P9	Inceptisols	Xerepts	Haploxerepts	Typic Haploxerepts

الاستنتاجات

تميزت المقاطع المدروسة بمستوى منخفض من العمليات المنشئية (Pedogenetic)، وكانت عمليات تكوين التربة السائدة هي عمليات عامة، كإضافة المواد العضوية وتحللها. النماذج النشوئية لمواد الأصل متبقية من النوع Eluvial، باستثناء المقطع p26 المتشكل من مواد أصل منقولة (رسوبيات نهريّة). لعب التركيب المعدني للصخر، بالإضافة إلى الظروف المناخية السائدة في بيئة التجوية دوراً مهماً في كمية ونوعية نواتج التجوية. من خلال دراسة التركيب الكيميائي العام على شكل أكاسيد، أظهرت النتائج عدم وجود اختلاف ملموس بين أفاق المقطع الواحد من حيث محتواها من الأكاسيد، وغياب أي نشاط لعملية هجرة، أو عملية تكوين تربة تشخيصية. أظهر التركيب المعدني استمرار وجود معظم المعادن المكونة للصخرة الأم على امتداد الأفاق، ومنه يستنتج أن عمليات التجوية الكيميائية للمعادن الأولية مازالت في مراحلها الأولى. أثرت مواد الأصل في نسب أكاسيد الحديد الكلية وأكاسيد الحديد الحرة، وكانت القيم الأعلى في الترب المتشكلة على الصخر الأم الغنية بالمعادن الحديدية المغنيزية (البيرودوتيت).

المراجع

- الهيئة العامة للاستشعار عن بعد وجامعة دمشق. 1991. دراسة أراضي وغابات المنطقة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، جامعة دمشق. 183 صفحة.
- الصديق، محمد عبد الله، أحمد نعناع. 1995. حصر وتصنيف الأراضي، جامعة حلب، كلية الزراعة، عدد الصفحات: 255.
- المشهداني، أحمد صالح. 1994. مسح وتصنيف الترب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.
- المكي، محمود. 2016. تجوية مادة الأصل وخصائص قطاعات ترب الرندزينا بمنطقة الجبل الاخضر - ليبيا، المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، (3): 881-889.
- رقية، عادل. 2012. دراسة الغطاء البيدولوجي في المنطقة الساحلية السورية، مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية، 342: 43-54.
- زين العابدين، أحمد ناجي. 1978. اساسيات علم الاراضي. منشورات جامعة حلب. 250-270.
- عجميان، جاك. 1999. اللخارطة الجيولوجية لمحافظة اللاذقية مقياس 1/50000. المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، دمشق.
- غانم، سمر. 2019. دراسة الخواص التشخيصية للغطاء البيدولوجي لمنطقة شمال شرق مدينة اللاذقية والمساهمة في تصنيفه. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة تشرين. 228 صفحة.
- كريم، هاشم حنين، وقيس حسين عباس. 2012. التحليل العنصري الكامل لترب غابات شمال العراق تحت أنواع مختلفة من الأشجار، مجلة جامعة كربلاء العلمية.
- Akpan, U. S., and N.A. Nakanga. 2016. Elemental Composition and Weathering Indices of Selected Wetland Soils of Akwa Ibom State, Nigeria, International Journal of Innovative Agriculture and Biology Research. 4(1):26-39.
- Allen, B.L and D.S Fanning. 1983. composition and soil genesis. In pedogenesis and soil taxonomy, 1. concepts and interaction, Ed. L.P. wilding, N.E. smeck, and G.F. Hall, Elsevier, Amsterdam: 141- 192
- Barchard, I. 1988. chemistry of soil development in F, E Bear Ed, chemistry of soil reinhold, New york, 1988: 1- 70.
- Bera, R.; A. Sea; M. Bananerjee; and A.K. Dolui. 2005. Nature and profile distribution of iron and aluminum in relation to pedogenic processes in some soils developed under tropical environment in India. Environmental Geology. 47:241-245.
- Blake, G.R., and K.H. Hartge. 1986. Bulk Density In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. 2nd Ed. (Ed. Klute A.). American Society of Agronomy, Inc, and Soil Science Society of America, Madison, Wis : 363376-.
- Braun, J. J.; M. Descloitres, J. Riotte; S. Fleury; L. Barbiéro; J. Boeglin; A. Violette ; E. Lacarce, L. Ruiz, M. Sekhar, M. S. Mohan, M. M. Kumar, S. Subramanian, and B. Dupré. 2009. Regolith Mass Balance Inferred From Combined Mineralogical, Geochemical And Geophysical Studies: Mule Hole Gneissic Watershed, South India. Geochemical et Cosmochimica Acta., 73(4): 935- 961.

- Burt, R., M. A. Wilson. M. D, Mays and C. W. Lee. 2003. Major and Trace Elements of Selected Pedons in the Usa. *Journal of Environment Quality*, 32: 2109–2121.
- Chittleborough. 1991. Indices Of Weathering For Soils And Paleosols Formed On Silicate Rocks. *Australian Journal of Earth Sciences*. 38(1): 115- 120.
- Delvaux, B., A. S. Herbillon and L.Vielvoye .1989. Characterization Of A Weathering Sequence Of Soils Derived From Volcanic Ash In Cameron. *Taxonomic, Mineralogical and Impacts On Society Agronomic Implications. Geoderma.*, 45: 375- 388.
- Dixon, J.B and S.B.Weed.1989. *Minerals In Soil Environments*, 2^{Ed} Soil Sci.Soc.Am.Madison.Wisconsin. Usa: 379- 438.
- Driese, S. G., L. C. Nordt, W. C. Lynn, C. A. Stiles, C.I. Mora and L. P. Wilding .2005.Distinguishing Climate in the Soil Record Using Chemical Trends in a Vertisol Climosequence from the Texas Coast Prairie, And Application To Interpreting Paleozoic Paleosols In The Appalachian Basin, Usa. *J. Sediment. Res.*, 75(3): 339- 349.
- Drouineau, G .1942.Dosage Rapid Du Calcire Actif Du Sol. *Nouvelles Donnies Sur La Reportation De La Nature Des Fraction Calcaires. Ann. Agron*, 12:441- 450.
- Ferreira, E. P., L. H. C. D. Anjos, M. G Pereira, G. S. Valladares, R .Cipriano-Silva and A. C. D. Azevedo .2016. Genesis and Classification Of Soils Containing Carbonate On The Apodi Plateau, Brazil. *Revista Brasileira De Ciência Do Solo*, 40.
- Ilaiwi, M. 1983.Contribution to the Knowledge of the Soils of Syria. Ph. D. Thesis,State Univ. Of Ghent,Belgium. 259 P.
- FAO. 1974.The Euphrates Pilot Irrigation Project. *Methods of Soil Analysis, Gadeb Soil Laboratory (A Laboratory Manual)*. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO. 2006. *Guidelines for Soil Description* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 97p.
- Gardner, W.H. 1986.Water Content. In: *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical And Mineralogical Methods* (Ed. A. Klute).
- Goldsmith, S. T; A. E. Carey, W.B. Lyons and D.M. Hicks. 2008. Geochemical Fluxes And Weathering Of Volcanic Terrains On High Standing Islands: Taranaki And Manawatuwanganui Regions Of New Zealand. *Geochemical Et Cosmochimica Acta.*, 72(9):2248- 2267.
- Jackson, M.L. 1964. *Chemical Composition Of Soils In F.E Bear(Ed) Chemistry Of The Soils*. Reinhold Publishing Corp. New York:71- 141.
- Lyunch, F.R. 1996. *Factors, Determing Processes of Humus Formation*, London..
- Markewich, W; M. J. Pavich, R. G. Johnson, and V.M. Gonzalez .1987. A Guide For Using Soil And Weathering Profile Data In Ch Ronosequence Studies of The Coastal Plain Of The Eastern United States. *U.S. Geological Survey Bulletin* 1589- P. 39
- Maniyunda, L. M., B.A. Raji, A.C. Odunze and W.B. Malgwi.2015. Forms and Content of Sesquioxides in Soils on Basement Complexes of Northern Guinea Savanna of Nigeria. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 6(6) :148- 157.
- Mehra, O. P and M. L Jackson. 1960 .Iron Oxide Removal from Soils and Clays by a Dithionite–Citrate System Buffered with Sodium Bicarbonate. In: *Clays and Clay Minerals*.7:317- 327.
- Muir,A.1951.notes on the soils of Syria.*Journal of soils.sci.vol2*: 163 -187.
- Nesbitt, H.W and G. M.Young.1982. Early Proterozoic Climates And Plate Motions Inferred From Major Element Chemistry Of Lutites. *Nature*, 299: 715 -717.
- Rhoades, J. D and M. Polemio. 1977. Determining Cation Exchange Capacity: Anew Procedure For Calcareous And Gypsiferous Soils. *Soil Sci. Soc. , Am. J.* 41: 524 - 300
- Richards. L.A. 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkalie Soils." U.S.D.A. Agr. Hb. No.60

- Rukia, A. 1991. Diagnostic Properties and Classification of Cinnamonic Soil Ed.T.C.X.A.Moscow.Thes.Doc. Phd. 220 P.
- Sheudghen, A. H., T. N. Bondareva, O. A. Gutorova, N. S Galai, I. A. Lebedovskiy, M. A Osipov and S. V. Yesipenko. 2015. Content And State Of Iron In West Leached Chernozemic Soils of Western Ciscaucasia Under Conditions Of Agrogenesis. Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University.
- Shishkov, T and M. Jokova. 2018. Characteristics Of Soils From The Plateau Of Kamen Briag And The Fault-Block Terrace Of The Reserve "Yailata". Bulgarian Journal of Agricultural Science.24 (4): 581–585.
- Sieffermann; G. 1973. Les Sols De Quelques Regions Volcaniques Du Cameroun: Variations Pe ´Dologiques ET Mine ´Ralogiques Du Milieu E ´Quatorial Au Milieu Tropical. Me ´M. Orstom, Paris, 66.
- Singer, A. 1978.The Nature of Basalt Weathering In Italia. Soil Sei. 125:217- 225.
- Singh, P. 2009. Major, Trace And Ree Geochemistry Of The Ganga river sediments: influence of provenance and sedimentary processes. Chemical geology. 266(3-4):251 -264.
- Singh. S. K and S.K. Chandran. 2015. Soil Genesis and Classification, Chapter: 3, Publisher: Indian Society of Soil Science, Editors: R.K.Rattan, J.C.Katyal, B.S.Dwivedistate Univ. Of Ghent, Belgium. 41 P.
- Soil Survey Staff. 2015. Illustrated Guide To Soil Taxonomy, Version 2. U.S. Department Of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska.681p
- Van Liere, W.J. 1965. Classification and Rational Utilization of Soils. Report To the Govern. Of Syria. FAO. Rome, 151 P.
- Walkely, A and L.A. Black .1934.An Examination Of The Degtjreff Method For Determination Soil Organic Matter And A Proposed Modification of The Chromic Acid Titration Method,Soil Sci.37:29- 38
- Wyllie, P. 1970. The physics and chemistry of minerals and rocks. Department of Geophysical Sciences, University of Chicago:39 -45.
- Zonn, S.V.1982. Iron In Sols, Genetic and Geographical Aspects, 208p

N°. Sp Ref: 0004