

التركيب المعدني لبعض الترب المتشكلة على مواد أصل مختلفة وعلاقته بخصائصها ودرجة تطورها

سمر آصف غانم^{1*}  أحلام جميل إبراهيم²

¹ كلية الزراعة - جامعة تشرين

² كلية العلوم - جامعة تشرين

*المراسلة الى: د. سمر آصف غانم، قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

البريد الإلكتروني: samar.ghanem@tishreen.edu.sy

Article info

Received: 2024-04-08
Accepted: 2024-05-05
Published: 2024-06-30

DOI-Crossref:

10.32649/ajas.2024.183745

Cite as:

Ghanem, S. A., and Ibrahim, A. G. (2024). The mineral composition of some soil formed on different source materials and its relationship to their properties and degree of development. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 22(1): 455-470.

©Authors, 2024, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



الخلاصة

أجريت هذه الدراسة، عام 2023، على ستة مقاطع ترب في محافظة اللاذقية (سورية)، متشكلة على مواد أصل مختلفة، هي السرينتين، الغابرو، البيريدوتيت (العائدة للمعدن الأفيوليتي)، والمارل (العائد للتشكيلات الرسوبية)، بهدف تحديد التركيب المعدني والكيميائي للتربة ومادة الأصل، باستخدام تقنيتي XRD و XRF، ودراسة تأثير التركيب المعدني على بعض خصائص التربة وعلى درجة تجوية مقاطع الترب. تتوع التركيب المعدني لهذه الترب وارتبط باختلاف مادة الأصل بالدرجة الأولى، غلبت المعادن الأولية على التركيب المعدني لأفاق المقاطع المتشكلة على صخور فيرومغنيزية، بينما تتوع التركيب المعدني في آفاق المقاطع المتشكلة على المارل تبعاً للشوائب المرافقة للصخر الكلسي، مع غالبية عظمى لمعدن الكالسيت في آفاق هذه المقاطع. أثر نوع التركيب المعدني على الخصائص المورفولوجية للترب كالتغير في اللون، حيث أخذت أغلب مقاطع الصخور الأفيوليتية اللون الأحمر نظراً لاحتوائها على الهيماتيت، في حين غلب اللون الفاتح على المقاطع المتشكلة من المارل نظراً لسيطرة معدن الكالسيت على تركيبها بالدرجة الأولى. أحدث وجود معدن المونتوريلونيت بعض التشققات في المقطع الحاوي عليه. تميزت الترب المتشكلة من الصخور الفيرومغنيزية (صخور المعقد الأفيوليتي) بانخفاض النسبة Ca/Mg مقارنة مع الترب الأخرى بسبب غنى تركيبها المعدني بالمعادن الأولية الحاوية على المغنيزيوم في تركيبها

مع سيطرة المغنزيوم القابل للتبادل، بينما كان كاتيون الكالسيوم هو السائد في الترب المتشكلة على مادة أصل غنية بكاربونات الكالسيوم.

كلمات مفتاحية: التركيب المعدني، الصخرة الأم، المنطقة الساحلية، تصنيف التربة، خصائص التربة.

THE MINERAL COMPOSITION OF SOME SOIL FORMED ON DIFFERENT SOURCE MATERIALS AND ITS RELATIONSHIP TO THEIR PROPERTIES AND DEGREE OF DEVELOPMENT

S. A. Ghanem^{1*}  A. G. Ibrahim²

¹ College of Agriculture - University of Tishreen

² College of Sciences - University of Tishreen

*Correspondence to: Samar A. Ghanem, Department of Soil and water sciences, College of Agriculture, University of Tishreen, Syria.

Email: samar.ghanem@tishreen.edu.sy

Abstract

This study was conducted during 2023 on soil profiles in Lattakia Governorate (Syria), composed of different parent materials, namely serpentinite, gabbro, peridotite (belonging to the ophiolitic complex), and marl (belonging to sedimentary formations). The aim was to determine their mineral composition and study the effect of mineral composition on some soil properties, alongside the degree of weathering of soil profiles. The mineral composition of the soil profiles varied and was primarily related to the differences in parent materials. Primary minerals dominated the mineral composition of the horizons of profiles formed on ferromagnesian rocks, while the mineral composition varied in the horizons of profiles formed on marl, depending on the impurities accompanying the limestone rock, with a great majority of calcite minerals. The type of mineral composition affected the morphological characteristics of the soil, such as color change. Most profiles of the ophiolitic rocks took on a red color because they contained hematite, while the light color prevailed in the profiles formed from marl due to the dominance of calcite minerals in their composition. The presence of montmorillonite caused some cracks in the profile containing it. Soils formed from ferromagnesian rocks were characterized by a low Ca/Mg ratio compared to other soils, due to the richness of their mineral composition with primary minerals containing magnesium, leading to the dominance of exchangeable magnesium, while the calcium cation was dominant in the soils formed on parent material rich in calcium carbonate.

Keywords: Mineral composition, Parent material, Coastal region, Soil classification, Soil characteristics.

المقدمة

شهدت السنوات القليلة الماضية زيادة في الطلب على المعلومات التي تهدف إلى الاستخدام المناسب للأراضي وخاصة في النظم البيئية الزراعية (8)، ويتطلب تحقيق ذلك القيام بمسح التربة وتشخيصها من أجل تصنيفها وتحديد خصائصها ودرجة تطورها، وبالتالي تحديد المقدرة الإنتاجية للتربة الزراعية لتحقيق الاستغلال الأمثل لها (10 و27).

يرتبط تطور التربة عموماً مع عوامل وعمليات تكوين التربة، وتتغير خصائص التربة تبعاً لهذه العوامل والعمليات (26). من المعروف أن العوامل الأساسية في تشكّل التربة هي: المناخ، الصخرة الأم، التضاريس، الأحياء، وعامل الزمن، وتعدّ النشاطات البشرية أو ما يسمى Anthropedogenic، والتي تسبب عدة تغيرات في خصائص التربة، العامل السادس من عوامل تشكّل التربة (4).

تلعب المادة الأم دوراً محورياً في تكوين التربة وتحديد صفاتها (31) ويعد فهم التركيب المعدني للتربة في ظل التكوينات الجيولوجية المختلفة أمراً ضرورياً للإدارة الفعالة للأراضي لزيادة الإنتاجية الزراعية إلى الحد الأقصى وللتنبؤ بصلاحياتها للأغراض المختلفة، وضمان استدامتها.

حيث يؤثر التركيب المعدني للتربة بشكل واضح على بعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية، كالمحتوى من معادن الطين والمعادن غير المتبلورة المختلفة، إضافة إلى محتوى التربة من المادة العضوية (24)، كما يؤثر التركيب المعدني للتربة على خصائص التجميع aggregation، الانكماش، المرونة، كذلك على ثباتية التربة (11، 17 و34)، وعلى عمليات رشح الماء داخل التربة (21) التي تعدّ من أهم العوامل المساعدة على تطور مقطع التربة، فصخور البيروكسين والسرينتين مثلاً لا تحتفظ بالماء، وتكون التربة المتشكلة عليها غالباً قليلة السماكة لتوضعها على المنحدرات وتعرضها للانجراف. تتوقف سرعة تحول المخلفات العضوية الطازجة، كذلك، إلى حدٍ بعيد على التركيب الكيميائي للتربة وعلى نوعية المعادن، حيث تضعف سرعة تحلل المخلفات النباتية في التربة الغنية بمعادن الطين بسبب ادمصاصها على سطوح معادن الطين ودور هذه المعادن في تثبيت الأنزيمات المؤكسدة للمادة العضوية، مما يحد من معدنتها (33).

كما يؤثر التركيب المعدني لمادة الأصل، أيضاً، على عملية تجويتها ودرجتها، فقد تكون سهلة التجوية كالمعادن الموجودة في الصخور القاعدية mafic rocks كأوليفين، والبيروكسين أو شديدة المقاومة للتجوية كالكوارتز quartz، والميكا البيضاء (الموسكوفيت) (18).

تتميز محافظة اللاذقية، التي تشكل موضوع هذا البحث، بتنوع جيولوجي ينتج عنه تنوع في طبيعة الغطاء البيدولوجي. تتعرض تربة هذه المنطقة، التي تعدّ من التربة التي ما تزال تحتفظ بمخزون غذائي جيد كونها تربة حديثة التكوين، لعدة مشكلات وعوائق (كالانجراف، الحرائق، قطع الغطاء الغابي، وضعف الاستغلال والإدارة). تهدف الدراسة إلى البحث في اختلاف التركيب المعدني لمواد الأصل لبعض التربة المختارة في المنطقة المدروسة، وتأثيره على بعض الخصائص المورفولوجية، الفيزيائية، الكيميائية والخصوبية، وعلى نشوء ودرجة تطور مقاطع التربة.

المواد وطرائق العمل

منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من سوريا وتحديداً في محافظة اللاذقية، ضمن الإحداثيات الآتية:

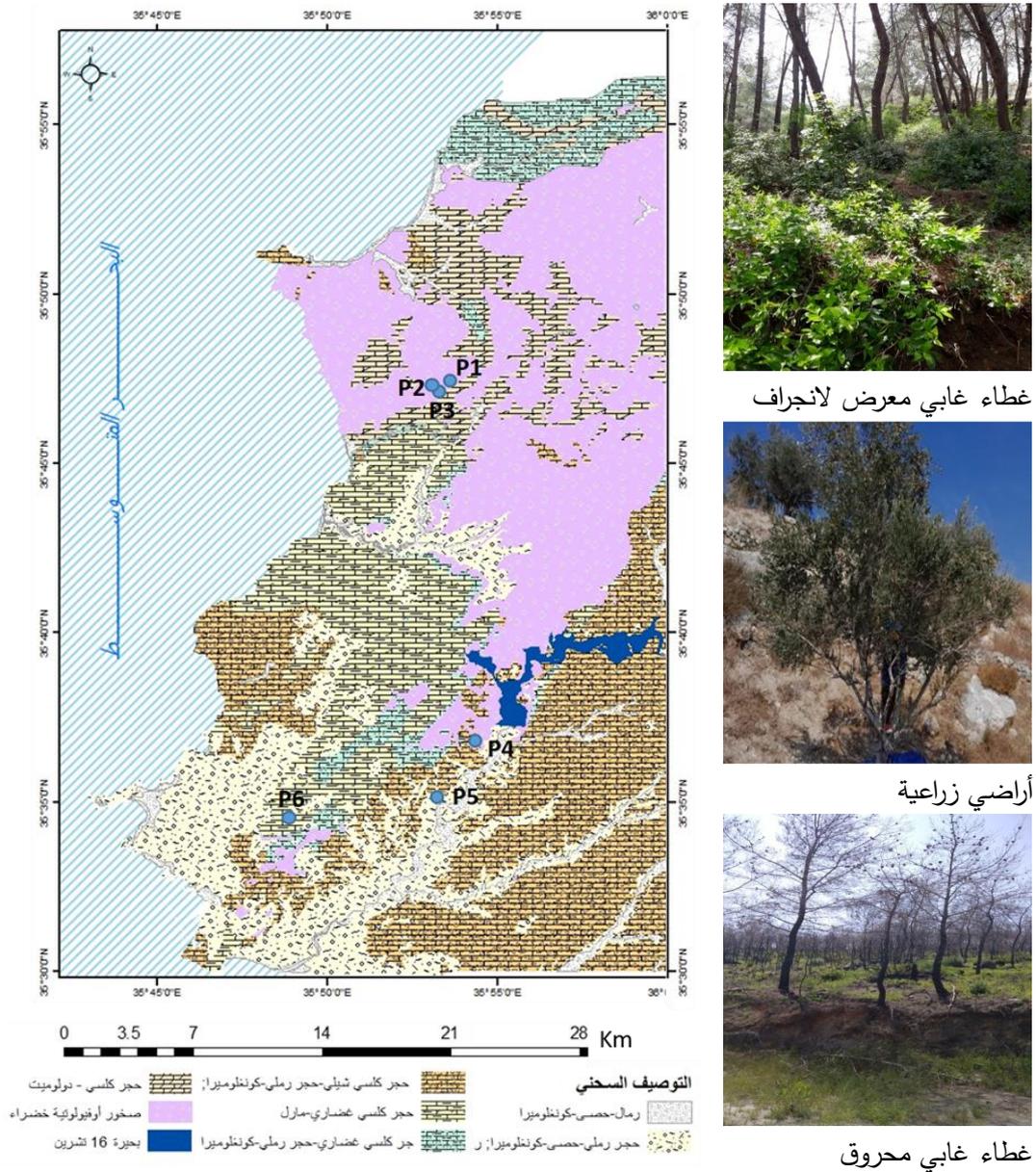
بين دائرتي عرض: $35^{\circ} 40' 00''$ N – $35^{\circ} 50' 00''$ N

وخطي طول: $35^{\circ} 45' 00''$ E – $35^{\circ} 57' 00''$ E

يسود في منطقة الدراسة المناخ المتوسطي المعروف السمات، نظام حرارة التربة من النوع Mesic، أما نظام التربة الرطوبي فهو Xeric. يتنوع الغطاء النباتي في المواقع المختارة بين غطاء نباتي غابي (ابري الأوراق ومختلط) ومواقع مستثمرة زراعياً، تنوعت التضاريس بين شبه منبسطة وتلالية. تم اختيار ستة مقاطع متنوعة من ناحية مواد الأصل، الغطاء النباتي (الشكل 1). قسمت المقاطع استناداً إلى مادة الأصل إلى مجموعتين:

- مقاطع متشكلة على صخور الأوفيوليت، وتشمل المقطعين P1 و P2 المتشككين على صخور فوق قاعدية (سربنتين وبرودوتيت على التوالي)، والمقطعين P3 و P4 المتشككين على صخور قاعدية (غابرو).
- مقاطع متشكلة على صخور رسوبية (مارل) وتشمل المقطعين P5 و P6.
- العمل الحقلية وأخذ العينات الترايبية والصخرية: حفرت المقاطع وتم وصفها مورفولوجياً حسب دليل وصف التربة (32)، بعد ذلك أخذت العينات الترايبية من جميع الآفاق الخاصة بالمقاطع المدروسة بالإضافة إلى العينات الصخرية (الصخرة الأم).
- العمل المخبري: جهزت العينات لإجراء التحاليل المخبرية، وحسبت الرطوبة الوزنية لحساب القيم على أساس الوزن الجاف تماماً. تضمنت التحاليل الفيزيائية والكيميائية مايلي:
 - التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر (15).
 - قياس درجة pH بواسطة جهاز pH-meter لمعلق مائي 1:2.5.
 - تقدير محتوى التربة من الكربونات الكلية بطريقة المعايرة (14).
 - تقدير الكالسيوم والمغنيزيوم المتبادلين بطريقة المعايرة بالفريسينات (28).
 - تقدير المادة العضوية والكربون العضوي من خلال الأكسدة بديكرومات البوتاسيوم بوجود حمض الكبريت المركز، والمعايرة بسلفات الحديد بوجود دليل الفيروثنتين (25).
 - الدراسة البتروغرافية للصخرة الأم عن طريق تحضير شرائح مجهرية وفحصها بالمجهر الاستقطابي في مخابر قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين.
 - تحليل كيميائي عام لعينات التربة ككل ومواد الأصل: في مخابر الشركة العامة لصناعة الاسمنت ومواد البناء - طرطوس باستخدام جهاز الاشعة السينية المفلورة (X-Ray Fluorescence). كانت النتائج على شكل أكاسيد (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O) كنسب وزنية مئوية.

- تحليل التركيب المعدني للتربة ككل ولمواد الأصل: في مخابر المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية - دمشق، باستخدام جهاز حيود الأشعة السينية (X-Ray Diffraction).



شكل 1: توزع المقاطع على الخارطة السحنية لمنطقة الدراسة، مع التوصيف السحني والغطاء النباتي المتنوع.

The profiles are distributed on the facies map of the study area, with facies description and diverse vegetation.

النتائج والمناقشة

التوصيف الجغرافي لمواقع المقاطع المدروسة وتوزعها: وتم ذلك من خلال تحديد إحداثيات كل مقطع، ارتفاعه عن سطح البحر، الغطاء النباتي، ونوع الصخرة الأم، كما يوضحها الجدول 1.

جدول 1: التوصيف الجغرافي لمواقع المقاطع المدروسة.

Parent material	Altitude (m)	Land cover	Coordinates (N/E)		Profile
Serpentinized Peridotite	256	Pine	35° 46' 50.000" N	35° 50' 00.000" E	P1
Peridotite	81	Myrtus - Pine	35° 46' 40.000" N	35° 54' 00.000" E	P2
Gabbro	235	Pine	35° 46' 30.000" N	35° 54' 30.000" E	P3
Gabbro	245	Pine	35° 32' 30.000" N	35° 54' 30.000" E	P4
Marlstone	100	Olive	35° 35' 00.000" N	35° 53' 30.000" E	P5
Marlstone	18	Olive	35° 34' 30.000" N	35° 48' 30.000" E	P6

Studied profiles were distributed among the coordinates: 35° 40' 00" N -35° 50' 00" N.

E – 35° 57' 00" E. Parent rock of studied profiles differed between ophiolite rocks (P1, P2, P3, P4), which formed under forest vegetation cover, and sedimentary rocks (P5, P6) which formed under agricultural land (olives).

الخصائص المورفولوجية وتشكل التربة: يمكن اعتبار الصفات اللونية من أكثر الصفات المورفولوجية التي تأثرت بالتركيب المعدني السائد لمكونات التربة وكذلك بالتركيب العضوي في المنطقة المدروسة، بحيث أخذت أغلب المقاطع المتشكلة على الصخور الأوفيوليتية اللون المائل للاحمرار وخاصة في المقطع P4، في حين غلب اللون الفاتح على المقاطع المتشكلة على الصخور الرسوبية.

كان بناء التربة حبيبياً في الآفاق السطحية وكتلياً في الآفاق التي تلي الأفق السطحي بشكل عام باستثناء المقطع P3 حيث تأثرت ترب هذا المقطع وغطاه النباتي بالحرائق التي حصلت في المنطقة ومن ضمن هذه التأثيرات غياب الفرشة الغابية وتشكل البناء الكتلي في الآفاق السطحية للمقطع، حيث تحدث الحرائق القوية تخریباً للتجمعات الترابية، وانسداداً للمسامات مع تدهم البناء الهيكلي لمعادن الطين، وبالنتيجة تقل نفاذية التربة للماء وتصبح التربة أكثر قابلية للانجراف (9). وجدت الفرشة الغابية في المقاطع P1, P2، بينما وجدت بقايا نباتات عشبية بسماكة قليلة على سطح المقطع P5.

اختلفت المقاطع المدروسة من حيث العمق والمحتوى من القطع الصخرية، نتيجة تأثير الموقع التضاريسي ودرجة التجوية. كانت الحدود بين آفاق المقاطع متموجة وبعضها مستوية والانتقال تدريجي بين الآفاق بشكل عام. أظهر الاختبار الحقلي للكربونات تفاعلاً واضحاً في ترب المقاطع (P5 و P6) المتشكلة على صخر كلسي، بينما كان التفاعل ضعيفاً، وأحياناً معدوماً في آفاق بقية المقاطع وهذا يعود إلى طبيعة التركيب المعدني للترب، تميز المقطع P6 بوجود بعض التشققات ضمن آفاق المقطع، وحددت الآفاق التشخيصية السطحية الآتية:

Mollic E. في المقطعين (P1 و P2)، Ochric E. في المقاطع (P3، P4 و P5)، Anthropic E. في

المقطع P6، كما تم تحديد الأفق التشخيصي تحت السطحي Argillic H. في المقطع P4، الجدول 2.

جدول 2: بعض الخصائص المورفولوجية لآفاق المقاطع المدروسة.

Diagnostic Horizon	Horizon Boundary	Hcl Effervescence	Structure	Color (Wet)	Color (Dry)	Depth (Cm)	H	P
Mollic	G,W	0	3,M, GR	10YR 2/1	10YR2/ 1	15-0	A11	P1
	G,W	0	2,M, GR	7.5YR 2/1	10YR 2/1	25-15	A12	
	-	0	-	10YR 2/1	10YR 3/1	80-25	Cr	
Mollic E.	G,W	1	1,F, GR	2.5Y3 /1	2.5Y3/3	20-0	A	P2
	,	1	1,F, GR	2.5Y3 /1	2.5Y3/3	45-20	C	
	-	1	-	-	-	100-80	R	
Ochric E	G,W	0	3,M, B	5YR 4/4	5YR 4/4	20-0	A	P3
	G,W	0	3,M, B	7.5YR 4/4	7.5YR4/ 6	35-20	C1	
	-	0	ROCK	5YR4/ 8	5YR 5/8	70-35	C2	
Ochric E.	G,W	0	3,F, GR	7.5YR 3/3	7.5YR 4/3	5-0	A	P4
Argillic H.	C,SM	0	3,M,SBK	5YR 4/4	7.5YR 3/4	40-5	Bt	
	-	1	3, M,SBK	2.5Y 4/4	2.5Y 6/4	75-40	C	
Ochric E.	G,W	3	1,,F, GR	10YR 5/2	10YR6/ 2	25-0	A	P5
	G,W	3	2,C, B	10YR 5/2	10YR6/ 2	45-25	AC	
	-	3	ROCK	-	-	100-45	C	
Anthropic E.	G,W	4	3,M, GR	10YR 3/1	10YR 4/1	15-0	Ap	P6
	G,SM	3	2,M, ABK	10YR 4/2	10YR 5/2	70-15	AC	
	G,W	2	3,M, ABK	10YR 5/2	10YR 6/2	130-70	C1	
-	2	3,M, ABK	10YR 6/2	10YR 6/2	160-130	C2		

P. profile E. Epipedon, H. horizon.

Structure: 1 weak; 2 moderate; 3 strong, F fine; M medium; C coarse; B block, GR granular, ABK angular blocky,

HCl effervescence: 0 none, 1 slight; 2 moderate; 3 strong; 4 very strong.

Horizon boundary: W wavy, G gradual, SM smooth, C clear.

الدراسة البتروغرافية لمواد الأصل: أظهرت الشرائح المجهرية للحجر الكلسي في المقطعين P5 و P6 وجود

بلورات من الكالسيت الناعمة، مع مكونات عضوية هي بقايا كائنات حية (مستحاثات) مع أكاسيد حديد، إضافة إلى مواد لاحمة مختلفة التركيب كربوناتية أو عضوية.

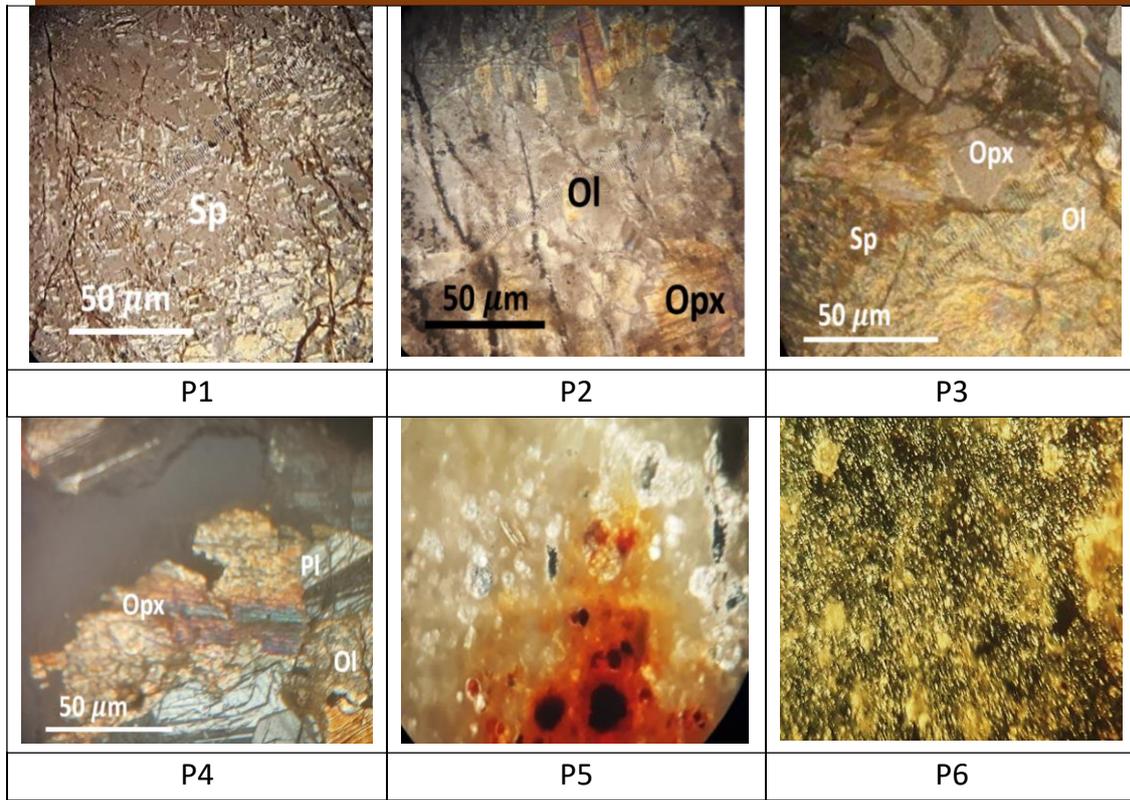
تضمنت شرائح الصخور الاندفاعية وفقاً لنوعها مايلي:

الصخور فوق القاعدية: البيريديوتيت والسرينتين (المقطعين P1، P2 على التتابع) مع معادن أولية حديدية

مغنيزية (أوليفين وبيروكسين بنوعيه أورتوكلينيوبيروكسين) بدرجة تجوية متفاوتة.

الصخور القاعدية: الغابرو (المقطعين P3، P4) مع معادن الأوليفين، البلاجيوكلاز والبيروكسين بنوعيه،

مع درجات متفاوتة من التجوية التي تبقى ضعيفة بصورة عامة (الشكل 2).



شكل 2: صور لشرائح مجهرية لمواد الأصل في المقاطع المدروسة.

Microphotographs of thin sections showing alteration of ophiolite rocks:

Ultramafic rocks: Serpentinized peridotite (P2, P1) with Ol: olivine, Opx: orthopyroxene, Sp: serpentine
Mafic rocks: gabbro (P4, P3) with serpentinization of coarse grains. Ol: olivine, Pl: plagioclase, Opx: orthopyroxene, Cpx: clinopyroxene, Sp: serpentine.

Sedimentary rocks: Marlstone (P6, P5), showing the presence of calcite mineral, with organic components (fossils) with iron oxides, in addition to cement materials of carbonate or clay compositions.

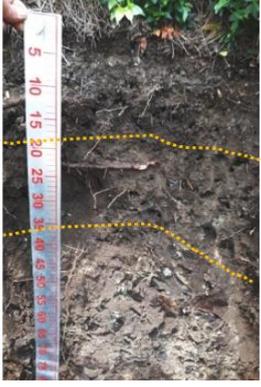
التركيب الكيميائي والمعدني: من خلال دراسة نتائج التركيب المعدني لترب المقاطع (الجدول 3) نستنتج ما يلي: تشابهت المعادن المكونة لآفاق التربة مع التركيب المعدني للصخرة الأم في غالبية المقاطع، وهذا يؤكد أن المقاطع في المراحل الأولى لتطور التربة.

أظهر التركيب المعدني للمقطعين P1 و P2 المتشككين على صخور فوق قاعدية، احتواءها على معادن أولية من مجموعة الأوليفين (Fayalite- Forsterite) والفلدسبار (Leucite) مع وجود بعض المعادن الثانوية كالزبوليت (Phillipsite) والغضار (Kaolinit) في المقطع P2 والهيماتيت في المقطع P1.

أظهرت نتائج التركيب المعدني لترب المقطعين P3 و P4، المتشككين على صخور الغابر القاعدية، وجود معادن البيروكسين (Enstatit- Augite- Diopside) والأوليفين (Fayalite- Forsterite). كذلك وجدت بعض المعادن الثانوية مثل الغضار (Kaolinite) وأكاسيد الحديد (Hematite).

يمكن اعتبار وجود بعض المعادن كـمعدن الكاولينيت والليوسيت في آفاق المقطع P2 معادن منقولة أو متشكلة في ظروف سابقة مناسبة لتشكلها (6، 12، 13 و 20)، مع ملاحظة غياب معدن الكالسيت، في المقاطع المذكورة بحكم طبيعة مادة الأصل، بالمقابل كانت السيادة لمعدن الكالسيت في المقطعين P5 و P6 المتشكلة على مادة أصل كلسية مع وجود لبعض المعادن المرافقة كشوائب طينية مثل (Kaolinite- Saponite- Illite) (Montmorillonite).

جدول 3: التركيب المعدني لآفاق المقاطع المدروسة.

	<p>Leucite- Kaolinit- Philipsite.</p> <p>Kaolinit- Philipsite- Leucite- Augite</p> <p>Quartz- Philipsite- Diopside- Augite.</p>		<p>Fayalite-Forsterite- Enstatite- Hematite-</p> <p>Fayalite-Forsterite- Enstatite- Hematite-</p> <p>Fayalite-Forsterite- Enstatite- Hematite- Quartz</p> <p>Fayalite-Forsterite- Enstatite- Hematite- Quartz</p>
P2		P1	
	<p>Quartz- Kaolinite- Fayalite- Augite- Forsterite</p> <p>Quartz- Kaolinite- Fayalite- Augite- Forsterite</p> <p>Quartz- Kaolinite- Fayalite- Augite- Forsterite</p>		<p>Fayalite- Hematite- Quartz- Kaolinite- Illite</p> <p>Fayalite- Hematite- Quartz- Kaolinite- Illite</p> <p>Fayalite- Hematite- Quartz- Kaolinite- Illite</p>
P3		P4	
	<p>Calcite- Enstatite- Saponite- Montmorillonite</p> <p>Calcite- Leucite- Illite- Montmorillonite</p> <p>Calcite- Saponite- Kaolinite</p>		<p>Calcite- Quartz- Philipsite- Gismondine</p> <p>Calcite- Quartz- Leucite - Montmorillonite</p> <p>Calcite- Quartz- Gismondine- Enstatite</p> <p>Calcite- Quartz- Leucite - Enstatite</p>
P5		P6	

The minerals that make up the soil horizons are similar to the mineralogical composition of the parent materials in the majority of profiles, and most of them are primary minerals that are easily exposed to weathering. The presence of these minerals, in addition to calcite, in the profiles formed on limestone rocks, indicates that the profiles are newly formed, and that the process of weathering and transformation of primary soil minerals is still in its early stages.

التركيب الكيميائي: تراوحت نسبة السيليكا في المقاطع المتشكلة على صخور قاعدية وفوق قاعدية بين 11.23-48.40% (جدول 4)، علماً أن نسبة SiO_2 تتراوح عموماً بين 45-52% في الصخور القاعدية (بازلت وغابرو)، وتكون أقل من 45% في الصخور فوق القاعدية (السربنتين والبيرودوتيت) (18)، أما في المقاطع

المتشكلة على مواد أصل رسوبية (كلسية)، فقد تراوحت نسبة السيليكا بين %36.96-20.31، وارتبطت نسبتها بدرجة نقاوة الصخر، باعتبار أنه يشكل مع أكسيد الحديد جزءاً من الشوائب المرافقة للصخر الكلسي.

كان المحتوى الكلي من أكسيد المغنيزيوم مرتفعاً في المقاطع المتشكلة على الصخور الفيرومغنيزية، وبشكل خاص في المقطع P1 المتشكل على السرينتين بنسبة %31.65، توافق ذلك مع التركيب المعدني لآفاق هذه المقاطع الذي أظهر احتواءها على المعادن التي يدخل في تركيبها الحديد والمغنيزيوم والتي تكون سهلة التجوية ومنها تتحرر هذه المعادن.

ارتبط محتوى الآفاق من أكسيد الكالسيوم كذلك الأمر بالتركيب المعدني للصخور الأم، فقد وصل محتواه في ترب الصخور الفيرومغنيزية حده الأدنى وهو %0.84 في المقطع P1، بالمقابل ارتفعت نسبة أكسيد الكالسيوم الكلي في آفاق مقاطع الترب المتشكلة على مادة أصل كلسية وتراوحت النسب بين %28-49.18.

جدول 4: التركيب الكيميائي العام كنسبة مئوية وزناً.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Horizon	Profile
%								
46.24	7.26	18.16	14.7	3.36	0.2	0.11	A11	P1
46.30	7.14	18.3	15.7	3.44	0.29	0.15	A12	
47.50	6.87	18.30	17.33	2.52	0.4	0.1	Cr	
36.45	1.65	9.38	31.65	0.84	0.06	0.01	R	
47.02	14.36	11.51	9.57	7.67	0.26	2.86	A	P2
47.16	14.21	11.61	9.66	6.42	0.3	2.76	C	
48.25	15.46	10.63	8.7	7.8	1.78	0.59	R	
48.40	12.75	8.58	9.47	7.57	0.7	0.4	A	P3
47.25	18.48	8.78	10.28	5.60	0.17	0.15	C1	
52.10	13.37	8.3	5.04	9.53	0.4	0.2	C2	
47.08	19.75	7.58	8.46	15.40	0.28	0.24	R	
12.45	13.58	39.51	5.47	8.64	0.26	1	A	P4
14.01	16.82	39.29	4.41	7.46	0.17	0.88	Bt	
11.23	6.51	44.32	10.51	10.09	0.00	0.78	C	
29.22	9.17	7.95	6.83	39.2	0.38	0.24	A	P5
20.31	7.99	6.79	5.91	49.18	0.3	0.21	AC	
32.94	10.06	8.55	7.35	36.17	0.41	0.24	C	
36.96	16.2	7.75	4.94	28	0.49	0.27	Ap	P6
34.62	16.72	7.52	4.2	31.29	0.46	0.27	AC	
33.52	16.49	7.18	4.12	31.05	0.53	0.27	C1	
34.18	15.58	7.93	5.38	29.8	0.41	0.3	C2	

The percentage of SiO₂ increased in most of the profile horizons, considering that the soils were newly formed, the percentage of magnesium oxide (MgO) increased in the profiles formed on Ferromagnesian rocks, while the percentage of calcium oxide CaO increased in most of the soil profiles formed on sedimentary rocks The percentage of Fe₂O₃ increased, especially in the profile P4.

كانت نسبة أكسيد الحديد مرتفعة عموماً في المقاطع المتكونة على الصخور الأم الغنية بالمعادن الفيرومغنيزية (P1, P2, P3, P4) وبشكل خاص في المقطع P4 مع قيم 39.51- 44.32 - 39.29% بالترتيب، وحسب تسلسل الآفاق وهذا دليل على تقدم عمليات التجوية في آفاق المقطع وتحرر الأكاسيد (1)، ويعتقد أنها من نوع أكاسيد الحديد الحرة، وذلك لأنها مترافقة مع اللون الأحمر المميز لتربة هذا المقطع الذي يرتبط مع الأشكال الحرة للحديد، والتي تقدر بطريقة ميرا وجاكسون (33).

إنّ وجود هذه الأكاسيد في آفاق التربة تساهم بزيادة استقرار بناء حبيبات التربة، وبالتالي مقاومتها لعمليات التعرية والانجراف بفعل المياه او الرياح (18).

الخصائص الفيزيائية والكيميائية: ارتفعت نسبة الطين في أغلب الآفاق وكان القوام الطيني هو السائد، وهذا يعكس تأثير مادة الأصل، حيث تؤدي التجوية الكيميائية لصخور الأوفيوليت بشكل عام، إلى تشكل الطين وأكاسيد الحديد (15 و32)، أما في المقطعين P6 وP5 المتشكلين على المارل، ويعد الطين من الشوائب الموجودة في تركيب الصخر الكلسي كما يشكل الطين ما نسبته 50% من تركيب المارل والنسبة الباقية للكربونات، الجدول 5. كانت قيم pH مائلة للقاعدية في اغلب آفاق المقاطع المدروسة، ازدادت مع العمق في المقطعين P6 وP5 بالاقتراب من مادة الأصل الكلسية، مع انخفاضها في الآفاق السطحية الغنية بالأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية (7). ارتفعت قيم رقم الحموضة pH في الآفاق السطحية للمقطعين P1 وP3 المتأثرين بالحرارة التي حصلت في المنطقة سنة 2020 - 2023، مع انخفاض في نسبة المادة العضوية في هذه الآفاق، وبشكل مغاير للوضع الطبيعي، حيث وأثناء الحرارة يحدث خسارة في المادة العضوية والكتلة الحيوية وإضافة الرماد الغني بالمغذيات (كاتيونات قاعدية) على سطح التربة وهذا يرفع من قيم pH (2).

بالنسبة للكاتيونات المتبادلة كانت السيادة لكاتيون المغنيزيوم في المقاطع المتشكلة على الصخور الأفيوليتية (P1, P2, P3, P4). نتيجة سيطرة كاتيون المغنيزيوم على معقد الامصاص يحدث انخفاض في النسبة Ca/Mg مقارنة مع الترب الأخرى، بسبب غنى تركيبها المعدني بالمعادن الأولية الحاوية على المغنيزيوم (3 و22)، وتعدّ النسبة Ca/Mg من الدلائل ذات الأهمية البيئية نظراً لأن المحتوى العالي من المغنيزيوم المتبادل يعدّ ساماً للنبات (5) phytotoxic وقد يؤدي في نهاية الأمر إلى توقف نمو النبات (23). كان كاتيون الكالسيوم هو السائد في ترب المقاطع المتشكلة على المارل (P5 وP6)، وهذا مرتبط بالمعادن الداخلة في تركيب مواد الأصل التي تتحرر منها الكاتيونات بفعل عمليات التجوية.

جدول 5: بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمقاطع المدروسة.

Ca/Mg	Mg ⁺² Meq/100g	Ca ⁺²	CaCO ₃ %	OM %	Soil texture	Sand %	Silt %	Clay %	pH
P1 (A11- A12- Cr-R)									
0.28	30.6	8.6	2.26	1.16	Silt Loam	30.6	50.8	18.6	8.15
0.29	34	9.9	3.5	4.07	clay	27.9	17.01	55.09	7.85
0.18	40.6	7.7	0.25	0.76	clay	44.02	5.78	50.2	7.76
P2(A-AC-R)									
0.34	29	10	13.7	7.4	clay	42.29	15.85	41.86	7.9
0.28	28	8	11.46	2.61	Sandy clay	52.56	10.64	36.8	7.7
			13.93	-		-	-	-	-
P3(A-C1-C2)									
0.70	15.1	10.7	1	1.2	Sandy clay loam	49.55	26.89	23.56	7.63
0.83	16.5	13.8	0	0.35	Sandy loam	55.19	26.74	18.07	7.86
0.74	26.9	20	0	0.17	Sandy loam	67.67	19.61	12.72	7.61
P4(A-Bt-C)									
1.38	10	13.8	0.25	1.68	clay	37	16	47	7.64
0.93	16	15	1.5	0.34	clay	14	15	71	7.5
1.07	13	14	1.35	0.1	Sandy clay loam	53	23	24	7.79
P5(A-AC-C)									
4.68	6.4	30	61	5.11	Clay	15.86	20.93	63.21	7.9
3.12	7.8	24.4	76.54	1.68	Clay	13.58	27.15	59.27	8
			56.88						
P6(A _p - AC-C1-C2)									
2.79	11.6	32.4	46.8	3.79	Clay	34.65	14.9	50.45	7.4
4.90	6.6	32.4	51	2.48	clay	25.79	20.5	53.71	7.9
2.67	11.6	31	49.68	1.73	clay	28	12.5	59.5	7.7
2.35	10.8	25.4	53	0.45	clay	37	17.63	45.37	8.5

The texture of the soil was clay in most of the profile horizons, as a result of the influence of the parent material. The magnesium cation was dominant among the exchangeable cations in the soils formed from ferromagnesian rocks, while the calcium cation dominated in the soil profiles formed on marl. The percentage of calcium carbonate also increased in the horizons of these profiles. On the other hand, carbonates were absent or present in small proportions in the soil profiles formed on ophiolite rocks.

تصنيف المقاطع المدروسة: أظهرت نتائج الدراسات في المقاطع المدروسة أن مستوى العمليات البيوجينية كان جيداً بشكل عام، وأن عمليات تكوين التربة السائدة هي عمليات عامة كإضافة المواد العضوية وتشكل الدبال في بعض الآفاق السطحية، والتي نتج عنها تشكل الأفق المولي Mollic E، كذلك كان هناك بداية لتشكيل الأفق الطيني Argillic H. في المقطع P4 وهو من الآفاق التشخيصية تحت السطحية.

بشكل عام وفي مناخ متوسطي وبوجود مادة أصل كلسية فإنه من المفترض أن تكون عمليات تكوين التربة المسيطرة هي كالتالي: عملية التدبيل humification، إعادة توزيع كربونات الكالسيوم وعملية نقل الطين السيلكاتي (29)، وفي المراحل الأولى لتطور التربة في الترب المتشكلة على الصخور الفيرومغنيزية يلعب المغنيزيوم دوراً مهماً بين الكاتيونات القابلة للتبادل (30)، كما في التربة الناتجة عن السربنتينيت بسبب وجود معادن غنية بالمغنيزيوم في تركيب الصخرة الأم، والتي تكون عرضة للعوامل الجوية (3 و22).

مع تقدم تطور التربة، يتضاءل إمداد المغنيزيوم من التجوية السربنتينية إلى طور القابل للتبادل، لأن المغنيزيوم يتسرب تدريجياً وتتراكم أكاسيد الحديد (Fe)؛ وبالتالي، تحتوي التربة المتطورة على نسبة أكبر من الحديد وأقل من المغنيزيوم (19 و33).

مع استمرار وجود الكربونات في ترب المقاطع الرسوبية، واستمرار وجود المعادن الأولية سهلة التجوية حسب سلسلة بوين في آفاق المقاطع المتشكلة على صخور الأوفيوليت وعدم تحولها من خلال التجوية الكيميائية إلى معادن ثانوية، كل ذلك يؤكد أن المقاطع في المراحل الأولى لتطور الترب، بالرغم من توفر الظروف الملائمة لنشاط عمليات التجوية، وذلك لأسباب أهمها العمر المطلق القليل نسبياً لهذه الترب، بالإضافة إلى عامل التضاريس وتأثير النشاطات البشرية، واستناداً إلى ما تم الحصول عليه من نتائج يمكن تصنيف مقاطع الترب المدروسة إلى المستويات التصنيفية التالية (الجدول 6):

جدول 6: المستويات التصنيفية لترب المقاطع المدروسة حسب التصنيف الأمريكي للترب (35).

Sub Group	Great Group	Suborder	Order	Profile
Typic Haploxerolls	Haploxerolls	Xerolls	Mollisols	P1
Typic Haploxerolls	Haploxerolls	Xerolls	Mollisols	P2
Typic Xerorthents	Xerorthents	Orthents	Entisols	P3
Typic Haploxeralfs	Haploxeralfs	Xeralfs	Alfisols	P4
Lithic Xerorthents	Xerorthents	Orthents	Entisols	P5
Typic Haploxererts	Haploxererts	Xererts	Vertisols	P6

The profiles are classified into sub-group level, based on the results of morphological, physical and chemical studies, mineral composition and general chemical analysis of the studied profiles, in addition to the petrographic study of the parent materials.

الاستنتاجات

تنوع التركيب المعدني لترب المقاطع وارتبط باختلاف مادة الأصل بالدرجة الأولى كون المقاطع حديثة التكوين. غلبت المعادن الأولية على التركيب المعدني لآفاق المقاطع المتشكلة على صخور فيرومغنيزية (الصخور الأوفيوليتية)، بينما تنوع التركيب المعدني في آفاق المقاطع المتشكلة على المارل تبعاً للشوائب المرافقة للصخر الكلسي، مع غالبية عظمى لمعدن الكالسيوم في آفاق هذه المقاطع، وبالتالي تكون هذه المقاطع في المراحل الأولى لعملية التطور. أثر نوع التركيب المعدني على الخصائص المورفولوجية للترب كالتغير في لون الترب وظهور بعض التشققات. انخفضت نسبة Ca/Mg في مقاطع الترب المتشكلة من الصخور الفيرومغنيزية. صنفت مقاطع الترب بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها، حسب التصنيف الأمريكي للترب soil taxonomy إلى الرتب التالية: Vertisols، Alfisols، Entisols، Mollisols.

Supplementary Materials:

No Supplementary Materials.

Author Contributions:

Author S. A. Ghanem; methodology, writing—original draft preparation, A. G. Ibrahim writing—review and editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding:

This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement:

Non.

Informed Consent Statement:

No Informed Consent Statement.

Data Availability Statement:

No Data Availability Statement.

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments:

We would like to express our deep gratitude and appreciation to the College of Agriculture - University of Tishreen for their significant support and provision of resources necessary for the completion of this research. Their valuable contributions were essential in achieving the objectives of this study.

Disclaimer/Journal's Note:

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAS and/or the editor(s). AJAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

المصادر

1. Abtahi, A., and Khormali, F. (2001). Genesis and morphological characteristics of Mollisols formed in a catena under water table influence in southern Iran. *Communications in soil science and plant analysis*, 32(9-10): 1643-1658. <https://doi.org/10.1081/CSS-100104219>.
2. Al-Bayati , M., & Al-Obaydi, B. (2023). Study of the mineral analysis of some gypsiferous soils in Salah al-Din and Najaf governorates using X-ray diffraction powder technique. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 23(2), 10–24. <https://doi.org/10.25130/tjas.23.2.2>.
3. Awad, A. J., & A. Farhan, T. (2023). Efficiency Of Aqueous And Alcoholic Extracts Of Some Plant Extracts In Inhibiting The Growth Of Fusarium Solani That Causes Cowpea Root Rot Disease In The Laboratory And In The Field. *Anbar Journal Of Agricultural Sciences*, 21(2), 632-642. doi: 10.32649/ajas.2023.179770
4. Bockheim, J. G., and Hartemink, A. E. (2017). *The soils of Wisconsin*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52144-2>.
5. Brooks, R. R. (1987). *Serpentine and its vegetation: a multidisciplinary approach*. Ecology, Phytogeography and physiology Ser., 1: 1-454.
6. Buol, S. W., F. D. Hole, and R. J. McCracken. (1980). *Soil Genesis and Class*. Iowa State Univ. Press, USA.
7. Burt, R., and Alexander, E. B. (1996). Soil development on moraines of Mendenhall Glacier, southeast Alaska. 2. Chemical transformations and soil micromorphology. *Geoderma*, 72(1-2): 19-36. [https://doi.org/10.1016/0016-7061\(96\)00022-5](https://doi.org/10.1016/0016-7061(96)00022-5).
8. Campbell, E. E., and Paustian, K. (2015). Current developments in soil organic matter modeling and the expansion of model applications: a review. *Environmental Research Letters*, 10(12): 123004. DOI 10.1088/1748-9326/10/12/123004.
9. Certini, G. (2005). Effects of fire on properties of forest soils: a review. *Oecologia*, 143: 1-10. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1788-8>.

10. De Lima, A. F. L., Campos, M. C. C., Martins, T. S., Silva, G. A., Brito, W. B. M., Dos Santos, L. A. C., ... and da Cunha, J. M. (2022). Soil chemical attributes in areas under conversion from forest to pasture in southern Brazilian Amazon. *Scientific Reports*, 12(1) : 22555. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25406-9>.
11. Denef, K., and Six, J. (2005). Clay mineralogy determines the importance of biological versus abiotic processes for macroaggregate formation and stabilization. *European journal of soil science*, 56(4): 469-479. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2004.00682.x>.
12. Dinc, U., H. Ozbek, A. S. Kapur, and S. Senol. (1987). Toprak Genesive Snflandrlmas (In Turkish). Cukurova. Univ. Press, Turkey, pp: 379.
13. Dixon, J. B., and Weed, S. B. (1989). Minerals in soil environments, pp 379-438.
14. Drouineau, G. (1942). Dosage rapide du calcaire actif du sol: Nouvelles données sur la separation et la nature des fractions calcaires. *Ann. Agron*, 12 : 441-450.
15. FAO. (1974). The Euphrates pilot irrigation project. Methods of soil analysis. Gadeb soil laboratory (a laboratory manual).
16. Garnier, J., Quantin, C., Guimarães, E., Garg, V. K., Martins, E. S., and Becquer, T. (2009). Understanding the genesis of ultramafic soils and catena dynamics in Niquelândia, Brazil. *Geoderma*, 151(3-4) : 204-214. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.04.020>.
17. Gray, C. W., and Allbrook, R. (2002). Relationships between shrinkage indices and soil properties in some New Zealand soils. *Geoderma*, 108(3-4): 287-299. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00136-2](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00136-2).
18. Gray, J. M., and Murphy, B. W. (1999). Parent Material and Soils. A Guide to the Influence of Parent Material on Soil Distribution in Eastern Australia.
19. Hseu, Z. Y., Zehetner, F., Fujii, K., Watanabe, T., and Nakao, A. (2018). Geochemical fractionation of chromium and nickel in serpentine soil profiles along a temperate to tropical climate gradient. *Geoderma*, 327: 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.04.030>.
20. Irmak, S., Surucu, A. K., and Aydogdu, I. H. (2007). Effects of different parent material on the mineral characteristics of soils in the arid region of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 10(4): 528-536. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2007.528.536>.
21. Lado, M., Paz, A., and Ben-Hur, M. (2004). Organic matter and aggregate-size interactions in saturated hydraulic conductivity. *Soil Science Society of America Journal*, 68(1): 234-242. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.2340>.
22. McGahan, D. G., Southard, R. J., and Claassen, V. P. (2008). Tectonic inclusions in serpentinite landscapes contribute plant nutrient calcium. *Soil Science Society of America Journal*, 72(3): 838-847. <https://doi.org/10.2136/sssaj2007.0159>.
23. McGahan, D. G., Southard, R. J., and Claassen, V. P. (2009). Plant-available calcium varies widely in soils on serpentinite landscapes. *Soil Science Society of America Journal*, 73(6): 2087-2095. <https://doi.org/10.2136/sssaj2008.0087>.
24. Nagornny, V. D., and Singh-Raghav, (2012). Soil fertility management. Kalyani publishers, India.
25. Naji, H. F. . . , & AL-Jabber , M. A. . (2024). Genetic Diversity and Antibiotic Resistance Patterns of *Pseudomonas aeruginosa* Isolates from Iraqi Hospitals.

- Journal of Life Science and Applied Research, 5(1), 8–15.
<https://doi.org/10.59807/jlsar.v5i1.93>
26. Nelson, D. W., and Sommers, L. E. (1983). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties*, 9: 539-579. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c29>.
 27. Osman, K. T., and Osman, K. T. (2013). Soil resources and soil degradation. *Soils: principles, properties and management*, 175-213. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5663-2_12.
 28. Owaid, M.N., Al-Saeedi, S.S.S., Abed, I.A. (2018). Cultivation performance of pleurotus salmoneostramineus mushroom on wastes of date-palm trunk, phoenix dactylifera L., and woodworking sawdust. *Walailak Journal of Science and Technology*, 15 (12), pp. 831-839.
 29. Richards, L. A. (Ed.). (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* (No. 60). US Government Printing Office.
 30. Roozitalab, M. H., Siadat, H., and Farshad, A. (Eds.). (2018). *The soils of Iran* (p. 255). Switzerland: Springer international publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69048-3>.
 31. Saif, H. T., Smeck, N. E., and Bigham, J. M. (1997). Pedogenic influence on base saturation and calcium/magnesium ratios in soils of southeastern Ohio. *Soil Science Society of America Journal*, 61(2): 509-515. <https://doi.org/10.2136/sssaj1997.03615995006100020020x>.
 32. Schaetzl, R. J., and Thompson, M. L. (2015). *Soils*. Cambridge university press.
 33. Schoeneberger, P. J., Wysocki, D. A., and Benham, E. C. (Eds.). (2012). *Field book for describing and sampling soils*. Government Printing Office.
 34. Shishkov, T., and Jokova, M. (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.
 35. Six, J., Elliott, E. T., and Paustian, K. (2000). Soil structure and soil organic matter II. A normalized stability index and the effect of mineralogy. *Soil Science Society of America Journal*, 64(3): 1042-1049. <https://doi.org/10.2136/sssaj2000.6431042x>.
 36. Taxonomy, S. (2014). *Keys to soil taxonomy*.