مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(10) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (10) 2022

تأثير اتجاه المنحدر على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة غابة صنوبرية (غابة الصنوبر)، طرطوس

د. عادل رقية *

رائد ديوب**

(تاريخ الإيداع 2022/9/15 . قُبِل للنشر في 2022/10/30)

□ ملخّص□

أُجْرِيَت المقارنة بين سفوح المنحدرات الشَّمَالِيَّة والجنوبية بهدف دراسة تأثير اتجاه المنحدر على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة غابة صنوبرية (غابة الصنوبر)، والتي تمتلك نفس المناخ والنبات والمادة الأم. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم حفر اثني عشر مقطع (ثلاثة مقاطع في كل اتجاه) بانحدار 2 + 37 للتحكم بتأثير الاتجاه واعتبر كُلّ مَقْطَع مُكَرَّرٌ، جمعت عينات التربة من مقاطع التربة في الاتجاهات الأربعة (شرق، غرب، شمال، جنوب) من الآفاق A, C. تَمّ دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة مثل الكثافة الظاهرية، المادة العضوية، محتوى السلت، محتوى الطين، محتوى الرمل، الناقلية الكهربائية، الكالسيوم، البوتاسيوم وpH. أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الكثافة الظاهرية، المادة العضوية، محتوى السلت، محتوى الطين، محتوى الرمل، الناقلية الكهربائية، الكالسيوم، pH و البوتاسيوم في الاتجاهات المختلفة. بينما تشير النتائج المتعلقة بالعمق إلى وجود تباين في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في الاتجاهات الأربعة. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في المادة العضوية، محتوى الرمل، محتوى السلت، الكالسيوم و البوتاسيوم مع العمق. بينما لم تظهر فروق معنوية في pH التربة، محتوى الطين، الناقلية الكهربائية و الكثافة الظاهرية.

بالمحصلة لم تظهر النتائج تأثيرا معنوي لاتجاه المنحدر على خصائص التربة ويمكن أن يعزى ذلك إلى تشابه الظروف المناخية وكمية الأمطار لمنطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، اتجاه المنحدر ، التربة الغابية

* أستاذ –قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اختصاص تصنيف تربة– اللاذقية – سورية.

** طالب ماجستير – قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(10) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (10) 2022

The Effect of Slope Aspect on some soil physical – chemical properties in a pine forest soil (Alsanober forest),Tartous

Dr. Adel Rukia *
Raed dayoub **

(Received 15/9/ 2022 . Accepted 30/10/ 2022)

□ ABSTRACT

A comparison was made between soils on north – and south –facing slopes of a pine forest soil (alsanober forest), having the same climate, vegetation and parent material. In order to determine the influence of slope aspect on soil physical – chemical properties. Twelve soil pedons were sampled on different aspects of alsanober forest(three pits in each aspect considered as replication). all sample sits possessed slopes of 37+ 2 to control for the effect of slope aspect. Soil samples were collected from east, west ,south and north slope aspect at horizon - A and C. Some soil physical and chemical properties such as sand content, clay content, silt content, electrical conductivity EC, Bulk density, pH, organic matter, calcium and potsium. Results showed that there was no significant relationship in clay content, silt content, sand content Bulk density, electrica conductivity EC, calcium, potsium, and Organic matter content in different aspects. Turning to depths, that there was a significant relationship in sand content, silt content, potsium, calcium and Organic matter content whereas there was no significant relationship in Clay content, Bulk density, Electrica conductivity EC and pH.

Totally, the slope aspect did not significantly affect on the soil properties mainly due to the almost uniform precipitation and climate condition in the area.

Key Words*:* soil physico-chemical properties; slope aspect; forest soil

* professor, specialty: soil classification, Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture,Tishreen University, Lattakia, Syria
**Postgraduate student, department of soil and water sciences, faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

المقدمة

تعتبر التُّرْبَة عنصرا هَامًا مِنْ النِّظَام البيئي للغابات (Azeez& Muhaimeed,2016) ونظام معقد وَمُتَغَيِّرٌ يضم الجزء الْمَعْدِنِيّ، المواد العُضْوِيَّةِ، الماء، الهواء والكائنات الْحَيَّة. تلعب خصائص التُّرْبَة دَوْرًا كَبِيرًا في تحديد نوعية النباتات والحيوانات التي تحافظ على التَّنَوُّع الحَيَوِيّ في الغابة وقُدْرَتِهَا الإنتاجية (Forests and Soil, 2011). تتباين خصائص التُّرْبَة مع التَّغْيِيرِ المكاني بشكل كبير وشائع في الطَّبِيعةِ (Zhao et al .,2007) و يتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية مثل المناخ، الطبوغرافية، الْمادَّة الْأُمّ، النباتات والنشاط البشري (Tsui et al. 2004; Chaplot et al., 2001; Takoutsing et al.,2017; Ollinger et al., 2002).

تُؤَثِّر الطبوغرافية على المناخ الموضعي من خلال تَغْيِير نمط الأمطار، درجة الحرارة و الرطوبة النِّسْبِيَّة (Yimer et al., 2006) وتؤثر بشكل كبير على نسيج التُّرْبَة، الْمَوَادِّ العُضْوِيَّة ونشاط الميكربوبات في التُّرْبَة (Jimoh et al., 2020). يعتبر اتجاه المنحدر من العوامل الطبوغرافية الهامة والمؤثرة على خصائص التُّرْبَة ويقسم إلى عدة أقسام (شمال، جنوب، شرق، غرب، شمال شرق، جنوب شرق، جنوب غرب، شمال غرب). يؤثر اتجاه السَّفْح على كمية وكثافة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح التربة (Selvakumar et al.,2009) وبالتالي درجة الحرارة فالسفوح المواجهة للجنوب تكون أَدْفَأَ وَأَكْثَر جفاف من السفوح المواجهة للشمال في نصف الكرة الشَّمَالِيَّة (Ai et al,2018). والذي بدوره يؤثر على العمليات البيولوجية والكيميائية للتربة.

أجريت العديد من الدراسات في البيئات الغابية على نطاق واسع وذلك بهدف دراسة التَّغْيِير الْمَكَانِي لخصائص التُّرْبَة وَعَلَاقَتُهَا مع التَّغْيِيرِ فِي الِاتِّجَاه والانحدار. حيث وَجَد (Dearborn and Danby, 2017; Butter et al 1986; Daniels et al ., 1987; Mc Daniels et al.,1992)., بِأَن التغيير في درجات الحرارة ومعدل الأمطار مع التَّغْيِيرِ فِي الِاتِّجَاه يُؤَثِّر بدوره على العمليات البيدولوجية ويُؤَثِّر على رطوبة التُّرْبَة وpH التربة والنشاط المكروبي. كما وجد (Jasinska et al.,2019) بِأَن المنحدر يؤثر على المادة العضوية من خلال تأثيره على معدل تحلل المادة العضوية. أيضا أجريت العديد من الأبحاث لِدِرَاسَة تأْثِير اتِّجَاه المنحدر على التجوية وتطور التُّرْبَة (Cooper, 1960 ; Davis, 1976; Macyk et al., 1978; Carter & Ciolkosz, 1991). ركزت بعض الدراسات الأخرى على تأثير المنحدر واتجاه المنحدر في أراضي الإعشاب (Gong et al., 2008)، الأراضي الواسعة (Ata Rezaei & Gilkes, 2005) وأنظمة الْحرَاثَة التَّقْلِيدِيَّة (Some'e et al., 2011) .

حَتَّى يَوْمِنَا هَذَا في سوريا بشكل عام وَمِنْطَقَة الدِّرَاسَة بشَكْل خَاص عدد قليل من الدراسات أُجْرِيَتْ على البيئات الغابية، معظم هذه الدراسات غير كافيه ومجتزئة ولهذا السَّبَب عدد قليل من المعلومات المتوفرة عن الخصائص الكيميائية والفيزيائية وتغَيُّرِهَا فِي التُّرب الغابية خلال السنوات الأخيرة الماضية، وبشكل خاص مع التَّغْيِيرِ في الِاتِّجَاه، تأتي هذه الدراسة في هذا الإطار لتسليط الضَّوْءُ عَلَى تَأْثِيرِ اتجاه المنحدر على بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لترب غابة صنوبرية.

أهمية البحث وأهدافه :

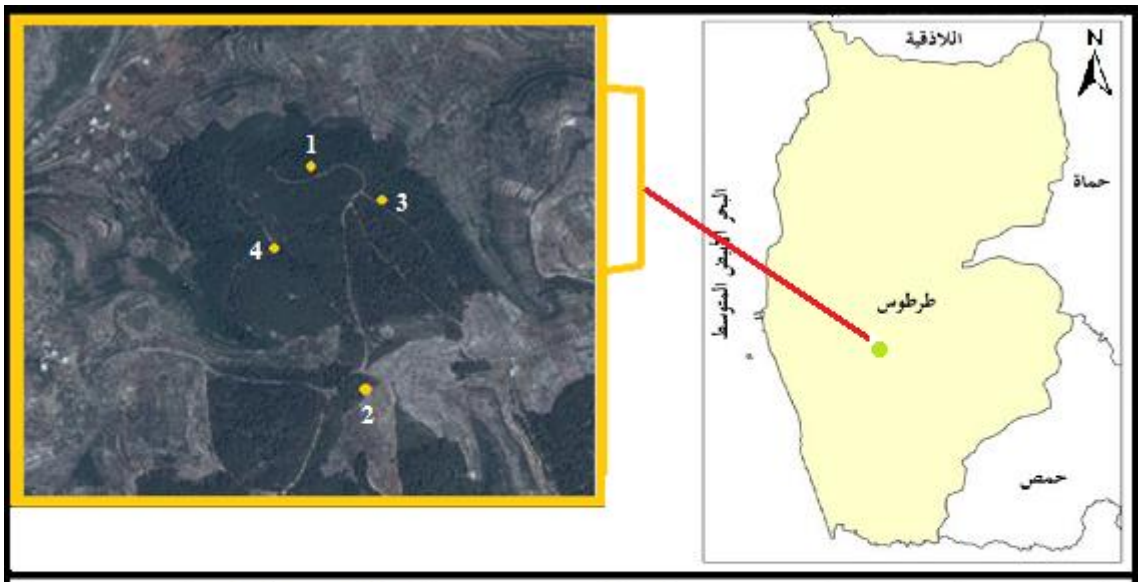
نفذ البحث في غابة الصنوبر خلال الفترة الواقعة بين 2021– 2022

يهدف هذا البحث إلى تقييم تأثير اتجاه المنحدر على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وبيان إلى أي مدى تتأثر خصائص التربة باتجاه المنحدر ومعرفة سبب التأثير.

مواد وطرائق البحث

1- منطقة الدراسة

أجريت الدراسة على ترب غابة الصنوبر التابعة أداريا لقرية السور والتي تقع على بعد 17 كيلومتر شرق مدينة طرطوس على ارتفاع بين 30-305 م عن سطح البحر الشكل (1). التربة مشتقة من مواد أصل كلسية كتيمة. أكثر الأنواع النباتية انتشارا في الغابة هو الصنوبر البروتي (Pinus brutia).



رقم القطاع	الاتجاه	الاحداثيات		الارتفاع عن سطح البحر /م	الانحدار
		N	E		
1	شمال	34°. 52' 06"	36° 02' 13.4"	168	37%
2	جنوب	34°. 51' 49	36° 02' 18.5"	168	37%
3	شرق	34°. 52' 03"	36° 02' 19.8"	168	37%
4	غرب	34°. 52' 0.1"	36° 02' 21.8"	168	37%

الشكل (1) منطقة الدراسة ومواقع العينات المدروسة

تخضع الغابة المدروسة لتأثير المناخ المتوسطي، الذي يتميز بتباين في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء والليل والنهار، وارتفاع معدل الرطوبة النسبية، وانحباس الأمطار لمدة قد تصل إلى سبعة أشهر. تصل درجة الحرارة المطلقة العظمى إلى حوالي 40 مْ، خلال شهر تموز، وتصل درجة الحرارة المطلقة الصغرى إلى حوالي 11 مْ في شهري كانون الأول والثاني. تهطل الأمطار غزيرة بصورة متواصلة أو متقطعة، وغالباً بشكل عواصف مطرية رعدية، تتفاوت معدلات الهطول المطرية من عام لآخر حيث تتراوح من 600-1200ملم/سنة (حليمة،2001). ويبين الجدول (1) كمية الهطل المطري في منطقة الدراسة.

الجدول(1) كميات الهطل المطري في المنطقة المدروسة خلال فترة الدراسة بين شهر أيلول 2021 وشهر أيار2022

الشهر	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	المجموع
الكمية (ملم)	3	17.9	58.6	198.8	286.5	140.6	174.2	0	38.9	8.2

المصدر : دائرة الزراعة في طرطوس

2- عينات التربة

لتحقيق أهداف الدراسة تم اختيار أربعة مواقع في الاتجاهات الأربعة (موقع في كل اتجاه)، تم حفر ثلاث حفر ضمن نفس الموقع واعتبرت كل حفرة مكرر وصولاً إلى مادة الأصل بمقياس (1*1 م). تم اخذ العينات من الآفاق A – C من كل مقطع. اخذ من كل منها ثلاثة مكررات بعد أن تم تنقية العينات من الشوائب و البقايا النباتية والحصى وتم تجفيف عينات التربة في الظل لمدة ثلاثة أيام، ثم تم طحنها و تم إمرارها عبر منخل 2 مم، ثم أخذت إلى المخبر بهدف إجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية المناسبة.

3 - التحاليل الفيزيائية والكيميائية

- تقدير درجة الـ pH في مستخلص1: 5 بواسطة جهاز pH-meter (Mclean., 1982).
- تقدير الناقلية الكهربائية في مستخلص1: 5 بواسطة جهاز قياس الناقلية (Richards., 1954).
- التحليل الميكانيكي وحساب نسبة كل من الرمل والسلت والطين بطريقة الهيدروميتر (FAO ., 1974).
- تقدير المادة العضوية بالطريقة الحجمية من خلال الأكسدة بثاني كرومات البوتاسيوم ثم المعايرة باستخدام سلفات الحديدي النشادرية . (FAO ., 1974).
- تقدير الكثافة الظاهرية بواسطة أسطوانة الكثافة الظاهرية حقليا ثم وزنها في المخبر(ASTM., 1958).
- العناصر المعدنية: تم تقدير الكاتيونات القاعدية المتبادلة(Ca،K) حسب (Rouiller *et al*.,1980).

4 – التحليل الإحصائي :

تم تحليل البيانات بالبرنامج الإحصائي SPSS 23.0 لنظام التشغيل Windows باستخدام اختبار LSD وتحليل التباين الثنائي لعاملين مستقلين (العامل الأول: اتجاه المنحدر في أربع مستويات و العامل الثاني: العمق في مستويين) عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة :

1- تأثير الاتجاه على خصائص التربة الفيزيائية

نتائج بعض الخواص الفيزيائية للمقاطع المدروسة مبينة في الجدول (2).

تشير النتائج المبينة في الجدول (2) بأن قيمة الكثافة الظاهرية للتربة تفاوت حسب الاتجاه، احتوى المنحدر الشمالي على أعلى قيمة للكثافة الظاهرية وكان متوسطها (1.35 غ/سم3) ثم المنحدر الغربي، (1.31 غ/سم3) ثم المنحدر الشرقي (1.29 غ/سم3) ثم المنحدر الجنوبي (1.28 غ/سم3)، وكانت قيمة الكثافة الظاهرية في المنحدر الشمالي أعلى ب 3%، 5.6% و 5.4 % من المنحدر الغربي، الشرقي والجنوبي على التوالي. كما أظهرت النتائج بان الكثافة الظاهرية للأفق السطحي كانت منخفضة وازدادت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

الجدول (2) الخصائص الفيزيائية للمقاطع المدروسة

soil horizon	Aspect South	North	East	West	Mean	LSD (0.05)
bulk density						
A	1.2	1.28	1.22	1.22	1.22	0.66
C	1.37	1.42	1.37	1.4	1.385	
MEAN	1.28	1.35	1.29	1.31		
LSD(0.05)	0.41					
Soil clay content(%)						
A	36	40	39.15	36.8	37.9	0.27
C	40	44. 7	41.15	38	40.96	
MEAN	38	42.35	40.15	37.4		
LSD(0.05)	0.13					
Soil sand content(%)						
A	33	27	24.5	25	27.37	0.38
C	35	29.5	30.3	33	31.95	
MEAN	34	28.2	27.4	29		
LSD(0.05)	0.097					
Soil silt content(%)						
A	31	33	36.35.	38.2	34.63	0.72
C	25	25.8	28.55	29	27.08	
MEAN	28	29.4	32.45	33.6		
LSD(0.05)	0.007					

كما أن محتوى التربة من الطين تفاوت حسب الاتجاه جدول (2)، حيث احتوى المنحدر الشمالي على أعلى نسبة من الطين وكان متوسطها (42.35%) ثم يليه المنحدر الشرقي (40.15%) ثم المنحدر الجنوبي (38%) ثم المنحدر الغربي (37.40%)، وكانت نسبة الطين في المنحدر الشمالي أعلى ب 5.4% ، 11.4% و 13.2% من المنحدر الشرقي، الجنوبي و الغربي على التوالي، كما بينت النتائج بان نسبة الطين في الأفق السطحي كانت منخفضة وارتفعت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

كذلك محتوى التربة من الرمل تفاوت حسب الاتجاه جدول (2). احتوى المنحدر الجنوبي على أعلى نسبة من الرمل وكان متوسطها (34%) يليه المنحدر الغربي (29%) ثم المنحدر الشمالي (28.2%) ثم المنحدر الشرقي (27.4%)، وكانت نسبة الرمل في المنحدر الجنوبي أعلى ب 17.2% ، 20.5% و 24% من المنحدر الغربي، الشمالي و الشرقي على التوالي، كما بينت النتائج بان نسبة الرمل في الأفق السطحي كانت *منخفضة* وارتفعت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

كما أظهرت النتائج بان محتوى التربة من السلت تفاوت حسب الاتجاه جدول (2). احتوى المنحدر الغربي على أعلى نسبة من السلت وكان متوسطها (33.60%) يليه المنحدر الشرقي (32.45%) ثم المنحدر الشمالي (29.4%) ثم المنحدر الجنوبي (28%) وكانت نسبة السلت في المنحدر الغربي أعلى ب 3.5%،

14.2% و20 % من المنحدر الشرقي، الشمالي و الجنوبي على التوالي. كما بينت النتائج بان نسبة السلت في الأفق السطحي كانت مرتفعة و انخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

2- تأثير الاتجاه على الخصائص الكيميائية للتربة

يبين الجدول (3) نتائج بعض الخواص الكيميائية: المادة العضوية (OM)، الكالسيوم Ca، pH، الناقلية الكهربائية EC، البوتاسيوم المتبادل K للمقاطع المدروسة في الاتجاهات الأربعة للمنحدر.

تشير النتائج بان محتوى التربة من المادة العضوية (OM) تفاوت حسب الاتجاه جدول (3)، احتوى المنحدر الشمالي على أعلى نسبة من المادة العضوية وكان متوسطها (2.90%) يليه المنحدر الغربي (2.58%) ثم المنحدر الشرقي (1.95%) ثم المنحدر الجنوبي (1.5%)، وكانت نسبة المادة العضوية في المنحدر الشمالي أعلى ب 12%، 48% و 93 % من المنحدر الغربي و الشرقي والجنوبي على التوالي. كما بينت النتائج بان نسبة OM في الأفق السطحي كانت مرتفعة وانخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

كما أظهرت النتائج بان محتوى التربة من الكالسيوم (Ca) تفاوت حسب الاتجاه جدول (3)، احتوى المنحدر الشمالي على أعلى قيمة للكالسيوم وكان متوسطها (24.6 م.م /100غ) يليه المنحدر الغربي (24 م.م /100غ) ثم المنحدر الشرقي (21.4 م.م /100غ) ثم المنحدر الجنوبي (20 م.م /100غ)، وكان محتوى الكالسيوم في المنحدر الشمالي أعلى ب 2%، 14% و 23% من المنحدر الغربي، الشرقي والجنوبي على التوالي. كما أشارت النتائج بان محتوى الكالسيوم في الأفق السطحي كانت مرتفعة وانخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

الجدول (3) الخصائص الكيميائية للمقاطع المدروسة

Aspect					Mean	LSD (0.05)
soil horizon	South	North	East	West		
Soil pH						
A	8.03	8.09	7.89	7.8	7.952	0.36
C	8.07	7.89	8.1	7.88	7.985	
Mean	8.05	7.99	7.995	7.84		
LSD(0.05)	0.72					
EC(mmos/cm)						
A	0.109	0.108	0.152	0.19	0.139	0.53
C	0.089	0.096	0.128	0.14	0.113	
Mean	0.099	0.102	0.14	0.16		
LSD(0.05)	0.29					
Soil organic matter(%)						
A	1.91	3.98	2.29	3.86	3.01	0.69
C	1.09	1.83	1.62	1.29	1.4575	
Mean	1.5	2.9	1.955	2.58		
LSD(0.05)	0.032					
Calicium (meq/100g)						

A	22	28.4	27	27.2	26.15	0.75
C	18	20.8	19.8	20.8	19.85	
Mean	20	24.6	21.4	24		
LSD(0.05)	0.007					

potassium(meq/100g)

A	0.31	0.38	0.38	0.35	0.355	0.99
C	0.04	0.02	0.02	0.03	0.0275	
Mean	0.175	0.2	0.2	0.19		
LSD(0.05)	0.00					

وبالنظر إلى البيانات المتعلقة بدرجة pH في الجدول (3) تشير النتائج بان قيمة pH التربة تفاوت حسب الاتجاه، احتوى المنحدر الجنوبي على أعلى قيمة لدرجة pH وكان متوسطها (8.05) يليه المنحدر الشرقي (7.995) ثم المنحدر الشمالي (7.99) ثم المنحدر الغربي (7.84)، وكانت درجة pH في المنحدر الجنوبي أعلى ب 0.6%، 0.7% و 2% من المنحدر الشرقي، الشمالي والغربي على التوالي. كما أظهرت النتائج بان درجة pH في الأفق السطحي كانت مرتفعة وانخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

وتشير النتائج في الجدول (3) بان قيمة EC التربة تفاوت حسب الاتجاه، احتوى المنحدر الغربي على أعلى قيمة للناقلية الكهربائية EC وكان متوسطها (0.16 ميلي موس/سم) يليه المنحدر الشرقي (0.14 ميلي موس/سم) ثم المنحدر الشمالي (0.102 ميلي موس/سم) ثم المنحدر الجنوبي (0.099 ميلي موس/سم)، قيمة EC في المنحدر الغربي كانت أعلى ب 14%، 56% و 61% من المنحدر الشرقي، الشمالي و الجنوبي على التوالي. كما تشير النتائج بان قيمة EC في الأفق السطحي كانت مرتفعة وانخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

أما فيما يتعلق بمحتوى البوتاسيوم جدول (3)، أظهرت النتائج بان محتوى البوتاسيوم تفاوت حسب الاتجاه، احتوى المنحدر الشمالي و الشرقي على أعلى قيمة للبوتاسيوم و كان متوسطها (0.2 م.م /100غ) يليه المنحدر الغربي (0.19 م.م /100غ) ثم المنحدر الجنوبي (0.175 م.م /100غ)، كما أظهرت النتائج بان محتوى البوتاسيوم في الأفق السطحي كان مرتفع وانخفضت بالاتجاه نحو الأفق تحت السطحي وذلك في كافة المواقع.

المناقشة

1- تأثير الاتجاه على خصائص التربة الفيزيائية

لم تظهر النتائج تأثير معنوي في محتوى التربة من الكثافة الظاهرية جدول (2). بالرغم من ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى قيمة للكثافة الظاهرية مقارنة مع المنحدر الجنوبي يمكن أن يعزى ذلك ربما إلى ارتفاع نسبة المادة العضوية ومحتوى الرطوبة في التربة على المنحدرات الشمالية (Begum et al .,2010). أيضا بالنسبة إلى العمق لم يلاحظ تغيير معنوي في محتوى الكثافة الظاهرية. بالرغم من ذلك، ارتفعت قيمة الكثافة الظاهرية في الأفق تحت السطحي، انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية في الأفق السطحي ربما يعود إلى وجود

المادة العضوية التي تقلل من قيمة الكثافة الظاهرية لامتلاكها كثافة ظاهرية منخفضة (Ponge et al ., 2002). بالنظر إلى النتائج المتعلقة بمحتوى التربة من الطين لم يظهر اتجاه المنحدر تأثير معنوي في محتوى التربة من الطين جدول (2). ومع ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من الطين مقارنة مع المنحدر الجنوبي ويفسر ذلك ربما بسبب ارتفاع رطوبة التربة في المنحدرات الشمالية مقارنة بالمنحدرات الجنوبية ومعدل تبخر اقل من سطح التربة بسبب انخفاض درجات الحرارة في ترب المنحدرات الشمالية والتي تخلق ظروف أكثر ملائمة للكائنات الحية الدقيقة وتحلل معادن التربة (Zarinibahador et.,2015) ويمكن أن يعود ذلك أيضا إلى عوامل أخرى كنوع ونسبة الغطاء النباتي (Anderu, 1995; Cacermerio et al .,2004) وميل المنحدر (Fu et al., 2004). أيضا بالنسبة إلى الأفق لم يلاحظ تأثير معنوي في محتوى الطين، بالرغم من ذلك، الأفق تحت السطحي احتوى أعلى نسبة من الطين ويعزى ذلك ربما إلى انتقال جزيئات الطين العالقة مع الماء الراشح من الأفق السطحي وتراكمها في الأفق تحت السطحية أثناء عملية الانجراف.

كما أظهرت النتائج أن اتجاه المنحدر لم يظهر تأثير معنوي في محتوى التربة من الرمل جدول رقم (2). رغم ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من الرمل مقارنة مع المنحدر الجنوبي. ويمكن أن يعود ذلك إلى تأثير الاتجاه الغير مباشر على الجريان السطحي والانجراف وانتقال حبيبات التربة الناعمة (الطين، السلت) مع مياه الجريان وذلك يؤدي بدوره إلى زيادة نسبة حبيبات التربة الخشنة (Rezaei et al., 2005) أما بالنسبة إلى الأفق يلاحظ تأثير معنوي في محتوى الرمل، الأفق تحت السطحي احتوى أعلى نسبة من الرمل، قد يعزى ربما إلى عدم تجانس مادة الأصل.

لم تظهر النتائج تأثير معنوي لاتجاه المنحدر في محتوى التربة من السلت جدول رقم (2). ومع ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من السلت مقارنة مع المنحدر الجنوبي. ويعزى ذلك ربما إلى ارتفاع الرطوبة التربة في المنحدرات الشمالية مقارنة بالمنحدرات الجنوبية ومعدل تبخر اقل من سطح التربة بسبب انخفاض درجات الحرارة في ترب المنحدرات الشمالية تخلق ظروف أكثر ملائمة للكائنات الحية الدقيقة وتحلل معادن التربة (Zarinibahador et.,2015) أيضا بالنسبة إلى العمق لم يلاحظ تغيير معنوي في محتوى السلت، بالرغم من ذلك، احتوى الأفق السطحي أعلى نسبة من السلت والذي يعزى ربما تبق نسبي للسلت بسبب عملية الانجراف و انتقال جزيئات الطين العالقة مع الماء الراشح من الأفق السطحي وتراكمها في الأفق تحت السطحية.

2-تأثير الاتجاه على خصائص التربة الكيميائية

لم يظهر تغيير معنوي في محتوى التربة من المادة العضوية (OM) جدول (3). بالرغم من ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من المادة العضوية مقارنة مع المنحدر الجنوبي ويمكن أن يعود ربما إلى أن المنحدرات المواجهة للجنوب عادة ما تكون ساخنة وجافة، مع القليل من الغطاء النباتي، وعرضه للتعرية وبالتالي يتم استنفاذ المادة العضوية منها، في حين أن المنحدرات التي تواجه الشمال عادة ما تكون باردة ورطبة وتحتوي على كميات أكبر من المادة العضوية (2022) Göl. وبالنظر إلى البيانات المتعلقة بالعمق، أظهرت النتائج تأثير معنوي في محتوى التربة من المادة العضوية، احتوى الأفق السطحي على نسبة مادة عضوية أعلى من الأفق تحت السطحي ويعود ذلك ربما إلى الإمداد الدائم بالمخلفات العضوية و ارتباطها مع كربونات الكالسيوم و تشكل هيومات الكالسيوم، الأمر الذي يجعل الدبال بحالة غير ديناميكية، مما يساهم في رفع نسبة المادة العضوية في الأفق السطحي Velykis et al.,2005). يمكن إن يفسر ذلك أيضا بسبب تراكم البقايا النباتية على السطح وهذا عموما من سمات الترب الغابية.

لم تظهر النتائج المتعلقة بدرجة pH تأثير معنوي للاتجاه في محتوى التربة من pH. ومع ذلك، احتوى المنحدر الجنوبي أعلى قيمة لدرجة pH مقارنة مع المنحدر الشمالي ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة محتوى المادة العضوية ووفرة وتنوع الغطاء النباتي بالإضافة زيادة محتوى الرطوبة في الجوانب المواجهة للشمال والتي تساهم وتزيد من أيون H في التربة (Dahlgren et al., 1997). وبالنظر إلى البيانات المتعلقة بالعمق، لم تظهر النتائج تأثير معنوي في درجة pH التربة، رغم ذلك، احتوى الأفق تحت السطحي أعلى قيمة لدرجة pH مقارنة مع الأفق السطحي، الانخفاض في درجة pH في الآفاق السطحية يعود إلى زيادة محتوى المادة العضوية وبالتالي زيادة الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية مما يؤدي إلى انخفاض درجة pH (Nakaidze, 1981). و ربما يعود السبب أيضا إلى انتقال شوارد الكالسيوم نحو الأسفل و تراكمه في الآفاق تحت السطحية (Webb and Dowling.,1990 ; Hao and Chang., 2003 ; Sadiq et al., 2021).

لم يظهر الاتجاه تأثير معنوي في محتوى التربة من الكالسيوم جدول (3). رغم ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من الكالسيوم مقارنة مع المنحدر الجنوبي وهذا ما أوضحه (Gong et al ., 2007) والذي وجد بان كمية معزيات التربة في المنحدرات الشمالية كانت أعلى من المنحدرات الجنوبية. أما فيما يتعلق بالعمق أظهرت النتائج تأثير معنوي في محتوى التربة من الكالسيوم، احتوى الأفق السطحي أعلى نسبة من الكالسيوم مقارنة مع الأفق تحت السطحي والذي يعزى ربما إلى تأثير ميل المنحدر على كمية المياه الراشحة نحو أسفل المقطع و بالتالي انخفاض تركيز عنصر الكالسيوم في الآفاق تحت السطحية.

كما احتوى المنحدر الشمالي أعلى قيمة للناقلية الكهربائية EC مقارنة مع المنحدر الجنوبي، ويمكن أن يعود ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة على المنحدرات المواجهة للجنوب وبالتالي رطوبة اقل وتبخر اكبر ونمو اقل للنباتات و زيادة تمعدن المادة العضوية وبالتالي انخفاض المحتوى الملحي للجوانب الجنوبية مقارنة بالجوانب الشمالية (Holechek et al., 1989). أما من ناحية العمق لم تظهر النتائج تأثير معنوي في قيمة الناقلية الكهربائية EC. ورغم ذلك، احتوى الأفق السطحي أعلى قيمة من الناقلية الكهربائية EC مقارنة مع الأفق تحت السطحية ويمكن أن يعزى ربما إلى تأثير ميل المنحدر على كمية المياه الراشحة نحو أسفل المقطع وبالتالي انخفاض المحتوى الملحي في الآفاق تحت السطحية.

أما بالنسبة للبوتاسيوم (K) لم يظهر الاتجاه تأثير معنوي في محتوى التربة من البوتاسيوم (K) جدول (3). رغم ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى نسبة من البوتاسيوم مقارنة مع المنحدر الجنوبي ويمكن أن يعزى ربما إلى العلاقة الايجابية بين المادة العضوية وقدرة التربة على على توفير المعذيات النباتية كالبوتاسيوم والفوسفور والنتروجين (Rezaei et al,2005). أما فيما يتعلق بالعمق أظهرت النتائج تأثير معنوي في محتوى البوتاسيوم ، احتوى الأفق السطحي أعلى نسبة من البوتاسيوم مقارنة مع الأفاق تحت السطحية والذي يعود ربما إلى تأثير ميل المنحدر على كمية المياه الراشحة نحو أسفل المقطع و بالتالي انخفاض تراكيز البوتاسيوم في الآفاق تحت السطحية (Karroum , 1941).

الاستنتاجات

يشير تقدير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة الدراسة بأن الاتجاه لم يمتلك تأثير معنويا على خصائص التربة، بالرغم من ذلك، احتوى المنحدر الشمالي أعلى قيمة من الطين، السلت، الكثافة الظاهرية المادة العضوية، الناقلية الكهربائية، الكالسيوم و البوتاسيوم مقارنة مع المنحدر الجنوبي والذي احتوى أعلى قيمة من الرمل ودرجة pH. أما فيما يتعلق بالعمق يشير تقدير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة الدراسة بأن العمق امتلك تأثير معنويا على نسبة الرمل، السلت، الكالسيوم، البوتاسيوم والمادة العضوية في جين لم يمتلك تأثيرا معنويا على باقي خصائص التربة المدروسة.

المقترحات

إجراء دراسات مستقبلية أوسع حول تأثير الاتجاه على خصائص التربة في مناطق مختلفة وتضاريس أكثر انحدارا، الحفاظ على الغطاء النباتي القائم حاليا وتشجير المساحات التي أزيلت بفعل الحرائق أو غيرها من الأسباب، تشجير المساحات الصخرية بالأشجار المناسبة، كما ينصح بمزيد من الدراسات في هذه المنطقة نظرا لقلة الدراسات لهذه المناطق وذلك بهدف حمايتها والحفاظ عليها.

المراجع

المراجع العربية:

- حليمة، عبدالكريم. إقليم الساحل السوري. منشورات جامعة دمشق, 2001 , 178 صفحة.

المراجع الأجنبية:

- AI ZM, ZHANG JY, LIU HF, XUE S, LIU GB. 2018, *Influence of slope aspect on the microbial properties of rhizospheric and non-rhizospheric soils on the Loess Plateau*, China. Solid Earth,9(5):1157–68.
- ANDREU,V.,RUBIO,L.L.,AND CERNI,R.1995, *Effect of Mediterranean shrub on water erosion control*. Environmental Monitoring and Assessment.37: 5 15.
- ASTM (Am. Soc. Test. Master) .1958, *Procedures for testing soils*. American Society For Testing and Materials, Philadelphia.
- ATA REZAEI, S. & GILKES, R. J. 2005, *The effects of landscape attributes and plant community on soil chemical properties in rangelands*.Geoderma, 125**,**167-176.
- AZEEZ S.N.AND A.S.MUHAIMEED.2016, *Genesis and Classification of Some Soils in Kalar City Northern Iraqi Kurdistan Region.* IOSR Journal of Agriculture and Ve terinary Science. 9: 7..pp : 15-22.
- BEGUM F., BAJRACHARYA R., SHARMA S., AND SITAULA B.K.2010, *Influence of slope aspect on soil physico-chemical and biological properties in the mid hills of central Nepal*. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 17(5): 438 – 443.
- BUTLER, J., GOETZ, H., RICHARDSON, J.L. 1986, *Vegetation and soil – landscape relationships in the north Dakota badlands*. Am. Midl. Nat. 116, 378– 386.
- CARTER, B.J. 1991, *Slope gradient and aspect on soils developed from sandstone in Pennsylvania*. Geoderma 49, 199–213.
- CASERMEEIRO, M., J. MOLINA, M. CRAVACA, COSTA, M. MASSANET AND P. MORENO. 2004, *Influence of scrubs on runoff and sediment loss in soils of Mediterranean climate*. Catena, 57: 9.
- CHAPLOT, V., BERNOUX, M., WATLER, C., CURMI, P., HERPIN, U. 2001,*Soil carbon storage prediction in temperate hydromorphic soils using a morphologic index and digital elevation model*. Soil Sci. 166, 48– 60 .
- COOPER, A.W. 1960, An *example of the role of microclimate in soil genesis*. Soil Sci. 90, 109–120.
- DAHLGREN AR, BOTTINGER LT, HUNTINGTON LG, AMUNDSON AR. 1997, *Soil development along an elevation transect in the western Sierra Nevada, California*. Geoderma. 78:207–236.

- DANIELS, W.L., ZELAZNY, L.W., EVERETT, C.J. 1987, *Virgin hardwood forest soil of the southern Appalachian Mountains*: II. Weathering, mineralogy, and chemical properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 51, 730– 738.
- DAVIS, S.E. 1976, *The influence of slope aspect on selected soil properties*, Greens Peak, Apache County, Arizona. MS thesis, Dept. of Soil and Water Science.
- DEARBORN, K. D. AND DANBY, R. K. 2017, Aspect and slope influence plant community composition more than elevation across forest – tundra ecotones in subarctic Canada, J. Veg. Sci., 28, 595–604,
- FAO,(1974 a). *The Euphrates Pilot Irrigation Project*. Methods of soil analysis, Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome ,Italy .
- FAO,(1974 b). *The Euphrates Pilot Irrigation Project*. Methods of soil analysis, Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome ,Italy .
- FORESTS AND SOIL . 2011 , *UK Forestry Standard Guidelines*. P : 68.
- FU, B., S. LIU, S., L. CHEN, LU, YI-HE AND Y. QIU. 2004, *Soil quality regime in relation to land cover and slope position across a highly modified slope landscape*. Ecology Research. 19:11-118.
- GÖL,C.2022, *Influences of slope aspects on soil properties of Anatolian black pine forests in the semiarid region of Turkey*. Anatolian Journal of Forest. 8(1):17-24.
- GONG J, CHEN LD, FU BJ,WEIW. 2007, *Integrated effects of slope aspect and land use on soil nutrients in a small catchment in a hilly loess area, China*. Int J Sustain Dev World Ecol. 14:1.
- GONG, X., BRUECK, H., GIESE, K., ZHANG, L., SATTELMACHER, B. & LIN, S. 2008, *Slope aspect has effects on productivity and species composition of hilly grassland in the Xilin River Basin*, Inner Mongolia, China. Journal of arid environments, 72, 483-493.
- HAO, X. AND C.CHANG. 2003, *Does long-term heavy cattle manure application increase salinity of a clay loam soil in semi-arid Southern Alberta*? Agriculture Ecosystem and Environment 94(1): 89-103.
- HOLECHEK, J, R. PIEPER, AND C. HERBEL . 1989, *Range Management Principles and Practices.* 2nd ed. Prentice Hall, Englweood Cliffs, New Jersey.
- JASIŃSKA, J., SEWERNIAK, P., MARKIEWICZ, M. 2019, *Links between slope aspect and rate of litter decomposition on inland dunes*. Catena, 172, 501-508.
- JIMOH I. A. MBAYA L. A, AKANDE D., AGAKU T., HARUNA S. 2020, *Impact of toposequence on soil properties and classification in Zaria Kaduna state, Northern guinea savanna, Nigeria*. International Journal of Environment Quality, 38: 48–58.
- KARROUM , M .1947, La *qualité de l'eaugravitaire du sol au coursd* 'épisodes pluvieux . INRA de Nancy : 41 p + annexes .
- KHAN F., W. AHMAD, A.U. BHATTI, R.A. KHATTAK AND M. SHAFIQ. 2004, *Effect of soil erosion on chemical properties of some soil series in NWFP*. Science Technology and Development 23(4): 31-35.

- MACYK, T.M., PAWLUK, S., LINDSAY, D . 1978, *Relief and Microclimate as related to soil properties*. Can. J. Soil Sci. 58, 421–438.
- MCDANIEL, P.A., BATHKE, G.R., BOUL, S.W., CASSEL, D.K., FALEN, A.L. 1992, *Secondary manganese/iron ratios as pedochemical indicators of field-scale through flow water movement*. Soil Sci. Soc. Am. J. 56, 1211 – 1217.
- MCLEAN, E. O. 1982, *Methods of soil analysis*, Part2. Am . Soc. Agron . Madison WI, USA . 199-224.
- NAKAIDZE, E.K. 1987, *The cinnamonic and meadow cinnamonic soil Eds*. Tbelesi.303p.
- OLLINGER, S.V., SMITH,M.L.,MARTIN,M.E.,HALLETT, R.A., GOODALE, C.L., ABER, J.D. 2002, *Regional variation in foliar chemistry and N cycling among forests of diverse history and composition*. Ecology 83, 339–355.
- PONGE,J.F.;CHEVALIER,R.&LOUSSOT,P.2002, *HumusIndex*: An Integrated Tool for the Assessment of Forest Floor and Topsoil Properties. SSSAJ.
- REZAEI, S., AND R. GILKES .(2005 a) , *The effects of landscape attributes and plant community on soil chemical properties in Rangelands.* Geoderma .125:167-176.
- REZAEI, S., AND R. GILKES. (2005 b), *The effects of landscape attributes and plant community on soil chemical properties in Rangelands*. Geoderma .125:167-176.
- RICHARDS LA. 1954, *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. USDA Agric Handbook 60, Washington DC.
- ROUILLER, J., GUILLET, B. & BRUCKERT, S. 1980, *Cations acides échangeables et acidités de surface: approcheanalytique et incidences pédogénétiques* . Science Du Sol, 2 , 161-175.
- SADIQ F. K., MANIYUNDA L. M., ANUMAH A. O., ADEGOKE K. A. 2021, Variation of soil properties under difference landscape positions and land use in Hunkuyi, Northern Guinea savanna of Nigeria.Environmental Monitoring and Assessment 193:1–18.
- SCHMIDT M. 1991, *An evaluation of the resources and forest soil fertility of a mountain watershed in Nepal using GIS techniques* . Soil fertility and erosion issues in the middle mountains of Nepal. Workshop Proceeding, Jhikhu Khola. ISS/UBC/ IDRC, Kathmandu, Nepal.
- SELVAKUMAR, G., JOSHI, P., MISHRA, P. K., BISHT, J. K., AND GUPTA, H. S. 2009, *Mountain aspect influences the genetic clustering of psychrotolerant phosphate solubilizing Pseudomonads in the Uttarakhand Himalayas*, Curr. Microbiol., 59, 432–438.
- SOME'E, B. S., HASSANPOUR, F., EZANI, A., MIREMADI, S. & TABARI, H . 2011, *Investigation of spatial variability and pattern analysis of soil properties in the northwest of Iran*. Environmental Earth Sciences, 64**,** 1849-1864.
- STOTZKY, G. & NORMAN, A.G. 1961, *Factors limiting microbial activities in soil*. I. The level of substrate, nitrogen and phosphorus. Archives of Microbiology, 40, 341–369.

- TAKOUTSING B., MARTIN J. A. R., WEBER J. C., SHEPHERD K., SILA A.,TONDOH J. 2017, *Landscape approach to assess key soil functional properties in the highlands of Cameroon*: Repercussions of spatial relationships for land management interventions. Journal of Geochemical Exploration 178: 35–44.
- TSUI CC, CHEN ZS, HSIEH CF. 2004, *Relationships between soil properties and slope position in a lowland rain forest of southernTaiwan*. Geoderma. 123:131–142.
- VELYKIS, A., SATKUS, A. & .LEPETIENĖ, A. 2005, *Effect of sustainable soil and crop management on humus changes*. Latvijas Universitates Raksti, 692, 165.174.
- WEBB, A.A. AND A.J. DOWLING. 1990, *Characterization of basaltic clay soils (Vertisols) from the Oxford Land System in central Queensland*. Australian Journal of Soil Research 28(6): 841-856 .
- YIMER, F., LEDIN, S. & ABDELKADIR, A. 2006, *Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the south-eastern highlands of Ethiopia*. Forest Ecology and Management, 232**,** 90-99.
- ZARINIBAHADOR, M., NABIOLLAHI, K., AND NOROUZI, M .(2015 a), *Influence of different slope aspects on some soil properties and forest soils evolution (Case study:Rostam abad region, Guilan province).*J. of Water and Soil. 29: 3. 648-662.
- ZARINIBAHADOR, M., NABIOLLAHI, K., AND NOROUZI, M. (2015 b), *Influence of different slope aspects on some soil properties and forest soils evolution (Case study:Rostam abad region, Guilan province).*J. of Water and Soil. 29: 3. 648-662 .
- ZHAO, Y., PETH, S., KRÜMMELBEIN, J., HORN, R., WANG, Z., STEFFENS, M., HOFFMANN, C. & PENG, X.2007, *Spatial variability of soil properties affected by grazing intensity in Inner Mongolia grassland*. Ecological Modelling, 205**,** 241-254.