دراسة بعض الخصائص الأساسية لترب متشكلة على صخور كلسية وتصنيفها

د.نواف منصور

د . نواف منصور [1]

الملخص

تناولت الدراسة تحليل بعض الخصائص الأساسية لترب متشكلة على صخور كلسية وتصنيفها وفق نظام التصنيف الأمريكي الحديث USDA Soil Taxonomy 2022 في منطقة دير عطية بمحافظة ريف دمشق، بهدف تحديد خصائص هذه الترب المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية، والعوامل المؤثرة في تباياتها.

شملت الدراسة توصيفاً تفصيلياً لخمسة مقاطع تربة موزعة طبوغرافياً على المنطقة، مع تسجيل بيانات الموقع والغطاء النباتي. تم جمع عينات من جميع الآفاق المحددة لكل مقطع وأُجريت عليها التحاليل المخبرية القياسية المتبعة.

أظهرت النتائج وجود تدرج واضح في الخصائص المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية بين المقاطع المدروسة، بتأثير مزدوج للطبوغرافيا والمناخ الجاف، حيث زاد تراكم الكربونات وتصلبها مع الارتفاع، بالمقابل زاد عمق قطاع التربة ومحتواه من المادة العضوية في المواقع المنخفضة نسبياً. كانت جميع المقاطع ذات تفاعل قلوي مرتفع وقوام طمي رملي إلى رملي طمي ونسبة حجرية سطحية قد تصل إلى 20%. سجّلت الترب المدروسة محتوى منخفضاً إلى متوسط من المادة العضوية، وسعة تبادل كاتيونية منخفضة ترافق مع درجة تفاعل قلوية وغياب ملحوظ للملوحة.

صُنّفت جميع المقاطع ضمن رتبة Aridisols، تحت رتبة Calcids، والمجموعة العظمى Haplocalcids، وتحديداً المجموعة الفرعية Typic Haplocalcids، مع إشارة المجموعات الأعلى ارتفاعاً إلى بداية تشكل أفق كلسي صلب Petrocalcic.

تقترح الدراسة تطبيق ممارسات إدارة متباينة بحسب اختلاف المواقع الطبوغرافية، والاستمرار بالاستخدامات الرعوية أو الزراعات المقاومة للجفاف، مع التنبيه إلى أهمية الحراثة العميقة في الترب ذات التصلب المتوسط لتحسين العمق الفعّال، وضرورة إدارة المادة العضوية للحد من الانجراف وحماية خصوبة التربة في البيئات الجافة.

الكلمات المفتاحية: ترب متشكلة على صخور كلسية، تصنيف التربة، مقطع التربة.

[1] قسم التربة واستصلاح الأراضي/كلية الهندسة الزراعية/جامعة حمص.

Study of Some Essential Properties and Classification of Soils Formed on Calcareous Rocks

The study examined fundamental properties of soils developed on calcareous rocks in Dir Atiyah Area – Rif Dimashq Governorate, focusing on their morphological, physical, and chemical characteristics and classifying them according to the modern American Soil Taxonomy USDA Soil Taxonomy 2022, with the aim of understanding the factors influencing their variability.

The study included a detailed description of five soil profiles distributed topographically across the area, with recorded site data and vegetation cover. Samples were collected from all defined horizons of each profile and subjected to standard laboratory analyses.

The results showed a clear gradient in morphological, physical, and chemical properties among the studied profiles, reflecting a dual influence of topography and dry climate. Carbonate accumulation and hardening increased with elevation and slope, whereas depth and organic content increased in relatively lower locations. All profiles exhibited high alkaline reaction with textures ranging from sandy loam to loamy sand and a surface stoniness reaching about 20%. The studied soils registered low to moderate organic matter content and low cation exchange capacity, accompanied by alkaline pH and a notable absence of salinity.

All profiles were classified within the order Aridisols, suborder Calcids, great group Haplocalcids, specifically Typic Haplocalcids, with profiles at higher elevations showing early development of a hard calcareous horizon Petrocalcic.

The study suggests applying differentiated management practices based on topographic variability, continuing the use of grazing or drought-resistant crops, emphasizing the importance of deep tillage in soils with moderate hardening to improve effective depth, and the necessity of managing organic matter to reduce erosion and preserve soil fertility in dry environments.

Keywords: Soils formed on calcareous rocks, soil classification, soil profile.

المقدمة Introduction:

تمثل التربة أحد الموارد الطبيعية الحيوية التي ترتكز عليها النشاطات البشرية والزراعية، حيث توفر الأساس اللازم لإنتاج الغذاء والمحاصيل الزراعية. في سوريا، تكتسب التربة أهمية استراتيجية كونها ركيزة أساسية للاقتصاد الوطني والإنتاج الزراعي. ومع تزايد الكثافة السكانية، تصاعدت الضغوط على الأراضي الزراعية والموارد الطبيعية، ما استدعى اعتماد استراتيجيات علمية لإدارة التربة والحفاظ على خصوبتها وقدرتها على الإنتاج المستدام.

إن محدودية الأراضي الصالحة للزراعة والتراجع الملحوظ في المساحات المستثمرة يفرض ضرورة التركيز على تحسين الإنتاجية لكل وحدة مساحة. وقد أظهرت الدراسات العلمية إمكانية رفع العائد الزراعي من خلال تقييم الخصائص الأساسية للتربة، ومعالجة المشكلات المرتبطة بها، وتحديد الاستخدام الأمثل للأراضي الزراعية بما يحقق استدامة الإنتاج [33].

يُعد تصنيف الأراضي وتقييمها خطوة جوهرية لفهم العلاقة بين خصائص التربة المختلفة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والأهداف الاجتماعية والاقتصادية المتعلقة باستخدامها. ومن هذا المنطلق، وضعت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) منهجيات متقدمة لتقييم ملاءمة الأراضي، تهدف إلى تحديد مدى توافق التربة مع المحاصيل الزراعية المقترحة، بما يعزز الإنتاجية الزراعية ويضمن الاستخدام الأمثل للموارد [30].

في السياق السوري، تكتسب الترب المتشكلة على الصخور الكلسية أهمية خاصة نتيجة خصائص هذه الصخور وتأثيرها المباشر على تكوين التربة وخصوبتها وإمكاناتها الإنتاجية. ففهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية لهذه الترب يُعد خطوة أساسية نحو إدارة الموارد الأرضية بشكل علمي واستغلالها الأمثل في النشاط الزراعي.

تشمل دراسة الأراضي المتشكلة على الصخور الكلسية تحليل منشأ التربة، وعوامل تكوينها، والعمليات البيئية المؤثرة فيها، إلى جانب تقييم خصائصها. كما يوفر تصنيف الأراضي أساساً متيناً لتحديد الأنماط الزراعية الأنسب لكل نوع تربة، بما يتوافق مع قدراتها الإنتاجية وظروف المناخ والاقتصاد المحلي والاجتماعي، ويضمن الاستخدام المستدام للأراضي وتلبية الاحتياجات الغذائية المستقبلية.

الدراسة المرجعية Literature Review:

لقد سعت الأبحاث البيدولوجية في سورية منذ منتصف القرن العشرين إلى فهم كيفية تشكّل وتصنيف التربة في البيئات الجافة وشبه الجافة، ولا سيما تلك المتكوّنة على الصخور الكلسية التي تسود مساحات واسعة من البلاد، وذلك من خلال توصيف خصائصها المورفولوجية والفيزيوكيميائية وربطها بأنظمة التصنيف الدولية. هذا الاستعراض المرجعي يقدّم خلفية ضرورية لدعم نتائج هذه الدراسة وإطارًا مقارنًا مع الدراسات السابقة.

كان Muir (1951) من أوائل من حاول توصيف التربة السورية، حيث صنّفها إلى ثلاث مجموعات رئيسية: الترب الصحراوية البنية في الشرق، والترب الحمراء في المناطق الساحلية، والترب البنية على البازلت في المناطق البركانية. وأشار إلى أن المعادن الطينية المكوِّنة لهذه الترب تشمل الكاوولينيت والكوارتز والميكا، هذا العمل المبكر وضع الأساس للتصور الأولي لتوزيع الترب على امتداد الجغرافيا السورية [19].

لاحقًا، قدّم [29] دراسة شاملة امتدت 14 عامًا، أوضح فيها أن التربة السورية عمومًا منخفضة المحتوى من المادة العضوية، قاعدية التفاعل (pH مرتفع نسبيًا)، وغنية بكربونات الكالسيوم. وأبرز أن الطين يسوده المونتموريونيت مع ضعف في تمايز الآفاق. صنف Van Liere الترب السورية إلى سبع مجموعات: الترب المتوسطية الحمراء، الترب الداكنة، الترب القرفية، الترب الصحراوية، الترب الجصية، الترب اللحقية الحديثة، وترب المياه الأرضية الغدقة.

أما المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD)، فقد قدّم عام 1980 دراسات معمّقة حول التركيب المعدني للترب السورية، حيث بيّن أن الترب في المناطق الجافة تحتوي على الباليغورسكيت (palygorskite)، السمكتيت، الإيليت، والكوارتز، مع كميات قليلة من الكاوولينيت، في حين تسود السمكتيت في البيئات المتوسطية الرطبة نسبياً، مع وجود الإيليت والكاوولينيت بنسب ثانوية. هذه النتائج أظهرت بوضوح التمايز المعدني للترب الكلسية باختلاف الظروف المناخية [6].

أجرى [1] في حوض حوران، دراسة تفصيلية أظهرت أن الترب هناك تشمل أنواعًا مثل Xerepts و Humaquepts و Calcixerolls و Xerorthents وأكد أن المادة العضوية

تتناقص مع العمق، وأن الـ pH معتدل في الأفق السطحي لكنه يتحول إلى القاعدية في الآفاق الأعمق. كما لاحظ وجود أفق كلسي متطور في بعض المواقع، مع تغير لوني من الرمادي إلى البني المحمر، وظهور تشققات أثناء الجفاف. هذه السمات مرتبطة مباشرة بوجود الكربونات وبتأثير الظروف المناخية على الصخور الكلسية.

وفي إطار أوسع، قام [12] بمسح شامل للتربة السورية على مقياس 1:1,000,000، وبيّن أن الرتب السائدة تشمل Aridisols وInceptisols وEntisols وMollisols وVertisols، مع إمكانية وجود Andisols في المناطق البركانية. وقد أكد أن السمكتيت هو المعدن الطيني الأكثر شيوعًا في الترب ذات النظام الرطوبي المتوسطي، بينما يزداد الإيليت مع شدة الجفاف.

أشارت دراسة [3] حول خصائص الترب المتشكّلة على الصخور الكلسية في منطقة بانياس إلى أن عمق التربة تراوح بين 37 و137 سم، في حين بلغت قيم الـ pH ما بين 7.1 و8.2، مع تسجيل محتوى مرتفع من كربونات الكالسيوم تراوح بين 17 و88%. كما أظهرت النتائج ارتفاع سعة التبادل الكاتيوني (CEC) التي بلغت ما بين 21 و91 ميلي مكافئ/ 100 غرام، ويُعزى ذلك إلى زيادة المحتوى من المادة العضوية والطين، وقد تبيّن أن الكالسيوم هو الكاتيون السائد في معقّد الامتصاص، يليه المغنيزيوم، وتم تصنيف هذه الترب ضمن رتب Entisols وMollisols وInceptisols.

وفي دراسة أخرى [4] على ترب مشروع بئر الهشم في محافظة الرقة، تبيّن أن الترب قد تشكّلت من مادة أصل جبسية وكلسية، وتضمّنت آفاقاً جبسية وأخرى جبسية متصلبة. اتّصف البناء في الآفاق السطحية بأنه حبيبي، بينما كان عديم البناء في الآفاق تحت السطحية. لوحظت علاقة عكسية بين سعة التبادل الكاتيوني ونسبة الجبس، مع سيادة أيونات Mg^{++} و Ca^{++} في معقد الامتصاص. صُنِّفت الترب ضمن رتبة Aridisols وتحديداً تحت رتب Gypsids وCalsids وCambids.

أما الدراسات الحديثة، فقد أظهرت نتائج مكملة. إذ أشار [16] إلى أن الرتب الأكثر شيوعًا في جنوب سورية تشمل Aridisols وInceptisols وEntisols وVertisols

وMollisols، مع ملاحظة وجود palygorskite في بعض المواقع، وهو مؤشر على التأثير المناخي والتجوية الكيميائية في البيئات شبه الجافة.

كما أظهرت بيانات حديثة من محافظة اللاذقية أن الترب الكلسية الساحلية تتسم ببنية مورفولوجية بدائية، قوام طيني–رملي متفاوت، وسيادة المعادن الأولية مثل الكوارتز والفلدسبار مع وجود ثانوي للكاوولينيت والإيليت [11]. أما دراسة [5] التي تناولت ترب منطقة الشيخ سعد المتكوّنة على الصخور الكلسية، فقد أظهرت أن عمق التربة تراوح بين 7 و115 سم، مع قيم pH بين 6.8 و8.4. كما بيّنت النتائج ارتفاع سعة التبادل الكاتيوني وارتفاع محتوى كربونات الكالسيوم. ووفقاً لخصائصها المورفولوجية والكيميائية، صُنّفت هذه الترب ضمن رتب Mollisols وAlfisols وEntisols وInceptisols، مع تحديد عدة آفاق تشخيصية، منها: أفق المولي Mollic، وأفق أوكريك Ochric وأفق الطين Argillic. وفي دراسة بيدولوجية حديثة لترب منطقة الرستن في محافظة حمص (2023)، تبيّن أن الترب في المنطقة ذات منشأ مختلط (كلسي– بازلتي)، وتظهر تبايناً واضحاً في خصائصها المورفولوجية. كما أظهرت نتائج التحليل وجود اختلافات ملموسة بين المقاطع المأخوذة غرب طريق حمص–حماة الدولي وتلك الواقعة شرقه. وقد وُجد أن الرتبة السائدة للترب في المنطقة هي Inceptisols، والتي تمتاز بوجود أفق تحت سطحي ضعيف التمايز والتطور. وتنوّعت تحت الرتب والمجموعات العظمى تبعاً لموقع العينة والعوامل الطبوغرافية وطبيعة الصخر الأم [2].

إقليمياً، بيّنت دراسات من إيران وتركيا أن الترب الكلسية في المناخات شبه الجافة تتصف بارتفاع $CaCO_3$ الكلي والفعال، وقلوية عالية، ومشكلات في إتاحة العناصر الصغرى مثل الحديد والزنك. كما أظهرت أعمال حديثة في شرق المتوسط أن تراكم الكربونات في الأفق Bk/Ck يحدّ من تطور المقطع الأرضي ويضع التربة في إطار Aridisols خصوصًا Calcids عند تصنيفها وفق نظام Soil Taxonomy [32,24].

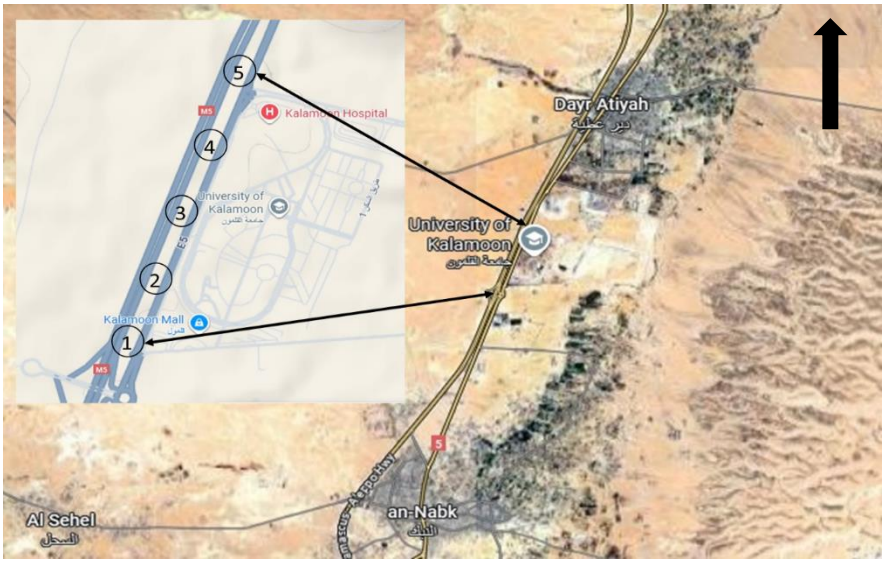
أهداف البحث Research Objectives:

- دراسة بعض الخصائص الأساسية لترب متشكلة على صخور كلسية من منطقة دير عطية، محافظة ريف دمشق.
- تصنيف الترب المدروسة المتشكلة على صخور كلسية وفقاً للنظام الأمريكي الحديث.

مواد البحث وطرائقه Material And Methods:

موقع الدراسة والظروف المناخية Location And Climate:

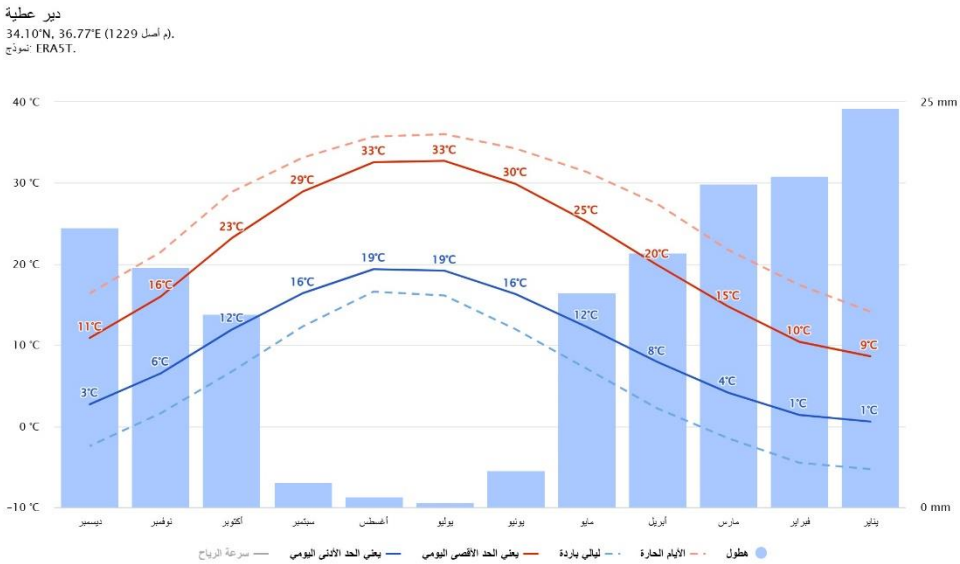
تشمل منطقة الدراسة المنطقة بين دير عطية والنبك في ريف دمشق، وبشكل محاذي لطريق دمشق حلب الدولي من الجهة الشرقية وبين طريق الدولي والطريق الواصل بين بلدتي النبك وديرعطية. تنوعت الترب المتشكلة على صخور كلسية ولوحظ تباينا واضحا في الصفات الشكلية. يبلغ متوسط الارتفاع 1000–1300 متر فوق مستوى سطح البحر.



الشكل رقم (1) يوضح منطقة الدراسة وأماكن مقاطع التربة المدروسة

زراعيا تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة الاستقرار الخامسة، تخضع المنطقة بشكل عام لتأثير المناخ المتوسطي، حيث يتراوح المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى بين نحو 7–9°م في كانون الثاني وحوالي 30°م في تموز وآب، في حين تنخفض الصغرى إلى ما دون 0°م شتاءً وترتفع إلى حوالي 15–17°م في ذروة الصيف. تُظهر القيم الشهرية للهطول أن معظم الأمطار تتركز بين تشرين الثاني وآذار، مقابل انخفاض واضح في الهطول في الفترة الممتدة من حزيران حتى أيلول، ما يبرز موسم جفاف صيفي واضح المعالم. تسود شتاءً أشهر باردة ورطبة تتكرر فيها الأيام ذات درجات الحرارة الدنيا القريبة من حد التجمد، الأمر الذي يرفع من تواتر الصقيع المحتمل ويؤثر في طول فترة النمو النباتي وفي ديناميكية الرطوبة في

التربة، في حين تتسم أشهر الصيف بأيام مشمسة وجافة مع فرق حراري يومي ملحوظ يعكس تأثير الارتفاع عن سطح البحر وطبيعة السطح شبه الجبلية [35].



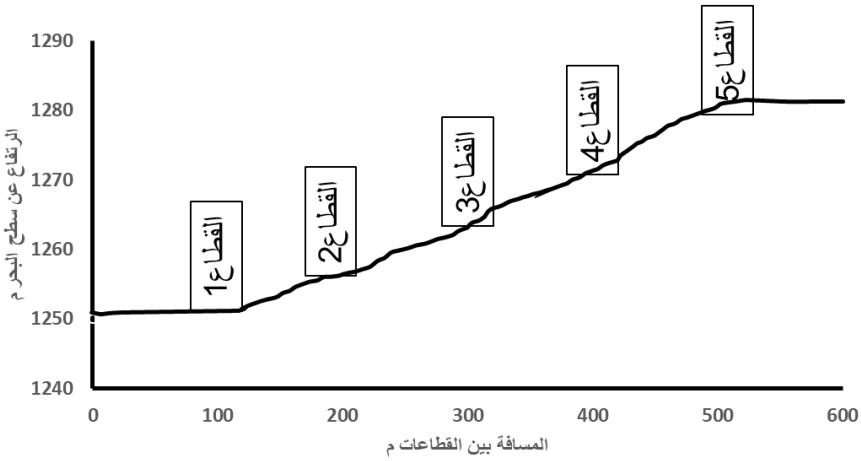
الشكل رقم (2) مخطط المعطيات المناخية الممتد لثلاثين سنة لدير عطية [35]

تمتاز المنطقة بتنوع التركيب النباتي الطبيعي فتنتشر أعشاب معمرة مثل الشيح والقيصوم وشجيرات معمرة مثل العوسج والروثا. تنوع الاستخدام الزراعي بين مراعي، محاصيل، أشجار مثمرة. أهم المحاصيل القمح والشعير، وتتنوع الأشجار المثمرة مثل اللوزيات والزيتون والكرمة، وتنتشر زراعة بعض الخضروات بأنواعها المختلفة بشكل أقل في المناطق التي تتوفر فيها كميات مياه كافية للري. تستخدم منطقة الدراسة كمراعٍ حاليا مع آثار استخدام زراعي لزراعة محاصيل بعلية خلال السنوات السابقة يظهر من خلال طبقة فلاحة سطحية.

التضاريس وجيولوجية المنطقة Geology Area and Terrain:

تقع منطقة الدراسة بين دير عطية والنبك في ريف دمشق، ضمن الهضاب الغربية لهضبة القلمون، وتتميز بتضاريس جبلية متنوعة تشمل الهضاب المنبسطة، التلال المرتفعة، والوديان العميقة. تتراوح ارتفاعات المنطقة بين 900 و1250 مترًا فوق سطح

البحر، ما يمنحها طابعًا جبليًا مع انحدارات متفاوتة تسهم في تشكل مسارات طبيعية لتصريف المياه السطحية وتخلق بيئات زراعية متنوعة الخصوبة والعمق الترابي[13].

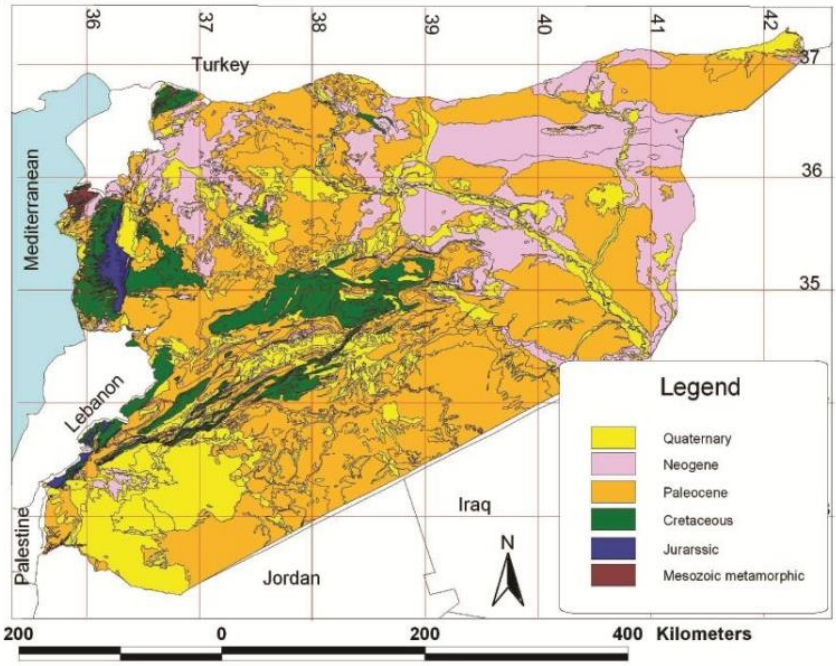


الشكل رقم (2) مقطع طولي طبوغرافي وتوزع مواقع القطاعات

من الناحية الجيولوجية، تتألف التربة في المنطقة أساسًا من صخور رسوبية كلسية، تشكلت نتيجة تراكم الرواسب الكربوناتية في بيئات بحرية ضحلة خلال الميوسين الأعلى والبليوسين. هذه الصخور الكلسية شقية وغير متجانسة، وغالبًا ما تحتوي على تراكيب طبقية واضحة وتفاوت في نسبة الكربونات الحرة، مما يؤثر بشكل مباشر على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية. مع مرور الوقت، تتعرض الصخور الكلسية لعمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية، بما في ذلك التحلل الكربوني، ما يؤدي إلى تكوين ترب سطحية تتفاوت في السماكة والعمق حسب الانحدار والموقع الطبوغرافي [11] .

تلعب الخصائص الطبوغرافية والجيولوجية دورًا محوريًا في تحديد إمكانيات استخدام الأراضي في المنطقة. فالأودية والمرتفعات المتوسطة تشكل مناطق مناسبة للزراعة التقليدية والمحاصيل المعمرة، بينما تشكل التلال الصخرية مساحات أقل ملاءمة تتطلب أساليب إدارة دقيقة للحفاظ على خصوبة التربة. وقد بينت الدراسات في مناطق مشابهة للشرق

الأوسط والمتوسط أن فهم توزيع الصخور الكلسية وخصائصها الفيزيائية والكيميائية يساهم في اختيار المحاصيل المناسبة وتحديد أساليب التسميد والري الملائمة مما ينعكس ايجاباً على استدامة الانتاج في البيئات الجافة[21,17,10]



الشكل رقم (3): خريطة جيولوجية للقطر العربي السوري [28].

مرحلة العمل الحقلي Field study:

لم تتميز المنطقة المدروسة بوجود اختلافات واضحة في الصفات الشكلية والتضاريسية. ولذلك وبعد إجراء جولات ميدانية على منطقة الدراسة تم اختيار مواقع المقاطع المدروسة وذلك بعد إجراء سبر أولي ودراسة أولية لبعض المقاطع الأولية ولأفاق التربة المتكشفة طبيعيا أو نتيجة النشاط البشري. لاحقا تم تحديد موقع تنفيذ القطاعات والتي تحقق أكبر قدر ممكن من التمثيل للمنطقة الدراسة.

تم تنفيذ مقطع للتربة وصولاً للصخرة الأم في كل موقع، وتم تحديد الآفاق ودراسة الخواص المورفولوجية (اللون، العمق، وجود الحصى والحجارة، بناء التربة، القوام....)، أخذت العينات الممثلة لكل أفق بدءاً من الأفق السفلي لكل مقطع، ودونت عليها المعلومات الخاصة بكل أفق ورقم القطاع تمهيداً لإجراء التحاليل المخبرية.

الوصف الحقلي للقطاعات Field Description of Sites:

بعد تحديد مواقع أخذ القطاعات تم اجراء الدراسة الحقلية كما جاء في: [25] ،[26].

- تحديد الموقع بشكل عام – تحديد احداثيات الموقع باستخدام جهاز GPS.
- تحديد طبوغرافية السطح. – تحديد نوع الغطاء النباتي.
- تحديد درجة الصرف. – عمق الماء الأرضي إن وجد.

ثم تم تنفيذ قطاع للتربة وصولاً للصخرة الأم في كل موقع واجراء الوصف المورفولوجي:

- تحديد قوام التربة حقلياً: تقدير حسي.
- البناء (كتلي، محبب، صفائحي، عمودي، منشوري، حبيبي، مصمت).
- تحديد اللون باستخدام دفتر منسل لألوان التربة [15].
- وجود الحصى والحجارة ونسبتها.
- وصف التبقعات والأكاسيد.
- تماسك التربة.
- احتواء قطاع التربة على الكربونات الكالسيوم والجبس بإضافة حمض كلور الماء ليتفاعل مع كربونات الكالسيوم وملاحظة الفوران.
- وصف حدود ألأفق: سمك الحد (مفاجئ، متداخل)، شكل الحد (مستوي، متقطع).
- وصف الجذور من حيث الكثافة والقطر.

التحاليل الفيزيائية والكيميائية The Physical and Chemical Analyses:

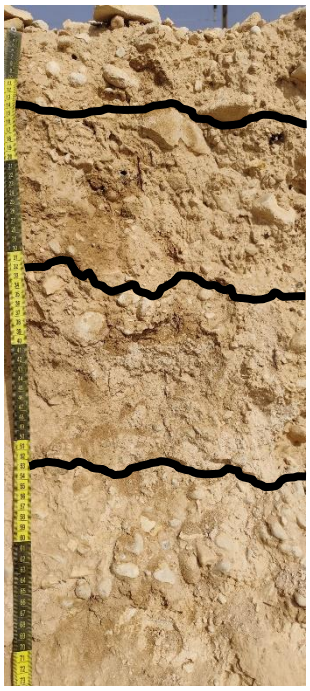
- التّحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر [8].
- تقدير درجة الـ pH في مستخلص عجينة مشبعة بواسطة جهاز (pH–meter) [16].
- تقدير الناقلية الكهربائية في مستخلص عجينة مشبعة بواسطة جهاز قياس الناقلية [22].
- تقدير الكربونات الكلية بالطريقة الحجمية [9].
- تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بواسطة ديكرومات البوتاسيوم [31].
- تقدير النيتروجين الكلي بواسطة طريقة كيلداهل (Kjeldahl method) [7].
- تقدير الفوسفور الكلي باستخدام طريقة أولسن [20].
- تقدير البوتاسيوم المتبادل وسعة التبادل الكاتيوني بجهاز اللهب Flame Fotometer بعد الاستخلاص بخلات الصوديوم [23,22].

- تقدير نسبة الصوديوم المتبادل في مستخلص عجينة التربة المشبعة وحساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل %ESP Flame Fotometer [14].

النتائج والمناقشة Results and Discussion:

قطاع التربة الأول

قطاع التربة المدروس جنوب مدينة دير عطية بمحافظة ريف دمشق على ارتفاع 1250 متر فوق سطح البحر، في منطقة ذات مناخ جاف وطبوغرافيا متموجة. تتكون التربة من مادة أصل كلسية مع وجود حجارة على السطح بنسبة 20%، يستخدم القطاع كمراعي. تم تسمية الآفاق وفق نظام مفتاح التصنيف الأمريكي USDA Keys of Soil Taxonomy [27].



الوصف المورفولوجي:

الأفق A (0–15 سم): يشير الحرف "A" إلى الطبقة السطحية الغنية بالمواد العضوية، و"p" يدل على تعرض هذه الطبقة للنشاط الزراعي أو الحراثة (cultivated horizon). اللون بني مصفر (10YR 7/4) (تم تقدير اللون بالحالة الرطبة بترطيب التربة باستخدام رشاش ماء على شكل رذاذ لكل حالات تقدير اللون). والقوام رملي لومي (Sandy loam)، والبناء حُبيبي (Granular structure). درجة التماسك ضعيفة إلى متوسطة، والمسامية مرتفعة نسبيًا. تنتشر الجذور بنسبة جيدة (حوالي 20–25% من حجم الأفق)، ما يدل على نشاط بيولوجي سطحي واضح. الانتقال إلى الأفق السفلي مباشر.

الأفق Bw (15–35 سم): حيث يشير الحرف "B" إلى أفق تحت سطحي يتسم بتغيرات فيزيائية أو كيميائية، و"w" يدل على تطور ضعيف في البنية الداخلية أو تغير لوني (weak development). اللون يصبح بنياً أكثر (10YR 6/4)، مع قوام رملي لومي (Sandy loam) مشابه للأفق السطحي. البناء كتلي تحت زاوي (Subangular blocky)، درجة التماسك متوسطة، والمسامية متوسطة، وتقل كمية الجذور عن الأفق

السابق (حوالي 10%) مما يعكس انخفاض النشاط الحيوي في العمق. الكربونات ظاهرة، والرطوبة منخفضة نسبيًا. الانتقال إلى الأفق Bk تدريجي وواضح.

الأفق Bk (53–35 سم): أفق تحت سطحي يتميز بتراكم كربونات الكالسيوم، حيث يشير الحرف "k" إلى وجود هذه التكلسات. يظهر هذا الأفق بلون أكثر اصفراراً (YR 107/6) وقوام رملي لومي خفيف (Loamy sand)، ما يوحي بسيادة الحبيبات الكبيرة. البناء كتلي متوسط (Medium angular blocky) تظهر بقع بيضاء وتكلسات كربونية واضحة على سطح الحبيبات، وتماسك التربة ضعيفة مع تراكم ملحوظ للكربونات وتشكّل تجاويف كلسية تغطي نحو 20–30% من مساحة الأفق. لا توجد جذور أو نشاطات حيوية. الرطوبة منخفضة جداً، والانتقال إلى الأفق Ck واضح.

الأفق Ck (73–53سم): يمثل الطبقة الأصلية أو المادة الأم للتربة، حيث يشير الحرف "C" إلى المادة الأصلية غير المتأثرة بشكل كبير بعمليات تكوين التربة، و "k" إلى وجود كربونات. اللون بني فاتح مائل للصفرة. يتكون هذا الأفق من مادة أصلية متفتتة جزئيًا، مشبعة بالكربونات. يتميز هذا بقوام رملي هيكلي (Sandy skeletal) مع نسبة عالية من الحصى والحجارة (>35%) ومسامية منخفضة جداً، وغياب كامل للجذور والنشاط الحيوي.

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

الأفق A (0–15 سم): درجة تفاعل التربة (pH) تساوي 7.8، ما يصنف التفاعل ضمن المجال القاعدي المتوسط. هذا التفاعل يؤثر على تيسر بعض العناصر الغذائية، وخاصة العناصر الصغرى مثل الحديد والزنك، حيث تميل قابليتها للامتصاص إلى الانخفاض مع ارتفاع درجة التفاعل. كانت الناقلية الكهربائية (EC) منخفضة نسبيًا (2.5 mmos/cm)، وهو ما يشير إلى غياب مشكلة الملوحة وملاءمة التربة لنمو العديد من المحاصيل الحقلية الحساسة للملوحة. تتراوح الكربونات الكلية بين 5–8% والكلس الفعال 3%، وهما مؤشران على تأثر التربة بمادة الأصل الكلسية لكن دون وصول تراكم مفرط. بلغت نسبة المادة العضوية 0.76%، وهي دون المستوى المطلوب لتربة زراعية نشطة (1.5%>)، ما يدل على محدودية النشاط الميكروبي وضعف قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية. الآزوت الكلي 0.06% منخفض ويعبر عن قدرة محدودة على دعم النمو النباتي، ويجب تعويض ذلك بإضافة السماد العضوي. محتوى البوتاسيوم المتبادل (71 ppm)

مرتفع نسبيًا، في حين أن الفوسفور الكلي منخفض (7 ppm). القيم الميكانيكية تبين سيادة الرمل (65%) مع نسبة سلت مقبولة (25%) ما ينعكس على التهوية الجيدة لكن ضعف الاحتفاظ بالماء.

الأفق Bw (15–35 سم): ترتفع درجة تفاعل التربة (pH) إلى 8.2، وتعكس انتقال تدرجي نحو التفاعل القاعدي الأعلى الذي يسبب تراجع توافر العناصر المغذية للنباتات. ما تزال الناقلية الكهربائية (3 mmos/cm) ضمن الحدود الآمنة زراعيًا، وتدل على غياب مشكلة الملوحة. الكربونات الكلية (10–15%) والكلس الفعال (5%) أعلى من الطبقة السطحية، ما يشير إلى بدء تراكم الكربونات نتيجة عمليات الانتقال العمودي داخل التربة، مما قد يؤدي إلى ظهور طبقة كلسية لاحقًا. انخفضت المادة العضوية إلى 0.5%، مع تراجع الآزوت الكلي إلى 0.03%، هو مؤشر على محدودية النشاط الميكروبي وضرورة التدخل بإضافات عضوية. تنخفض مستويات البوتاسيوم المتبادل (56 ppm)، كما يتراجع الفوسفور الكلي (5 ppm). ما تزال السعة التبادلية (10 meq/100gr) ضعيفة بسبب قوام التربة الرملي وبنية المسام الواسعة.

الأفق Bk (35–53 سم): تبلغ درجة تفاعل التربة (pH) 8.5، ويعد ارتفاعها دلالة على سيطرة الكربونات وازدياد انحلال الكالسيوم والمغنزيوم في العمق. الناقلية الكهربائية (EC) عند 4 mmos/cm، وهو الحد الأعلى للمجال الآمن للمحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة. أما الكربونات الكلية (30–45%) والكلس الفعال (15%) مرتفعتان جداً، وتشير إلى تطور واضح للطبقة الكلسية، ما يُخفض الجهوزية الحيوية للعناصر الغذائية الصغرى، ويعيق امتداد الجذور النباتية بفعل التراكم الكتيم للمواد الكلسية. تنخفض المادة العضوية إلى 0.3%، ويكاد الآزوت الكلي يغيب (0.01%)، وتبرز الحاجة الواضحة لإضافة المادة العضوية. البوتاسيوم المتبادل والفوسفور الكلي ينخفضان (31 ppm، 2 ppm تواليًا)، ما يؤدي لمحدودية الخصوبة الطبيعية بهذا العمق. قوام التربة رملي لومي خفيف (75% رمل)، والنسبة العالية للرمل تؤدي إلى فقد أسرع للرطوبة والمغذيات.

الأفق Ck (53–73سم): تشير درجة تفاعل التربة (pH)8.7 إلى تفاعل قاعدي عالي ناتج عن تشبع الطبقة بالكربونات، ما يعوق تيسر غالبية العناصر الغذائية ومعظم العمليات البيوكيماوية المفيدة للنبات. قد تسبب الناقلية الكهربائية (5.5 mmos/cm) تملحاً جزئياً

عند بعض المحاصيل الحساسة. الكربونات الكلية (50–70%) والكلس الفعال (25%) في غاية الارتفاع، وتدل على طبقة صماء كلسية تحد من الجذور بشدة. المحتوى من المادة العضوية والآزوت والعناصر القابلة للاستفادة كان معدوماً.

الجدول رقم (1) يوضح استمارة وصف قطاع التربة وبعض الخصائص التربة الأساسية لمقطع التربة الأول

استمارة وصف قطاع التربة الأول															
اسم المحافظة	ريف دمشق	الارتفاع عن سطح البحر	1250		رقم القطاع	1									
اسم المنطقة	دير عطية	المناخ	جاف		مادة الأصل	كلسية									
الموقع	جنوب دير عطية	نوع التربة			طبوغرافية الأرض	متموجة									يوجد حجارة على السطح بنسبة 20%
الاحداثيات	-				الري والصرف	بعلية									
					استعمالات الأراضي	مراعي									

الأفق	العمق CM	اللون	القوام	البناء	الجذور	ثوابت التربة		الأكاسيد والتبقعات	المسامية	النفاذية	الصرف	الطبقات الصماء	الكربونات	الرطوبة	الملاحظات
						التماسك	ملمس التربة								
A	15 – 0	10YR 7/4	SL	GR	+	Lo	NST	لم تلاحظ	%20	جيدة	جيدة	لم تلاحظ	MO	جاف	مظهر مفتت، لا تكلسات أو بقع لونية
Bw	35 –15	10YR 6/4	SL	AS	–	So	NST	لم تلاحظ	%15	متوسطة	متوسط	لم تلاحظ	ST	جاف	بدء تطور بنية داخلية، تغير لوني خفيف
Bk	53 –35	10YR 7/6	LS	M.A	–	SHA	NST	بقع بيضاء، تكلسات	%10	ضعيفة	ضعيف	لم تلاحظ	EX	جاف	تراكم للكربونات، تجاويف كلسية
Ck	73 -53	مادة أصلية متفتتة جزئياً، مشبعة بالكربونات، لا جذور أو نشاط بيولوجي، لا بقع لونية أو تراكمات ثانوية. غنية جداً بالحصى والحجارة الكلسية (35%<).													

الأفق	العمق CM	عجينة مشبعة		gr/100 gr				ppm		meq/100 gr		التحليل الميكانيكي %				
		pH	EC mmos/cm	الكربونات الكلية	كلس فعال	مادة عضوية	آزوت كلي	بوتاسيوم متبادل	فوسفور كلي	صوديوم متبادل	سعة تبادلية	رمل	سلت	طين	القوام

Sandy loam	10	25	65	13	0.6	7	71	0.06	0.76	3	5–8	2.5	7.8	15 −0	A
Sandy loam	10	20	70	10	0.8	5	56	0.03	0.5	5	10–15	3	8.2	35−15	Bw
Loamy sand	10	15	75	7	0.9	2	31	0.01	0.3	15	30–45	4	8.5	53−35	Bk
skeletal Sandy	5	10	85					–	–	25	50–70	5.5	8.7	73−53	Ck

قطاع التربة الثاني

يقع قطاع التربة الثاني على ارتفاع 1256 متر فوق سطح البحر في منطقة ذات مناخ جاف. طبوغرافية أرض متموجة ذات أصل كلسي. أما استعمالات الأراضي فكانت كمراعي.

الوصف المورفولوجي:

الأفق A (0–18 سم): اللون بني مصفر (10YR 6/4)، القوام رملي لومي (Sandy loam)، البناء حُبيبي ضعيف (Weak granular structure)، والتماسك متوسط. الملمس متوسط وجاف نسبياً، المسامية مرتفعة، وانتشار الجذور جيد (حوالي 25% من حجم الأفق) ما يعكس نشاطًا بيولوجيًا سطحيًا واضحًا. لم تُلاحظ تكلسات كربونية أو بقع لونية مميزة. حالة الانتقال إلى الأفق السفلي واضحة ومباشرة.

الأفق Bw (18–37سم): يميل لون هذا الأفق إلى البنّي الداكن بعض الشيء (10YR 6/3)، أما القوام فهو رملي لومي (Sandy loam)، البناء كتلي تحت زاوي (Subangular blocky) متوسط الحجم. التماسك متوسط، والمسامية متوسطة. تقل الجذور بشكل ملحوظ (أقل من 5%)، والرطوبة منخفضة نسبيًا. تظهر بداية تطور بنية داخلية مع تغير لوني طفيف عن الأفق السطحي، ولا توجد تكلسات ظاهرة. الانتقال إلى الأفق التالي تدريجي وواضح.

الأفق Bk1 (37–53 سم): يميل لون هذا الأفق إلى البني الفاتح (10YR 7/4)، ويتميز بقوام رملي إسفنجي (Sandy skeletal)، البناء كتلي متوسط الزوايا (Medium angular blocky)، التماسك ضعيف جدًا، والمسامات قليلة. لا توجد جذور أو أي نشاط حيوي يُذكر. تظهر بقع بيضاء وتكلسات كربونية واضحة مع تجاويف كلسية تشكل نحو 20–30% من الأفق. حالة الرطوبة جافة. الانتقال إلى الأفق Bk2 تدريجي.

الأفق Bk2 (53–65 سم): لون هذا الأفق رمادي مصفر فاتح (10YR 8/3)، لم يتبدل القوام عن الأفق السابق، قوام رملي إسفنجي (Sandy skeletal)، البناء كتلي متوسط الزوايا. التماسك ضعيف جدًا، مع انتشار بقع بيضاء وتكلسات كربونية واضحة تغطي نحو 30 من مساحة الأفق. لا توجد جذور أو مظاهر نشاط حيوي. الرطوبة جافة جدًا، وحالة الانتقال إلى الأفق Ck واضحة ومباشرة.

الأفق Ck (65–85 سم): مادة أصلية متفتتة جزئياً، غنية بالحصى والحجارة الكلسية (Sandy skeletal)، البناء ضعيف جدًا إلى متفتت. التماسك ضعيف للغاية، والمسامية منخفضة. تسود الكربونات على شكل حشوات وتغليفات سطحية منتشرة في نحو 50% من الأفق. لا يوجد نشاط حيوي واضح.

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

الأفق A (0–18 سم): سجلت درجة تفاعل التربة (pH) 7.9، وهو في الحد الأعلى للنطاق المحايد حيث تتيسر معظم العناصر الغذائية، باستثناء بعض العناصر الصغرى مثل الحديد والزنك والفوسفور؛ إذ يبدأ تيسرها بالتراجع تدريجياً عند هذه القيم. بلغت الناقلية الكهربائية (2.2 mmos/cm)، ما يدل على غياب مشكلة ملوحة. كانت الكربونات الكلية 7% والكلس الفعال 3%، وهما نسبتان معقولتان في ترية كلسية جافة، ولا تشكّلان عائقًا كبيرًا أمام نمو الجذور. تعتبر المادة العضوية 0.8% ضعيفة، وهو أمر شائع في المراعي البعلية الجافة ويحدّ من النشاط الميكروبي وديناميكية العناصر الغذائية. الآزوت الكلي 0.06% محدود، البوتاسيوم المتبادل (71 ppm) مرتفع نسبياً، والفوسفور الكلي (7 ppm) منخفض. السعة التبادلية الكاتيونية (9 meq/100g) محدودة نتيجة التركيب الرملي وانخفاض المادة العضوية. يوفر هذا الأفق خصائص فيزيائية جيدة من حيث التهوية والنفاذية، إلا أن محدودية المادة العضوية والآزوت والفوسفور تعكس خصوبة منخفضة تستوجب دعماً بسماد عضوي أو معدني لتعزيز القدرة الإنتاجية. القيم المرتفعة نوعاً ما لدرجة تفاعل التربة تعمل على تقليل الجاهزية الحيوية للعناصر الصغرى، تستدعي مراقبتها وتحسينها بحسب المحصول المستهدف.

الأفق Bw (18–37سم): من الناحية الكيميائية، كانت درجة تفاعل التربة (pH)8.1، مما يعني تيسر العناصر تتيسر معظم العناصر الغذائية ، لكن نشاط الفوسفور والعناصر الدقيقة يتأثر سلباً. سُجل محتوى من الكربونات الكلية 12%، الكلس الفعال 5%، مما يدل على بدء تراكم الكربونات. بقي محتوى التربة من المادة العضوية منخفض جداً 0.4% ويشير إلى تراجع النشاط البيولوجي مع العمق. من ناحية أخرى بقيت الناقلية الكهربائية (2.8 mmos/cm) آمنة بالنسبة للنبات. أما المحتوى من الآزوت الكلي (0.03%) والبوتاسيوم المتبادل (56 ppm) والفوسفور الكلي (5 ppm) فهو منخفض جداً. كذلك السعة التبادلية الكاتيونية (11 meq/100g) منخفضة ولكن أعلى من الأفق السابق.

الأفق Bk1 (37–53 سم): كانت درجة تفاعل التربة (pH)8.4 قاعدية بشكل واضح، مما يحد من تيسر العديد من العناصر الغذائية الصغرى. المحتوى العالي من الكربونات الكلية 35%، والكلس الفعال 15%، يعكس تطور أفق كلسي كثيف (Calcic horizon)، والذي يعيق الامتداد العمودي للجذور وحركة الماء. كانت المحتوى من المادة العضوية (0.2%) والآزوت الكلي (0.01%) ضعيف جداً. أما البوتاسيوم المتبادل (31 ppm) والفوسفور الكلي (2 ppm) في الحدود الدنيا. السعة التبادلية 14 meq/100g أعلى نسبياً، حيث مع زيادة العمق، ينخفض محتوى الطين مما يقلل عادةً من CEC إذا كان الطين هو المصدر الرئيسي. ومع ذلك، إذا ارتفعت البنية الكلسية في الطبقات العميقة، يظهر CEC مرتفعًا بسبب الاستخلاص الزائد للكالسيوم، رغم انخفاض نسبة الطين. هذا التناقض شائع في الترب الكلسية حيث تتراكم الكربونات في الأعماق. من ناحية أخرى في الترب الكلسية ذات الـpH > 7.3، تقيس الطريقة الاعتيادية لـCEC الكالسيوم المُستخلص من كربونات الكالسيوم، الذي لا يرتبط بمواقع التبادل السلبية الحقيقية. هذا يؤدي إلى تضخيم قيمة CEC دون زيادة حقيقية في قدرة التربة على الاحتفاظ بالكاتيونات[34,12].

الأفق Bk2 (53–65 سم): تميل درجة تفاعل التربة 8.6 (pH) إلى القاعدية مرتفعة. كان المحتوى من الكربونات الكلية 52%، والكلس الفعال 25% عالي جداً تميل لتشكيل

طبقة كلسية كثيفة جداً (Petrocalcic horizon). تكاد تكون المادة العضوية والعناصر الغذائية القابلة للامتصاص معدومة.

الأفق Ck (65–85 سم): كانت درجة تفاعل التربة (pH) 8.8. كما سجلت الكربونات الكلية 68% نسبة مرتفعة للغاية، دلالة على مادة أصل كلسية بشكل شبه نقي، ومحدودية شديدة في أي مغذيات أو ماء متوفر للنبات ضمن هذا العمق. هذه الطبقة لا تقدّم أية قيمة زراعية مباشرة وتُعد منطقة شبه ميتة جذرياً وغذائياً، كما تشكّل مخزوناً كلسياً يحدّد خصائص الآفاق العلوية عبر تراكم الكربونات بفعل الغسيل الصاعد والمناخ الجاف.

الجدول رقم (2) يوضح استمارة وصف قطاع التربة وبعض الخصائص التربة الأساسية لمقطع التربة الثاني

استمارة وصف قطاع التربة الثاني														
اسم المحافظة	ريف دمشق	**الارتفاع عن سطح البحر**	1256		**رقم القطاع**	**2**								
اسم المنطقة	دير عطية	**المناخ**	جاف		**مادة الأصل**	كلسية								
الموقع	جنوب دير عطية	**نوع التربة**			**طبوغرافية الأرض**	متموجة								
الاحداثيات	-				**الري والصرف**	بعلية								
					استعمالات الأراضي	مراعي								
الأفق	**العمق CM**	**اللون**	**القوام**	**البناء**	**الجذور**	**ثوابت التربة**		**الأكاسيد والتبقعات**	**المسامية**	**النفاذية**	**الصرف**	**الطبقات الصماء**	**الكربونات**	**الرطوبة**	**الملاحظات**
						التماسك	**ملمس التربة**								
A	18 – 0	10YR 6/4	SL	WGR	+	Lo	NST	لم تلاحظ	%20	جيدة	جيدة	لم تلاحظ	MO	جاف	مظهر مفتت، لا تكلسات أو بقع لونية
Bw	37 – 18	10YR 6/3	SL	AS	–	So	NST	لم تلاحظ	%15	متوسطة	متوسط	لم تلاحظ	ST	جاف	تطور بنية داخلية، تغير لوني خفيف
Bk1	53 – 37	10YR 7/4	SS	M.A	–	SHA	NST	بقع بيضاء، تكلسات	أقل من %10	ضعيفة	ضعيف	لم تلاحظ	EX	جاف	تراكم للكربونات، تجاويف كلسية
Bk2	65 -53	10YR 8/3	SS	M.A	–	SHA	NST	بقع بيضاء، تكلسات	أقل من %10	ضعيفة	ضعيف	لم تلاحظ	EX	جاف	زيادة في الكربونات وحصى متماسكة
Ck	85 -65	مادة أصلية متفتتة جزئياً، مشبعة بالكربونات، لا جذور أو نشاط بيولوجي، لا بقع لونية أو تراكمات ثانوية. غنية جداً بالحصى والحجارة الكلسية .													

الأفق		**عجينة مشبعة**	**gr/100 gr**	**ppm**	**meq/100 gr**	**التحليل الميكانيكي %**

القوام	طين	سلت	رمل	سعة تبادلية	صوديوم متبادل	فوسفور كلي	بوتاسيوم متبادل	آزوت كلي	مادة عضوية	كلس فعال	الكربونات الكلية	EC mmos/cm	pH	العمق CM	
Sandy loam	12	26	62	9	0.8	7	71	0.06	0.8	3	7	22.	7.9	18 −0	A
Sandy loam	10	22	68	11	1.3	5	56	0.03	0.4	5	12	2.8	8.1	37−18	Bw
Loamy sand	10	18	72	14	2.2	2	31	0.01	0.2	15	35	3.8	8.4	53−37	Bk1
Loamy sand	6	14	80	14	3.3	–	–	–	–	25	52	4.7	8.6	65−53	Bk2
Sandy skeletal	5	10	85	–	–	–	–	–	–		68	5.8	8.8	85−65	Ck

قطاع التربة الثالث

يقع مقطع على ارتفاع 1263 متر فوق سطح البحر. المناخ السائد جاف، وأصل التربة كلسي، مع طبوغرافية أرض متموجة. نظام الري بعلي، واستعمالات الأراضي للمراعي.

الوصف المورفولوجي:

الأفقA (0–10 سم): أفق سطحي مفكك بلون بني مصفر (10YR 6/4)، القوام رملي لومي، البناء حبيبي (Granular)، التماسك متوسط، الملمس متوسط. انتشار الجذور قليل (حوالي 10–15% من حجم الأفق) مع نشاط بيولوجي ضعيف. المسامية متوسطة إلى مرتفعة، ولا توجد تكلسات كربونية أو بقع لونية مميزة. الانتقال إلى الأفق السفلي واضح ومباشر.

الأفقBw (10–45 سم): يبدأ في هذا الأفق تطور بنية ضعيفة غير منتظمة ويتحول البناء لبناء كتلي تحت زاوي (Subangular blocky). بينما أصبح اللون داكن بعض الشيء مقارنة بالأفق السابق (10YR 6/3)، بقي القوام رملي لومي. التماسك متوسط، والمسامية متوسطة، مع وجود بعض الحصى الكبيرة (5–10% من الحجم الكلي) وتجانس لوني جيد. الجذور نادرة جدًا، والرطوبة منخفضة. الانتقال إلى الأفق التالي تدريجي وواضح.

الأفق Bk (45–60 سم): اللون بني فاتح (10YR 7/4). حافظ هذا الأفق على قوام رملي لومي. وتحول البناء إلى كتلي متوسط الزوايا. التماسك ضعيف جدًا، مع انخفاض في المسامية. تظهر بقع بيضاء وتكلسات كربونية واضحة على نحو 20–30% من مساحة الأفق، مع ترسيب كربونات الكالسيوم وتواجد حصى أكبر حجمًا. لا توجد جذور أو نشاط بيولوجي ملحوظ، والرطوبة جافة جدًا. الانتقال إلى الأفق Ck مباشر.

الأفق Ck (60–85 سم): عبارة عن مادة أصلية كلسية متفتتة جزئيًا ذات قوام رملي هيكلي (Sandy skeletal). اللون بني باهت مائل إلى الصفار. التماسك ضعيف وغني جدًا بالحصى والحجارة >35%. تسود تراكمات الكربونات على شكل حشوات بيضاء وتغليفات حبيبية منتشرة في نحو 40–50% من الأفق. لا تواجد للجذور أو للنشاط البيولوجي.

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

الأفقA (0–10 سم): تقع درجة تفاعل التربة(pH) 7.9 ضمن المجال المحايد إلى القاعدي الضعيف، مما يشجع على تيسر معظم عناصر المغذيات الرئيسية مع انخفاض تيسر بعض العناصر الصغرى عند الحد الأعلى. الناقلية الكهربائية (EC) 2.3 mmos/cm ملائمة زراعيًا ولا تسبّب مشكلة ملوحة. محتوى الكربونات الكلية 8.7% والكلس الفعال 2.7% على التوالي، وهذا ما يعكس تأثرًا بالمادة الأصل الكلسية دون تشكل معوّقات ظاهرة للنمو. من جهة أخرى محتوى المادة العضوية كان ضعيفاً (0.9%) وكذلك الآزوت الكلي (0.06%)، مما يحد من النشاط الميكروبي. يشير محتوى التربة من كل من البوتاسيوم المتبادل (76 ppm) والفوسفور الكلي (8 ppm) إلى خصوبة متوسطة، فيما السعة التبادلية الكاتيونية (15 meq/100g) منخفضة ولكن متناسبة ومقبولة لهذا القوام. تستدعي محدودية المادة العضوية تحسين التسميد العضوي لرفع النشاط البيولوجي. لهذا الأفق قابلية جيدة لنمو العشب والنباتات الرعوية طويلة الجذور في ظل توافر الأمطار.

الأفقBw (10–45 سم): تدل درجة تفاعل التربة (pH) 8.1 على ميل أكبر للتفاعل القاعدي، مع أثر سلبي على تيسر الفوسفور والعناصر الصغرى. تزايد محتوى التربة من الكربونات الكلية 13.6% والكلس الفعال 4.5%، يُشير للتدرج نحو أفق كلسي حقيقي. محتوى المادة العضوية منخفض 0.6 %، ومحتوى الآزوت الكلي محدود جدًا 0.03%. انخفض محتوى البوتاسيوم المتبادل إلى 51 ppm، والفوسفور الكلي إلى 5. ppm انخفضت سعة التبادل الكاتيوني إلى 12 meq/100g، مما يعكس تراجع تدريجي في جاهزية العناصر الحيوية وخصوبة التربة مع العمق. يعزز القوام الرملي اللومي التصريف

السريع للماء ويقلل الاحتفاظ بالعناصر. يمثّل هذا الأفق طبقة انتقالية مرتبطة بتراكم الكربونات ونضوب المادة العضوية بحكم جفاف المناخ وغياب التجديد النباتي.

الأفق Bk (45–60 سم): ارتفعت درجة تفاعل التربة (pH) 8.4، ما يقلل من تيسر الفوسفور والعناصر الصغرى. لمحتوى التربة من الكربونات الكلية 49% والكلس الفعال 7.2%، دلالة مميزة لأفق كلسي مكتمل، يعتبر حاجزًا أمام الجذور وانتقال الماء والعناصر من الأسفل للأعلى. المادة العضوية شبه معدومة 0.3% وكذلك الآزوت الكلي 0.01%. استمر انخفاض البوتاسيوم المتبادل والفوسفور الكلي بدءاً من الآفاق العليا. انخفضت السعة التبادلية إلى 7meq/100g نتيجة القوام الرملي وغياب المواد الغروية. يشكل الأفق عائق ميكانيكي وكيميائي للجذورو مع خطر تطور أفق صلب مع الزمن إذا استمر تراكم الكربونات.

الأفق Ck (60–85سم): سجلت درجة تفاعل التربة (pH) 8.7 تفاعل قاعدي مرتفع، ومحتوى عالي جداً من الكربونات الكلية 55%. كما سجل غياب شبه كامل للعناصر العضوية أو الغذائية، القوام رملي مع عجز التربة الكامل عن الاحتفاظ بالرطوبة أو العناصر، وكذلك في توفير بيئة ملائمة لأي نشاط بيولوجي. لا يساهم الأفق فعليا في تغذية النبات، ويحد من عمق منطقة الجذور الفعالة، ويزود الآفاق العليا بالكربونات عند الغسيل الرأسي للماء.

الجدول رقم (3) يوضح استمارة وصف قطاع التربة وبعض الخصائص التربة الأساسية لمقطع التربة الثالث

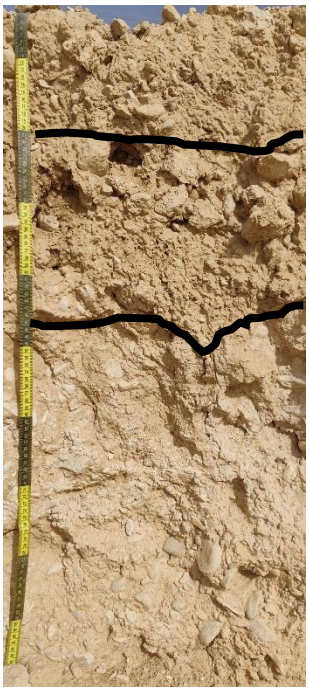
استمارة وصف قطاع التربة الثالث															
اسم المحافظة	ريف دمشق	الارتفاع عن سطح البحر		1263		رقم القطاع	3								
اسم المنطقة	دير عطية	المناخ		جاف		مادة الأصل	كلسية								
الموقع	جنوب دير عطية	نوع التربة				طبوغرافية الأرض	متموجة								
الاحداثيات	-					الري والصرف	بعلية								
						استعمالات الأراضي	مراعي								

الأفق	العمق CM	اللون	القوام	البناء	الجذور	ثوابت التربة		الأكاسيد والتبقعات	المسامية	النفاذية	الصرف	الطبقات الصماء	الكربونات	الرطوبة	الملاحظات
						التماسك	ملمس التربة								
A	10 – 0	10YR 6/4	SL	GR	–	Lo	NST	لم تلاحظ	%15	جيدة	جيدة	لم تلاحظ	MO	جاف	أفق سطحي مفكك جاف قليل الجذور
Bw	45 –10	10YR 6/3	SL	AS	_	So	NST	لم تلاحظ	%10	متوسطة	متوسط	لم تلاحظ	ST	جاف	بدء تطور بنية ضعيفة غير منتظمة. تجانس لوني ووجود حصى كبيرة
Bk	60 –45	10YR 7/4	LS	M.A	–	SHA	NST	بقع بيضاء، تكلسات	أقل من %10	ضعيفة	ضعيف	لم تلاحظ	EX	جاف	ترسيب للكربونات، حجارة أكبر حجماً
Ck	85 -60	مادة أصلية متفتتة جزئياً، مشبعة بالكربونات، لا جذور أو نشاط بيولوجي، لا بقع لونية أو تراكمات ثانوية. غنية جداً بالحصى والحجارة الكلسية (>35%).													

الأفق	العمق CM	عجينة مشبعة		gr/100 gr					ppm		meq/100 gr		التحليل الميكانيكي %			
		pH	EC mmos/cm	الكربونات الكلية	كلس فعال	مادة عضوية	آزوت كلي	بوتاسيوم متبادل	فوسفور كلي	صوديوم متبادل	سعة تبادلية	رمل	سلت	طين	القوام
A	10 –0	7.9	2.3	8.7	2.7	0.9	0.06	76	8	10	15	61	28	11	Sandy loam
Bw	45–10	8.1	2.7	13.6	4.5	0.6	0.03	51	5	14	12	68	23	9	Sandy loam
Bk	60–45	8.4	4	49	7.2	0.3	0.01	28	3	0.9	7	74	18	8	Loamy sand
Ck	85–60	8.7	4.8	55	–	–	–	–	–	–	–	85	10	5	skeletal Sandy

قطاع التربة الرابع

يقع القطاع المدروس على ارتفاع يقارب 1271 متر فوق سطح البحر. يؤدي ندرة الأمطار وارتفاع الحرارة خلال فصل الصيف، إلى شدة عمليات التبخر وسيادة الميزان المائي السلبي. أما الطبوغرافيا فهي منبسطة إلى متموجة خفيفة، والمادة الأصلية للتربة رسوبية كلسية، وهو ما يظهر بوضوح في المقطع من خلال وجود كتل وحصى كلسية متفاوتة الحجم.



الوصف المورفولوجي:

الأفق A (0–20 سم): يمثل هذا الأفق الطبقة السطحية للتربة. لونه بني فاتح (10YR 7/4) مع قوام رملي لومي. البناء حُبيبي ضعيف (Weak granular structure)، التماسك متوسط، والمسامية مرتفعة نسبيًا. انتشار الجذور محدود (10–15% الأفق) مع نشاط بيولوجي ضعيف. يتميز القوام بتهوية جيدة، لكنه يحد من الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية. لا توجد تكلسات كربونية، والرطوبة سطحية وجافة نوعًا ما. الانتقال إلى الأفق التالي واضح ومباشر.

الأفق Bk (20–45 سم): يمثل هذا الأفق الطبقة تحت السطحية حيث يبدأ تراكم كربونات الكالسيوم بشكل واضح، وهو ما يمنحه الرمز "Bk". يظهر بلون بني مصفر (YR 107/6) مع قوام رملي لومي خشن. البناء كتلي تحت زاوي متوسط الحجم (Medium subangular blocky)، التماسك ضعيف إلى متوسط، والمسامية متوسطة. تظهر عيون كلسية بيضاء بأقطار تتراوح بين 0.5–1 سم موزعة في الكتلة الترابية وتشكل نحو 20–30% من حجم الأفق. لا تُلاحظ جذور أو نشاط ميكروبي واضح، والرطوبة منخفضة. الانتقال إلى الأفق Ck تدريجي وواضح.

الأفق Ck (45–80سم): يمثل هذا الأفق مادة الأصل الكلسية غير المتأثرة بعمليات التربة، وغني بالحصى والحجارة >40% التي تعيق الامتداد الجذري. اللون أصفر باهت (10YR 8/2) والقوام رملي هيكلي ضعيف جدًا. الكربونات منتشرة على شكل تغليفات

وحشوات في نحو 40–50% من مساحة الأفق. غياب الجذور والنشاط الميكروبي دليل أن هذا الأفق لا يلعب دورًا مباشرًا في الإنتاج الزراعي.

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

الأفق A (0–20 سم): تقع درجة التفاعل pH ضمن المجال القاعدي المعتدل. هذا التفاعل القاعدي يؤثر سلبًا على جاهزية العناصر الصغرى نتيجة ترسيبها بشكل كربونات أو أوكسيدات، وبالتالي يحد من تيسرها للنباتات. تميز الأفق بناقلية كهربائية (2.2 mmos/cm) منخفضة، وهو ما يشير إلى خلو الأفق السطحي من مشكلة الملوحة. كان محتوى هذا الأفق من المادة العضوية (0.9%) منخفض جدًا، ما يعني أن النشاط الميكروبي ضعيف والقدرة على تحسين بنية التربة محدودة. يعكس الآزوت الكلي (0.07%) أيضًا قدرة محدودة التربة على دعم النمو النباتي. الكربونات الكلية (6%) والكلس الفعال (3%) موجودة لكن بتركيز منخفض نسبيًا، مما يوضح أن هذا الأفق لم يشهد بعد تراكمًا كبيرًا للكربونات. محتوى الفوسفور المتاح (9 ppm) منخفض، ويحد من إنتاجية المحاصيل الحساسة للفوسفور، بينما البوتاسيوم المتبادل (85 ppm) يقع ضمن المجال المقبول. يمثل الأفق طبقة سطحية ضعيفة الخصوبة قابلة للإدارة الزراعية إذا أُضيفت لها مصادر عضوية.

الأفق Bk (20–45 سم): اتجهت درجة التفاعل (8.3 pH) لتصبح أكثر قلوية من الأفق السطحي، ما يعكس سيطرة أكبر للكربونات. يفاقم ارتفاع الـ pH مشكلة تثبيت العناصر الصغرى، كما يحد من تيسر الفوسفور نتيجة ترسيبه مع الكالسيوم. بقيت الناقلية الكهربائية (3.6 mmos/cm) في الحد الأعلى المقبول للمحاصيل متوسطة التحمل للملوحة، وتؤشر على تراكم الأملاح في العمق نتيجة حركة المياه نحو الأسفل ثم تبخرها. انخفض المحتوى من المادة العضوية (0.4%) والآزوت الكلي (0.03%) بشكل كبير جدًا، مما يفسر شبه غياب النشاط الحيوي (انعدام الجذور والكائنات الدقيقة). ارتفع محتوى الأفق من الكربونات الكلية (25%) والكلس الفعال (12%)، مما يدل على نشوء عملية تكلس متقدمة نسبيًا. يعد الفوسفور المتاح (4 ppm) شديد الانخفاض، والبوتاسيوم المتبادل (52 ppm) محدود. هذه الخصائص تجعل الأفق Bk غير ملائم بيولوجيًا ويشكل عائقًا أمام تطور الجذور.

الأفق Ck (45–80 سم): ترتفع درجة التفاعل pH إلى 8.6، وهو مستوى قاعدي عالٍ يعيق امتصاص معظم العناصر. تعكس الناقلية الكهربائية (5.1 mmos/cm) ملوحة متوسطة قد تسبب مشاكل للنباتات الحساسة. ارتفع المحتوى من الكربونات الكلية (55%) والكلس الفعال (25%) بشكل كبير جدًا، ما يوضح أن الطبقة كلسية شبه صماء. يجعل

غياب المادة العضوية والآزوت تقريبًا هذا الأفق غير منتج زراعيًا. كما انخفضت مستويات الفوسفور المتاح (2 ppm) والبوتاسيوم المتبادل (30 ppm) بشكل كبير.

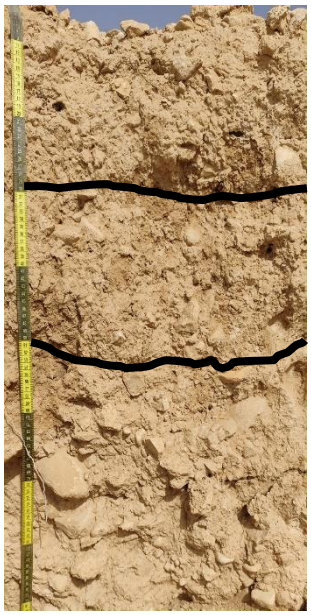
الجدول رقم (4) يوضح استمارة وصف قطاع التربة وبعض الخصائص التربة الأساسية لمقطع التربة الرابع

استمارة وصف قطاع التربة الرابع														
اسم المحافظة	ريف دمشق	**الارتفاع عن سطح البحر**	1271		**رقم القطاع**	**4**		يوجد حجارة على السطح بنسبة 20%						
اسم المنطقة	دير عطية	**المناخ**	جاف		**مادة الأصل**	كلسية								
الموقع	جنوب دير عطية	**نوع التربة**			**طبوغرافية الأرض**	متموجة								
الاحداثيات	-				**الري والصرف**	بعلية								
					استعمالات الأراضي	مراعي								
الأفق	**العمق CM**	**اللون**	**القوام**	**البناء**	**الجذور**	**ثوابت التربة**		**الأكاسيد والتبقعات**	**المسامية**	**النفاذية**	**الصرف**	**الطبقات الصماء**	**الكربونات**	**الرطوبة**	**الملاحظات**
						التماسك	**ملمس التربة**								
A	20 – 0	10YR 7/4	SL	WGR	+	Lo	NST	لم تلاحظ	%15	جيدة	جيدة	لم تلاحظ	MO	جاف	مظهر مفتت، لا تكلسات أو بقع لونية
Bk	45 –20	10YR 7/6	LS	AS	–	So	NST	لم تلاحظ	%10	متوسطة	متوسط	لم تلاحظ	ST	جاف	وجود عقد كلسية بيضاء موزعة في الكتلة الترابية ، تغير لوني خفيف
Ck	80 –45	10YR 8/2	الطبقة شبه صماء كلسية. مادة أصلية متفتتة جزئياً، مشبعة بالكربونات، لا جذور أو نشاط بيولوجي، لا بقع لونية أو تراكمات ثانوية. غنية بالحصى والحجارة الكلسية (40%<) .												قوام رملي هيكلي و بناء كتلي ضعيف غير متماسك

التحليل الميكانيكي %				**meq/100 gr**		**ppm**		**gr/100 gr**				**عجينة مشبعة**		**العمق CM**	**الأفق**
القوام	**طين**	**سلت**	**رمل**	**سعة تبادلية**	**صوديوم متبادل**	**فوسفور كلي**	**بوتاسيوم متبادل**	**آزوت كلي**	**مادة عضوية**	**كلس فعال**	**الكربونات الكلية**	**EC mmos/cm**	**pH**		
Sandy loam	11	26	63	14	0.6	9	85	0.07	0.9	3	6	22.	7.9	20–0	A
Sandy loam	10	15	75	11	0.8	4	52	0.03	0.4	12	25	3.6	8.3	45–20	Bw
skeletal Sandy	5	12	83	–	–	2	30	0.01	0.1	25	55	5.1	8.6	80–45	Ck

قطاع التربة الخامس

يتوضع في منطقة منبسطة إلى متموجة خفيفة على ارتفاع 1282م عن سطح البحر. مادة الأصل رسوبية كلسية. الغطاء النباتي فقير جدًا ويقتصر على شجيرات متفرقة، الأمر الذي يعكس محدودية الإضافة العضوية وضعف النشاط البيولوجي في التربة. يُظهر القطاع ثلاثة آفاق رئيسية، تبرز فيها بوضوح مظاهر التكلس.



الوصف المورفولوجي:

الأفق A (0–30 سم): أفق سطحي بلون بني فاتح (10YR 7/4)، مع قوام رملي لومي. البناء حُبيبي ضعيف (Weak granular structure)، التماسك متوسط، والمسامية مرتفعة نسبيًا (حوالي 40%). انتشار الجذور محدود (10–15% من حجم الأفق) ذات قطر يصل 3ملم مع نشاط بيولوجي ضعيف. يتميز القوام بتهوية جيدة، مما يعزز تهوية الوسط الجذري، لكنه يحد من الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية. لم تُلاحظ أي تكلسات كربونية، والرطوبة سطحية وجافة نسبيًا. حدود الانتقال إلى الأفق التالي واضحة.

الأفق Bk (30–55 سم): تبدأ في هذا الأفق مظاهر التكلس بالظهور بشكل واضح. اللون بني مصفر أفتح قليلًا (10YR 7/6) والقوام رملي لومي خشن، البنية كتلية تحت زاوي متوسطة، ونسبة الحصى تزداد لتصل إلى 15–20%. على حواف الكتل يمكن ملاحظة طبقة بيضاء رقيقة أو عيون كلسية بأقطار تتراوح بين 0.5–1 سم موزعة بمعدل 20–30% من حجم الأفق، وهو ما يعد مؤشرًا على عملية التكلس (Calcification) السائدة في المناطق الجافة. لا توجد جذور أو نشاط ميكروبي ظاهر، والرطوبة منخفضة إلى جافة. حدود الانتقال نحو الأفق Ck تدريجية وواضحة.

الأفق Ck (55–90 سم): يمثل المادة الأصلية الكلسية شبه الصماء. اللون أصفر باهت (10YR 8/2). القوام رملي هيكلي مع نسبة عالية من الحصى والحجارة الكلسية

التي تتجاوز 35–40%. التربة ضعيفة التماسك، وجذور النباتات غائبة بالكامل، ما يعني أن هذه الطبقة لا تُسهم في النشاط البيولوجي أو الخصوبة بشكل فعّال.

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

الأفق A (0–30 سم): تبلغ درجة تفاعل التربة pH في هذا الأفق حوالي 7.9، وهو ما يشير إلى وسط قاعدي معتدل يعود لوجود الكربونات، لكنه ما يزال يسمح للنباتات بالنمو النسبي. تقدر الناقلية الكهربائية EC بـ 2.1 mmos/cm، وهو مستوى غير مقيّد للمحاصيل المتحملة، لكنه قد يسبب إجهاداً للنباتات الحساسة. لا تتجاوز المادة العضوية 1.1%، وهي منخفضة جدًا بسبب المناخ الجاف وقلة الإضافات العضوية. يعد الآزوت الكلي 0.09%، ضئيلاً مقارنةً بالاحتياجات الزراعية، ما يفسر النمو المحدود للنباتات في هذه التربة. لا يتجاوز الفوسفور المتاح 11 ppm، وهو منخفض نسبيًا وقد يتأثر بتثبيته في شكل فوسفات الكالسيوم. كان محتوى البوتاسيوم المتبادل 95 ppm، وهي قيمة مقبولة لكن ليست عالية. تعكس الكربونات الكلية حوالي 8%، والكلس الفعال بحدود 4%، بداية تراكمات كلسية سطحية خفيفة.

الأفق Bk (30–55سم): تصل درجة تفاعل التربة pH إلى 8.3 وهي قاعدية مرتفعة تحد من ذوبان بعض العناصر الصغرى. كما ترتفع الناقلية الكهربائية EC إلى 3.9 mmos/cm، مما يشير إلى تراكم الأملاح مع العمق نتيجة تبخر المياه وغياب الغسل العميق. لا تتجاوز المادة العضوية 0.4%، وهي قيمة شبه معدومة، تعكس ضعف النشاط البيولوجي وغياب الجذور تقريبًا. في حين ينخفض الآزوت الكلي إلى 0.03%، وهو مستوى غير كافٍ إطلاقًا لدعم أي نشاط نباتي. لا يتعدى الفوسفور المتاح 5 ppm، وقد يكون معظم الفوسفور مثبتًا مع الكالسيوم. أما محتوى البوتاسيوم المتبادل يبلغ حوالي 55 ppm، وهو منخفض لا يكفي لاحتياجات المحاصيل. ترتفع الكربونات الكلية إلى 30%، والكلس الفعال إلى 15%، وهذا يؤكد أن هذا الأفق يمثل منطقة تراكم كلسي واضحة. يشكل هذا الأفق طبقة شبه مقيدة من الناحية الزراعية، حيث تراكم الكربونات يرفع قاعدية التربة ويحد من امتصاص العناصر الغذائية، كما أن ارتفاع الملوحة يشكل عائقًا إضافيًا.

الأفق Ck(55–90 سم): ترتفع درجة تفاعل التربة pH هنا إلى 8.7، ما يعكس سيادة الكربونات الكلسية. الناقلية الكهربائيةEC 5.6 mmos/cm، وهو مستوى ملوحة عالٍ نسبيًا. من الناحية الخصوبية فالمادة العضوية شبه معدومة (0.1%) والآزوت الكلي لا يزيد عن 0.01%. ويبلغ الفوسفور المتاح 2 ppm، وهي قيمة متدنية جدًا، تقارب حالة العدم.

تتجاوز الكربونات الكلية 60%، والكلس الفعّال حوالي 28%، مما يجعل هذا الأفق بمثابة حاجز كلسي صلب أمام الامتداد الجذري كما يؤثر في حركة المياه وتوزيع الأملاح. يُبرز الأفق بوضوح خصائص مادة الأصل الكلسية التي تميز معظم الترب في البيئات الجافة.

الجدول رقم (5) يوضح استمارة وصف قطاع التربة وبعض الخصائص التربة الأساسية لمقطع التربة الخامس

استمارة وصف قطاع التربة الخامس															
اسم المحافظة	ريف دمشق	الارتفاع عن سطح البحر	1282		**رقم القطاع**	**5**								يوجد حجارة على السطح بنسبة 20%	
اسم المنطقة	دير عطية	**المناخ**	جاف		**مادة الأصل**	كلسية									
الموقع	جنوب دير عطية	**نوع التربة**			**طبوغرافية الأرض**	متموجة									
الاحداثيات	-				**الري والصرف**	بعلية									
					استعمالات الأراضي	مراعي									
الأفق	**العمق CM**	**اللون**	**القوام**	**البناء**	**الجذور**	**ثوابت التربة**		**الأكاسيد والتبقعات**	**المسامية**	**النفاذية**	**الصرف**	**الطبقات الصماء**	**الكربونات**	**الرطوبة**	**الملاحظات**
						التماسك	**ملمس التربة**								
A	30 – 0	10YR 7/4	SL	WGR	+	Lo	NST	لم تلاحظ	%15	جيدة	جيدة	لم تلاحظ	MO	جاف	تراكمات كلسية سطحية خفيفة
Bk	55 –30	10YR 7/6	LS	AS	–	So	NST	لم تلاحظ	%10	متوسطة	متوسط	لم تلاحظ	ST	جاف	على حواف الكتل يمكن ملاحظة طبقة بيضاء رقيقة أو عقيدات صغيرة
Ck	90 –55	10YR 8/2	الطبقة شبه صماء كلسية. مادة أصلية متفتتة جزئياً، مشبعة بالكربونات، لا جذور أو نشاط بيولوجي، لا بقع لونية أو تراكمات ثانوية. غنية بالحصى والحجارة الكلسية (40%>) .												هذا الأفق بمثابة حاجز كلسي صلب

الأفق	**العمق CM**	**عجينة مشبعة**		**gr/100 gr**					**ppm**		**meq/100 gr**		**التحليل الميكانيكي %**			
		pH	**EC mmos/cm**	**الكربونات الكلية**	**كلس فعال**	**مادة عضوية**	**آزوت كلي**	**بوتاسيوم متبادل**	**فوسفور كلي**	**صوديوم متبادل**	**سعة تبادلية**	**رمل**	**سلت**	**طين**	**القوام**
A	30–0	7.9	29.	8	4	1.1	0.09	95	11	–	14	65	25	10	Sandy loam
Bw	55–30	8.3	3.9	30	15	0.4	0.03	55	5	–	11	73	16	11	Sandy loam
Ck	90–55	8.7	5.6	60	28	0.1	0.01	30	2	–	–	81	14	5	skeletal Sandy

العوامل البيدوجينية Pedogeneses لترب منطقة دير عطية

تُظهر النتائج المتحصلة من دراسة المقاطع الخمسة في منطقة دير عطية بمحافظة ريف دمشق تدرجاً واضحاً في الخصائص المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية للتربة، يعكس التأثير المتكامل لكل من العوامل الطبوغرافية والمناخية في بيئة جافة تتسم بارتفاع يتراوح بين 1250 و1282 متراً فوق سطح البحر، وبطبوغرافيا متموجة تغطيها نسبة من الحجارة السطحية تصل إلى نحو 20%.

يتصف المقطع الأول (1250 م) بعمق مرتفع نسبياً وبنية داخلية متماسكة ذات قوام طمي رملي، وأفق سطحي فاتح اللون فقير بالمادة العضوية. وتشير هذه السمات إلى ظروف بيئية أكثر استقراراً نسبياً مع رطوبة وحرارة معتدلتين، تسمحان بتطور بنية التربة وتراكم المواد العضوية، مما ينعكس إيجاباً على خصوبة التربة ونشاطها البيولوجي.

أما المقطع الثاني (1256 م)، فيمثل مرحلة انتقالية بين المواقع المستقرة والأكثر انحداراً، حيث تظهر فيه تبقعات أكسدة واضحة وبنية كتلية مزوية، مصحوبة بتزايد في تراكم الكربونات والحصى المتماسكة. وتدل هذه الخصائص على بداية تأثير الانحدار الطبوغرافي في عمليات النقل والترسيب، بما يشير إلى بداية تشكل آفاق كلسية وتطورات بنيوية ناتجة عن الصرف السطحي المتقطع.

في المقابل، يتصف المقطع الثالث (1263 م) بخصائص أكثر تأثراً بعوامل الانجراف، حيث تظهر فيه بنية حبيبية وكتلية مع وجود حصى كلسي متحلل وطبقات كلسية أكثر تحجراً، إلى جانب انخفاض النشاط البيولوجي. وتشير هذه السمات إلى تراجع نسبي في الخصوبة نتيجة فقدان المواد الدقيقة وزيادة عمليات الإزالة، وهو ما يتفق مع موقعه في الجزء الأكثر انحداراً من المنظومة الطبوغرافية.

أما المقطع الرابع (1271 م)، فيُظهر تربة أكثر تطوراً من حيث تراكم الكربونات، مع عُقَد أو عيون كلسية متوزعة وبنية حبيبية. وتدل هذه المؤشرات على تقدم في مراحل

التكلس وتكوّن طبقات حاجزة تحد من حركة الماء والجذور، على الرغم من احتفاظ الأفق السطحي بخصائص نفاذية جيدة وبنية مقبولة نسبياً.

أما المقطع الخامس (1282 م)، وهو الأعلى ارتفاعاً، فيعكس حالة من نضج التربة في بيئة جافة، فتظهر بنية داخلية متماسكة وتراكمات كلسية سطحية خفيفة، مع تكوّن أفق شبه صماء صلب يشير إلى استقرار نسبي في العمليات البيدولوجية. ويدل التوازن الملحوظ بين القوام والمحتوى الكيميائي على قدرة هذه التربة على الحفاظ على خصوبتها ضمن حدود محدودة، مما يجعلها مناسبة للاستعمالات الرعوية أكثر من الزراعية المكثفة.

بصورة عامة، يعكس التدرج بين المقاطع الخمسة في دير عطية تتابعاً طبوغرافياً واضحاً، تتزايد فيه شدة التكلسات وتراكم الكربونات مع الارتفاع، مترافقة مع تغيرات في البنية الفيزيائية والنشاط البيولوجي. كما يُظهر هذا التدرج أن الترب في المواقع المنخفضة نسبياً تميل إلى زيادة العمق والمحتوى العضوي، في حين تتسم الترب العليا بزيادة التصلب الكلسي وفقد المواد الدقيقة. ويُبرز ذلك الدور الحاسم للعوامل الطبوغرافية والمناخية في تحديد ديناميكية تشكل التربة، ويؤكد أهمية مفهوم التعاقب الطبوغرافي في تفسير التباين المكاني لخصائص ووظائف التربة في البيئات الجافة وشبه الجافة، مثل منطقة دير عطية.

الدراسة التصنيفة:

استنادًا إلى الوصف المورفولوجي والتحاليل الكيميائية والفيزيائية لمقاطع التربة الخمسة في منطقة دير عطية بمحافظة ريف دمشق، وإلى المعايير التشخيصية المعتمدة في مفاتيح تصنيف التربة الأمريكية (Soil Taxonomy 2022)، يمكن تصنيف الترب المدروسة على النحو التالي [26]:

1. الرتبة: تندرج جميع المقاطع المدروسة ضمن رتبة Aridisols، وهي الرتبة التي تشمل الترب المتطورة في البيئات الجافة وشبه الجافة، حيث تكون رطوبة التربة Soil Moisture Regime من النمط Aridic (Torric)، أي أن التربة تكون جافة في معظم أوقات السنة، ولا يتوافر فيها ماء حر كافٍ لدعم نمو النباتات لأكثر من فترات محدودة من السنة.

تتصف ترب هذه الرتبة بوجود آفاق تشخيصية تحت سطحية مثل Calcic أو Petrocalcic horizons، وتُظهر تطورًا بيدولوجيًا متوسطًا إلى مرتفعًا نتيجة عمليات التكلس Calcification وتراكم الكربونات في العمق.

2. تحت رتبة: تُصنّف الترب ضمن التحت رتبة Calcids، التي تُعرّف بأنها الترب الواقعة في المناطق الجافة ذات النظام الرطوبي Aridic، وتحتوي أفق كلسي Calcic horizonأو أفق كلسي صلب Petrocalcic horizon وضمن عمق لا يتجاوز عادةً 100 سم من السطح.

تُظهر المقاطع المدروسة سمات مميزة لهذه التحت رتبة، مثل وجود تراكمات كلسية بيضاء إلى رمادية، وبنية كتلية أو شبه صماء، مع ميل متوسط إلى التصلب الكلسي Moderately indurated calcic layers، وغياب واضح لأي تراكمات ملحية.

3. المجموعة العظمى: بناءً على الملاحظات الحقلية ونتائج التحاليل، تُصنّف هذه الترب ضمن المجموعة العظمى Haplocalcids، وهي من أكثر المجموعات تمثيلاً ضمن Calcids في المناطق الجافة. يُشير المصطلح Haplo إلى أن التربة تُظهر خصائص نموذجية دون سمات خاصة إضافية (أي غير ملحية، وغير جبسية، وغير شديدة الصلابة)، بينما يُشير calcid إلى هيمنة الأفق الكلسي. وتتصف هذه المجموعة بوجود أفق Calcic horizon متمايز بوضوح، دون أن يتطور إلى مرحلة التحجر الكامل Petrocalcic، إضافةً إلى محتوى منخفض من المادة العضوية، وسعة تبادل كاتيوني متوسطة إلى منخفضة، مع تفاعل قلوي (pH > 7.5).

4. تحت المجموعة: تندرج كافة القطاعات المدروسة، ضمن المجموعة الفرعية Typic Haplocalcids، وهي المجموعة النموذجية التي تُظهر الخصائص الأساسية للمجموعة العظمى دون أي صفات مميزة إضافية تؤهلها للانتماء إلى تحت مجموعات أخرى.

ومع ذلك، لوحظ أن المقاطع الثالثة والخامسة تُظهر ميلًا متوسطًا نحو التحجّر الكلسي Petrocalcic tendency، حيث تبدأ الطبقات الكلسية بالتماسك الجزئي دون تكوّن أفق

صلب تماماً، مما يشير إلى مرحلة انتقالية في التطور البيدولوجي ضمن نطاق Typic Haplocalcids نحو Petrocalcids.

5. الخصائص المورفولوجية والكيميائية المميزة لتصنيف التربة المدروسة

- وجود أفق كلسي واضح ابتداءً من عمق 40–90 سم تقريباً، متمايز باللون الفاتح والتماسك المتوسط.
- بنية كتلية ضعيفة إلى متوسطة في الآفاق السطحية، تتحول إلى كتلية متماسكة أو شبه صماء في الآفاق العميقة.
- محتوى كربونات الكالسيوم مرتفع (>30%)، مع تدرج واضح في التراكم نحو الأسفل.
- محتوى المادة العضوية منخفض إلى متوسط (<2%)، مع تفاعل قلوي معتدل إلى قوي (pH بين 7.5 و8.3).
- سعة تبادل كاتيوني منخفضة.
- ميل متوسط نحو الصلابة الكلسية في المقاطع العليا (3–5)، ما يشير إلى بداية تشكل أفق Petrocalcic incipient دون اكتمال تحجّره.

رقم المقطع	التصنيف الكامل حسب النظام الأمريكي (USDA Soil Taxonomy, 2022)
المقطع 1	Aridisols → Calcids → Haplocalcids → *Typic Haplocalcid*
المقطع 2	Aridisols → Calcids → Haplocalcids → *Typic Haplocalcid*
المقطع 3	Aridisols → Calcids → Haplocalcids → *Typic Haplocalcid* (مع ميل نحو Petrocalcic)
المقطع 4	Aridisols → Calcids → Haplocalcids → *Typic Haplocalcid* (مع ميل متوسط نحو الصلابة)
المقطع 5	Aridisols → Calcids → Haplocalcids → *Typic Haplocalcid* (مرحلة انتقالية نحو Petrocalcids)

يُظهر هذا التصنيف أن التربة المدروسة تمثل مرحلة نضج بيدولوجي متقدم نسبيًا في البيئات الجافة، حيث ساهمت العوامل الطبوغرافية والمناخية والمادة الأصلية الكلسية في تطوير آفاق كلسية واضحة مع تدرج تصاعدي في الصلابة الكربوناتية.

ويُعد هذا التطور دليلاً على نشاط عمليات الترسيب الثانوي للكربونات تحت تأثير تذبذب الرطوبة السطحية وعمليات الغسل المحدودة، ما يجعل هذه الترب نموذجية لبيئات السهول المتموجة شبه الجافة، ويؤكد أهميتها الزراعية والرعوية في نطاق إدارة مناسبة للمياه والحراثة.

الاستنتاجات Conclusions:

- صنّفت جميع المقاطع المدروسة ضمن رتبة Aridisols، وتحديداً المجموعة العظمى Haplocalcids المجموعة الفرعية Typic Haplocalcids، مما يؤكد سيطرة النظام الرطوبي الجاف Aridic/Torric ووجود أفق كلسي Calcic horizon واضح ومتميز على عمق لا يتجاوز 100 سم.
- تميزت الترب المدروسة بخصائص قلوية مرتفعة (pH يتراوح بين 7.8 و8.8) ومحتوى مرتفع جداً من الكربونات الكلية والفعالة، مع تزايد واضح في تراكمها نحو الآفاق العميقة Bk و Ck، مما يؤدي إلى تشكل طبقات متماسكة أو شبه صماء كلسية في بعض المقاطع.
- أظهرت نتائج التحليل الميكانيكي هيمنة القوام الطمي الرملي Sandy loam والرملي الطميLoamy sand في الآفاق السطحية وتحت السطحية، مع زيادة في نسبة الرمل وانخفاض في نسبة الطين والسلت مع العمق، مما يفسر النفاذية الجيدة إلى المتوسطة.
- أبدت المقاطع تدرجاً واضحاً في التطور البيدولوجي يتبع التعاقب الطبوغرافي؛ حيث تميل الترب في المواقع المنخفضة نسبياً (المقطع 1) إلى أن تكون أعمق وذات محتوى عضوي أفضل، بينما تظهر الترب في المواقع الأعلى ارتفاعاً (المقاطع 3–5) تصلباً كلسياً أكبر وفقداناً للمواد الدقيقة.
- تميز الأفق السطحي Ap بمحتوى عضوي منخفض إلى متوسط، وسعة تبادل كاتيونية منخفضة نسبياً، مما يشير إلى خصوبة محدودة تتطلب إدارة دقيقة للعناصر الغذائية. كما أن الناقلية الكهربائية EC منخفضة في جميع المقاطع، وبالتالي عدم وجود مشكلة ملوحة.
- يؤدي تراكم الكربونات والتحجر الكلسي في الآفاق العميقة Bk, Ck إلى تكوين طبقات حاجزة تحد من حركة الماء وجذور النباتات، خاصة في المقاطع ذات الارتفاع الأعلى (3، 4، 5)، مما يقلل من العمق الفعال للتربة ويؤثر سلباً على الصرف والنفاذية.

المقترحات Recommendations:

- نظرًا لارتفاع نسبة درجة تفاعل التربة pH والتكلس الشديد، يُقترح استخدام الأسمدة التي تُحسن من تفاعل التربة، مثل الأسمدة العضوية المتحللة أو الأسمدة الفوسفاتية التي تحتوي

على جزء حمضي، لتحسين جاهزية العناصر الغذائية مثل الفوسفور والحديد والزنك، التي قد تكون مقيدة في الظروف القلوية الكلسية.

- بما أن استعمالات الأراضي الحالية هي المراعي، ووجود طبقات كلسية صلبة أو شبه صماء، يُوصى بالاستمرار في الاستعمال الرعوي أو الزراعة البعلية لمحاصيل تتحمل الجفاف والتربة الضحلة نسبياً (كالشعير أو بعض الأشجار المقاومة للجفاف)، مع تجنب الزراعة المكثفة التي تتطلب عمق تربة أكبر.
- للتعامل مع الطبقات الكلسية المتماسكة ولزيادة العمق الفعال للتربة، يُقترح دراسة إمكانية استخدام آليات الحرث العميق Subsoiling في المناطق ذات التماسك المتوسط لكسر أو تخفيف صلابة الأفق الكلسي Bk، مع الأخذ في الحسبان الحفاظ على البنية السطحية.
- بالنظر إلى التباين الطبوغرافي وتأثيره على خصائص التربة، يُقترح تطبيق ممارسات إدارة متباينة؛ حيث تُركز في المناطق المنخفضة نسبياً على إدارة المادة العضوية، وفي المناطق المرتفعة على إدارة الحصى (20% على السطح) لمكافحة الانجراف والحفاظ على التربة الدقيقة، ربما باستخدام مصاطب أو تجميع الحجارة.

المراجع References:

1. أبو نقطة، فلاح. 1982. **ترب حوض حوران (سوريا). المنشأ والتصنيف**. جامعة دمشق، الصفحة 16.
2. الحيدة، وسام. منصور، نواف. شمشم، سمير. 2023. **دراسة بيديولوجية لبعض مقاطع التربة في منطقة الرستن في محافظة حمص**. مجلة جامعة حمص، المجلد –45– العدد –16– الصفحات 111–140.
3. رقية، عادل. نيصافي، إبراهيم. إبراهيم، مفضل. 2013. **دراسة بعض خواص الترب المتشكلة على صخور كلسية في منطقة بانياس وتصنيفها**. مجلة جامعة اللاذقية للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد –35– العدد –3– 2013.
4. العزاوي، جابر. حاج حسين، حسام. موسى، محمد. 2014. **دارسة بعض الخواص البيدولوجية والفيزيائية والكيميائية لترب مشروع بئر الهشم – الرقة**، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 107، 2014.
5. منصور، نواف. الابراهيم، ابراهيم. 2020. **دراسة بيدولوجية لبعض مقاطع التربة في منطقة الشيخ سعد محافظة طرطوس**، مجلة جامعة حمص، المجلد –41– العدد –59– الصفحات 151–174.

6. ACSAD, 1980. **Tour Guide, Soil Classification Workshop**. 2-4 April. ACSAD\SS\R28 Damascus. 170 P.
7. Bremner, J. M. 1960. **Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method**. The Journal of Agricultural Science, 55(1), 11-33.
8. DAY, P.R. 1965, **Methods of soil analysis**, Part1. Am. Soc. Agron. Madison WI, USA, 546-566.
9. DROUINEAU, G. Dosage .1942 .**rapide du calcaire actif du sol. Nouvelles données sur la reportation de la nature des fractions calcaires**. Ann. Agron, 1942, 12: 411-450.
10. FAO. (2006). **Calcareous soils (Report of the FAO/UNDP Regional Seminar on Reclamation and Management of Calcareous Soils)**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/aq284e/aq284e.pdf
11. Ghanem, S., Kiwan, S., & Habib, H. (2020). **Dataset on the Mediterranean soils from the coastal region of the Lattakia governorate, Syria**. *Data in Brief, 28,* 105049. https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.105049
12. Hosseini, F., Charkhabi, A. H., & Jalalian, A. (2021). **Evaluating models to estimate cation exchange capacity of calcareous soils**. Geoderma, 399, Article 115678.
13. ILAIWI, M. 1983.**Contribution to the Knowledge of the soils of Syria.** Ph.D. Thesis. State univ. of Ghent.
14. Jackson, M.L., 1967. **Soil Chemical Analysis**. Prentice Hall of India Private Ltd, New Delhi.
15. **MANSELL SOIL COLOR CHARTS**. 2000. GretMacbth, NY 12553.

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

17. Mohammed, S. Khalloufc, A. Kiwan, S. Alhenawi, S. Ali, H. Harsányi, E. Kátai, J. Habib, H. **Characterization of Major Soil Orders in Syria**. Eurasian Soil Science, 2020, Vol. 53, No. 4, pp. 420–429. ISSN 1064-2293, © Pleiades Publishing, Ltd., 2020

18. Mohammed, S., Kiwan, S., & Habib, H. (2020). **Assessment of soil micronutrient levels for vineyard production in southern Syria**. *Modeling Earth Systems and Environment, 6*(3), 1545–1556.

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

20. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. (1954). **Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate**. USDA Circular 939. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.

21. Poppiel, R. R., Schmidt, J., & Müller, F. (2021). **High-resolution mapping of Middle Eastern soil attributes: Implications for calcareous soils distribution**. Geoderma. https://www.sciencedirect.com

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

23. Richards LA. 1954. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils**. USDA Agric Handbook 60, Washington DC.

24. Shirani, H., Keshavarzi, A., & Abdi, N. (2015). **Determining the features influencing physical quality of calcareous soils in a**

semiarid region of Iran using hybrid methods. *Geoderma, 239–240,* 79–89. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.09.019

25. Soil Survey Division Staff .1993. **Soil survey manual. Soil Conservation Service**. U.S. Department of Agriculture Handbook18.
26. Soil Survey Staff. 2003. **Key to Soil Taxonomy**. USDA, Washington,D.C.
27. **Soil Taxonomy. 2022.** United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
28. Technoexport. 1964. **Geological map of Syria, scale 1:1000,000**. Ministry of Industry, Syria.
29. Van Liere.W. J. 1965. **Classification and rational utilization of soils.** Report to the Govern. of Syria. FAO. Rome, p:151.
30. Vibhute Amol D., Bharti W. Gawali. 2013. **Analysis and Modeling of Agricultural Land use using Remote Sensing and Geographic Information System**: A Review. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA). Vol. 3, Issue 3, May-Jun 2013, pp.081-091.
31. Walkely,A. and Black, I.A. 1934. **An examination of the degtjareff method for determination soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method**. Soil sci. 37. Pp 29-38.
32. Yilmaz, K., Aksoy, E., & Dengiz, O. (2018). **Genesis and classification of calcareous soils in semi-arid regions of Turkey**. *Catena, 171,* 72–83. https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.06.004

33. Young. A. 1993. **Guidelines for Land Use Planning**, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
34. https://www.agvise.com/high-soil-ph-and-calcium-carbonate-inflate-base-cation-saturation-and-cation-exchange-capacity-cec/
35. https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemodelled