

Study of the mineral composition of some soils of the Syrian island

Hussein Sulaiman Sulaiman

Omar Abd Alrazaq

Rami Kaba

Faculty of Agriculture || AlFurat University || Syria

Abstract: The study was carried out with the aim of determining the mineral composition of the soil from the north-eastern region in Al-Hasakah governorate in Syria and its effect on some physical and chemical soil properties. Where five sections were excavated and three samples of dirt were taken from each section according to horizons, The results of the mineral composition study showed a group of primary metals and the highest percentage of calcite in the studied soils, Followed by quartz metal in terms of spread in the studied soils, but the potassium feldspar (Orthoclaz) was less than calcite and quartz in the studied soils, while found only pyroxene in the soil of the fourth and fifth sectors where the rock basalt mother, while found Baligorskit metal and a small percentage in all types The clay minerals were found to be high in the fourth sector and less on the horizon A1 for the other sectors. There was no A0 in the horizon for the first two sectors (Al-Hasakah) and the second (Qamishli). Mica (often alkaline), kaolinite and chlorite were found to be lower in thickness than in all soil samples studied.

The results of the physical study showed that most of the soils have a clay texture, with the lowest percentage of mud and hysteroscopic in the surface depth of Qamishli soil (Tal Maarouf) (41.00) and (5.06)%, respectively, in Tin Tin and Shakhala, in the third depth of the Malikiyah soil (Deir Tigris), and the bulk density values ranged between (1.19-1.33) g / cm³, and the real density values ranged from (2.62-2.75) g / cm³, and was accompanied by a variation in the values of the total porosity, as its value ranged between (50.15--54.58)%. The chemical and fertility results showed that the degree of (pH) soil is moderate on the surface horizon of al-kamshli soil, reaching (7.71), and the average alkalinity becomes slightly more than (8.00), and the soil content of the exchanged cations ranged from medium to high, ranging between (32.24 and 45.32). m.m/100g soil, and the calcium cation occupies the first place on the adsorption complex, followed by magnesium. The content of the studied soils from the organic matter in the first depth is considered low because its value ranges between (00.5 - 01.0)%. The total calcium carbonate percentage ranged between the lowest value (21.63%) in the Al-Malikiyah soil (Deir Dja), and the highest value (31.91%) in Qamishli (Tal Maouf). By studying the kinetics of potassium, it was found that the ARKe values ranged between (0.0092 and 0.183) (mol / liter)^{1/2}, where the highest value of ionic activity was recorded in Malikiyah soil (0.0183) (mol / liter)^{1/2} and the lowest value of ionic activity was recorded in Qamishli soil. 0.0092 (mol / liter)^{1/2}. The values of KΔ for the studied soils ranged from (0.3595 - 0.885) centimole. Kg⁻¹, where the values of potassium voltage regulation values of studied soils ranged between [(33.751- 60.314) [cmol kg⁻¹] / (M L⁻¹)^{0.5}]. That the values of the Capon modulus ranged between (0.867 - 1.713) liters to mol⁻¹.

Keywords: Primary Minerals, Clay Minerals, Physical Properties, Chemical Properties, Potassium, Tensile Relationships, Northeastern Syria.

دراسة التركيب المعدني لبعض ترب الجزيرة السورية

حسين سليمان سليمان

عمر عبد الرزاق

رامي كبا

كلية الزراعة || جامعة الفرات || سوريا

المخلص: تهدف الدراسة إلى معرفة التركيب المعدني لترب من الجزيرة السورية وتأثيره في بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية. تم تحضير مقطعين وأخذ ثلاثة عينات ترابية من كل مقطع حسب الآفاق، وتمت دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى دراسة التركيب المعدني لهذه التربة، وبينت نتائج دراسة التركيب المعدني وجود مجموعة من المعادن الأولية وكانت أعلى نسبة لمعدن الكالسيت في الترب المدروسة، ويليه معدن الكوارتز من حيث الانتشار في الترب المدروسة، ولكن الفلدسبار البوتاسي (الأورثوكلاز) كانت نسبته أقل من الكالسيت والكوارتز في الترب المدروسة، بينما وجد معدن البيروكسين فقط في ترب القطاعين الرابع والخامس حيث الصخرة الأم بازلتية، بينما وجد معدن الباليغورسكيت ونسبة قليلة في جميع أنواع الترب المدروسة: أما معادن الطين الثانوية فقد وجد معدن السمكتيت بنسبة عالية في القطاع الثاني ونسبة أقل في الأفق الأول لباقي القطاعات.

كما وجد الميكا (وغالباً الإليت) والكاولين والكلوريت بنسب أقل من السمكتيت في جميع عينات الترب المدروسة. وبينت نتائج الدراسة الفيزيائية أن أغلب الترب ذات قوام طيني، وبلغت أخفض نسبة للطين والبيغروسكوبية في العمق السطحي لتربة القامشلي (تل معروف) (41.00) و(5.06%) على التوالي، في حين شكلت أعلى نسبة للطين والبيغروسكوبية (58.00) و(6.26%) على التوالي في العمق الثالث لتربة المالكية (دير دجلة)، وقيم الكثافة الظاهرية بين (1.19-1.33) غ/سم³، وتراوحت قيم الكثافة الحقيقية (2.62-2.75) غ/سم³، ورافقها تباين في قيم المسامية الكلية، إذ تراوحت قيمتها بين (50.15-54.58)%. بينت النتائج الكيميائية والخصوبية أن درجة (pH) التربة معتدلة في الأفق السطحي لتربة القامشلي، إذ بلغت (7.71)، وتصبح متوسطة القلوية أكثر من (8.00) بقليل، ومحتوى التربة للكاتيونات المتبادلة من متوسط إلى عالٍ، إذ تراوحت بين (32.24 و45.32) مليمكاف/100 غ تربة، ويشغل كاتيون الكالسيوم المرتبة الأولى على معقد الامتصاص يأتي بعده المغنيسيوم. يعتبر محتوى الترب المدروسة من المادة العضوية في العمق الأول منخفضة لأن قيمتها تتراوح بين قيمتي (00.5-01.0)%. وتراوحت نسبة كربونات الكالسيوم الكلية بين أدنى قيمة (21.63%) في تربة المالكية (دير دجلة)، وأعلى قيمة (31.91%) في تربة القامشلي (تل معروف).

وبدراسة حركية البوتاسيوم تبين أن قيم ARKe تراوحت بين (920.0 و0.183) (مول/ليتر)^{1/2} حيث سجلت أعلى قيمة للفعالية الأيونية في تربة المالكية (0.0183) (مول/ليتر)^{1/2} وأقل قيمة للفعالية الأيونية في تربة القامشلي (0.0092) (مول/ليتر)^{1/2}. وإن قيم ΔK للترب المدروسة تراوحت من (0.3595 - 0.885) سنتي مول.كغم⁻¹، حيث تراوحت قيم السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم للترب المدروسة بين (33.751-60.314) [(ML⁻¹)^{0.5}]/[cmol kg⁻¹]. بأن قيم معامل كابون تراوحت بين (0.867 - 1.713) لبيتر.مول⁻¹.

الكلمات المفتاحية: معادن أولية، معادن الطين، خصائص فيزيائية، خصائص كيميائية، بوتاسيوم، علاقات الشدة، شمال شرق سورية.

المقدمة: (Introduction)

تعد معادن الطين على قدر كبير من الأهمية فيما يتعلق بسلوك التربة، نظراً لسطوحها الكبيرة وبنيتها، إذ يؤثر التركيب المعدني لحبيبات الطين في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية و يؤثر بالتالي تأثيراً كبيراً في إدارة التربة واستعمالها وإنتاجيتها (حبيب، 2006). وتختلف طبيعة معادن الطين في الأمتداد الأفقي من جهة وضمن التربة نفسها من جهة ثانية، ويعود هذا الاختلاف في كمية ونوعية الطين في التربة إلى كل من الصخرة الأم والمناخ والغطاء النباتي والزمن، إضافة إلى عمليات النقل الطبيعية، بمعنى إضافة مواد منقولة للتربة أو إزاحة مواد منها. ويتأثر التركيب المعدني للتربة بعوامل عدّة، أهمها المناخ والمادة الأم: فالتركيب المعدني يعكس طبيعة التربة ويدل على مسارها التطوري الحالي، حيث تعد معادن التربة بمثابة مؤشرات عن طبيعة وشدة عمليات التجوية التي تحدث، كما أن غياب أو حضور معادن معينة يعطي معلومات حول كيفية تشكل التربة وتطورها ومدى مساهمة كل عامل من عوامل تكوينها في ذلك (Lim و Jackson، 1982).

إن أصل البوتاسيوم في التربة يكمن في تواجده في المعادن الحاملة له التي تُحرر البوتاسيوم خلال عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية و البيولوجية التي تتعرض لها، وتباين نسب أكسيد البوتاسيوم في المعادن حسب نوعها (الشيخلي، 2006). إن من أهم مصادر البوتاسيوم في معادن التربة الأولية هي الفلدسبار البوتاسي والميكا (Mengel و Kirkby، 2001). وفي معادن الطين الثانوية هي الإيلت والكلوريت والفيرميكلويت (العامري، 2005). إن التعبير ادمصاص او ادمصاص Adsorption يختلف عن امتصاص Absorption لأن ادمصاص هو عملية تحدث على السطح، أما الامتصاص فهو عملية دخول إلى الداخل ونظراً لصعوبة التمييز بين ادمصاص وامتصاص العناصر على الأسطح الغروية؛ فإن الشائع حالياً هو استخدام امتزاز Sorption، الذي غالباً يشمل الكيفية التي يمسك بها الأيون على الأسطح الغروية من دون الدخول في التفاصيل (Hayes، 2006). يؤكد (Maia، 2008) أن المساحة السطحية النوعية مؤشر أساسي للتمييز بين مكونات التربة ذات القابلية على الامتزاز من عدمها. إن وجود ظاهرة التبادل الأيوني والامتزاز تجعل من العناصر الغذائية مخزونة على السطوح الغروية بشكل قابل للإبدال والامتصاص من قبل النباتات. بتعبير آخر فإن صفة الامتزاز والتبادل الأيوني تعطي التربة القابلية على خزن العناصر الغذائية الضرورية للنبات بشكل قابل للتبادل والامتصاص من قبل جذور النباتات.

مبررات الدراسة: (Justifications)

- 1- تُعد المنطقة مهمة من الناحية الزراعية حيث تُعد المصدر الأساسي لمحاصيل الحبوب في سورية.
- 2- لم تلق المنطقة الاهتمام الكافي من الدراسة على الرغم من أن غالبية السكان تعمل في المجال الزراعي، كما أن بعض هذه التربة تقع في مناطق الاستقرار الأولى.
- 3- الدور المهم لعنصر البوتاسيوم في تغذية النباتات.
- 4- وجود بعض المشاكل في المنطقة الناتجة عن الاستغلال الزراعي ومنها نقص العناصر المغذية (الكبرى والصغرى).
- 5- الدور المهم لمعادن الطين في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية .

أهداف الدراسة: (Objectives)

- 1- تحديد نوع معادن الطين الأولية والثانوية في التربة المدروسة.
- 2- تأثير نوعية معادن الطين في بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة.
- 3- تأثير نوع الغرويات المعدنية على حركية البوتاسيوم في التربة.

مواد وطرائق الدراسة:

تم اختيار منطقتين مختلفتين من حيث المناخ والصخور الأم (المالكية - القامشلي) وبعد إجراء جولات استطلاعية في هذه المناطق تم تحديد مواقع المقاطع حسب الطبيعة التضاريسية لكل منطقة وذلك كما يلي:

- منطقة المالكية التي تسود فيها تربة (Vertisols) تم اختيار مقطعين في (دير دجلة).
- في منطقة القامشلي التي تسود فيها تربة (Incipisols) تم اختيار في (تل معروف).

تم حفر المقطعين حتى الوصول للصخرة الأم وتم أخذت عينات من الآفاق الموجودة في كل مقطع وبلغ عدد العينات المأخوذة (6) عينات. درست المقطعين مورفولوجيا وفق دليل ارشادات وصف التربة Soil description (FAO، 1990).

المعادن الأولية:

بعد اختيار المقطعين التي مثلت المنطقة المدروسة قدر المستطاع تم أخذ عينة من الأفق B للمقطعين وتم طحن العينات بشكل ناعم جدا (بودره)، ثم وضعت العينات على شرائح معدنية مفرغة من الألمنيوم ثم تم القياس بواسطة جهاز XRD.

المعادن الثانوية (عينات موجهة)

معادن الطين (عينات موجهة، على شرائح زجاجية): من كل مقطع عينتين (سطحية وتحت سطحية) تم فصل الطين بطريقة الترسيب المتتالي استنادا لقانون ستوكس، بعد التخلص من المواد اللاحمة بإجراء المعاملات التالية (Gautheyrou and Pansu، 2007):

- 1- إزالة كربونات الكالسيوم: تم بالمعاملة بخلات الصوديوم (pH=5، 1 مول/ل).
- 2- أكسدة المادة العضوية بواسطة الماء الأوكسجيني 30%.
- 3- تفريق الطين بإضافة محلول من كربونات الصوديوم (5%، 50 مل/لتر).
- 4- إشباع العينات بمحلول كلوريد المغنيسيوم (1 مول)، ثم التخلص من كلوريد المغنيسيوم الزائد بالغسل بالكحول الإيثيلي.

معاملة العينات بثلاث معاملات:

المعاملة الأولى: جافة هوائيا.

المعاملة الثانية: الإشباع بالاثيلين غليكول (EG) (جو مشبع بالاثيلين غليكول).

المعاملة الثالثة: التسخين لدرجة حرارة 550 م°.

ثم تم القياس في مخبر هيئة الطاقة الذرية باستخدام جهاز (X-ray diffraction).

النتائج والمناقشة:

الجدول (1) يبين قيم بعض التحاليل المخبرية للخصائص الفيزيائية للتربة في القامشلي (تل معروف)

البيان	العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			القوام	الهيغروسكوبية (%)	الكثافة الظاهرية ³ غ/سم ³	الكثافة الحقيقية ³ غ/سم ³	المسامية الكلية (%)
		الرمل	السلت	الطين					
قامشلي تل معروف	0 – 25	26.0	33.0	41.0	طيني	5.06	1.19	2.62	54.58
	25 – 50	24.0	29.0	47.0	طيني	5.48	1.26	2.67	52.81
	50 – 75	19.0	28.0	53.0	طيني	5.74	1.33	2.71	50.92

الجدول (2) يبين قيم بعض التحاليل المخبرية للخصائص الفيزيائية للتربة في المالكية (دير دجلة)

البيان	العمق (سم)	التركيب الميكانيكي (%)			القوام	الهيغروسكوبية (%)	الكثافة الظاهرية ³ غ/سم ³	الكثافة الحقيقية ³ غ/سم ³	المسامية الكلية (%)
		الرمل	السلت	الطين					
المالكية دير دجلة	0 – 25	24.2	34.0	41.8	طيني	5.48	1.22	2.69	52.90
	25 – 50	22.0	29.0	49.0	طيني	6.08	1.28	2.72	51.15
	50 – 75	17.0	25.0	58.0	طيني	6.26	1.32	2.75	50.19

بينت نتائج التحليل المخبرية الجدول (1 و 2) أن قوام التربة في معظم أعماق القطاعات الترابية المدروسة هو طيني، مع ملاحظة وجود زيادة في نسبة الطين مع العمق وذلك في جميع القطاعات الترابية المدروسة، ويعود السبب في انخفاض نسبة الطين في المواقع المدروسة وخاصة في الطبقة السطحية إلى موقعه التضاريسي/عمليات الانجراف/ (Buol، 1997)، وبلغت نسبة الهيفروسكوبية (5.06%) في العمق (0 - 25) سم لقطاع القامشلي (تل معروف)، ووصلت إلى أعلى قيمة (6.26%) في العمق الثالث لتربة قطاع المالكية (دير دجلة)، بلغت أدنى قيمة لمؤشر الكثافة الظاهرية في العمق الأول سم لتربة قطاع القامشلي (تل معروف) إذ بلغت (1.19) غ/سم³، وزادت قيم الكثافة الظاهرية بزيادة عمق قطاع التربة، وهذا يشير إلى التراص مع العمق كما كانت قيم الكثافة الظاهرية في معظم مقاطع التربة المدروسة متقاربة وتقع ضمن الحدود الطبيعية للتربة الطينية، وتبلغ وسطيا (1.2) غ/سم³ (Kachnesky، 1983).

ترواحت قيم الكثافة الحقيقية بين (2.62 - 2.75) غ / سم³، وتقارب نسبي في قيم الكثافة الحقيقية الطبيعية للتربة (2.60 - 02.7) غ / سم³ (De Coninck، 1978)، مما يشير إلى تماثل في التركيب المعدني للتربة، وهذا ما تم تأكيده من خلال الدراسة المعدنية لمعادن الطين في المناطق الثلاث. ورافق تغير قيمتي الكثافة الظاهرية والحقيقة تباين في قيم المسامية الكلية، وإن زيادة الطين مع العمق قد تعود إلى هجرة الطين. وتناقص قيم السلت والرمل مع زيادة العمق، وربما يعود هذا إلى العامل الطبوغرافي، أو إلى التراكم النسبي لهما على سطح التربة.

الجدول (3) يبين قيم بعض التحاليل المخبرية للخصائص الكيميائية للتربة في القامشلي (تل معروف)

الكاتيونات المتبادلة مليمكافئ/100 غ				السعة التبادلية CEC مليمكافئ/100 غ تربة		المادة العضوية (%)	CaCO ₃ الكلية (%)	فسفور المتاح مغ/كغ	EC (5:1) dS/m	pH معلق (2.5:1)	العمق (سم)	البيان
K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺									
0.67	0.32	7.02	24.05	32.24	0.85	24.64	3.87	0.52	7.71	25 - 0	القامشلي	
0.85	0.49	8.30	29.52	40.05	0.71	28.62	2.98	0.95	7.85	50 - 25	(تل	
1.05	0.65	10.25	32.55	43.07	0.52	31.91	2.23	1.02	8.06	75 - 50	معروف)	

الجدول (4) يبين قيم بعض التحاليل المخبرية للخصائص الكيميائية للتربة في (المالكية-دير دجلة)

الكاتيونات المتبادلة مليمكافئ/100 غ تربة				السعة التبادلية CEC مليمكافئ/100 غ تربة		المادة العضوية (%)	CaCO ₃ الكلية (%)	الفسفور المتاح مغ/كغ	EC (5:1) dS/m	pH معلق (2.5:1)	العمق (سم)	البيان
K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺									
0.62	0.38	6.98	27.22	32.54	1.05	21.63	3.32	0.92	7.87	25 - 0	المالكية	
1.05	0.59	8.79	34.02	42.62	0.82	28.56	2.81	1.02	7.92	50 - 25	(دير	
1.09	0.63	9.96	35.16	45.32	0.68	30.57	1.98	1.16	8.14	75 - 50	دجلة)	

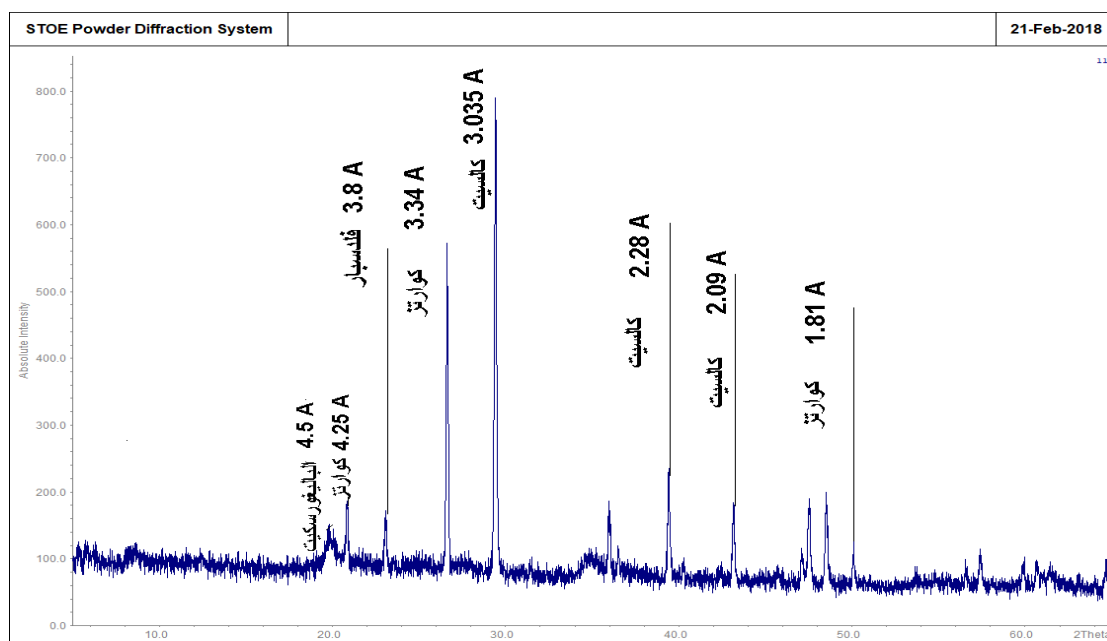
بينت نتائج التحليل المخبري جدول (3 و 4) أن درجة pH خفيف القلوية في الأفق السطحي لتربة القامشلي (تل معروف)، إذ بلغت (7.71) مع وجود تزايد بسيط لقيمتها في الأفق السطحية لباقي القطاعات المدروسة، مع وجود تزايد لقيم pH بزيادة العمق لتصبح متوسطة القلوية، أكثر من (8.0)، وهذا ناتج عن طبيعة مكونات التربة إضافة إلى وجود كمية كبيرة من CaCO₃ الكلية، وسيادة القواعد المتبادلة على معقد الادمصاص (De coninck، 1978). وبينت النتائج أن تربة المقاطع المدروسة غير مالحة، لأن قيم الناقلية الكهربائية أقل من (4) dS/m حسب (Richard، 1954). وبينت النتائج أن قيم سعة التبادل الكاتيوني كانت عالية في القامشلي (تل معروف)، وعالية جداً

في المالكية (دير دجلة)، إذ تراوحت بين (32.24 و45.32) مليمكافئ/100 غ تربة ويتوافق هذا مع كمية الطين ونوعيته في جميع الترب المدروسة، حيث إن ارتفاع CEC في المالكية (دير دجلة) عن القامشلي (تل معروف) لوجود نسبة عالية من معدن السمكتيت بينما السيادة في باقي المناطق للأليت والكلوريت.

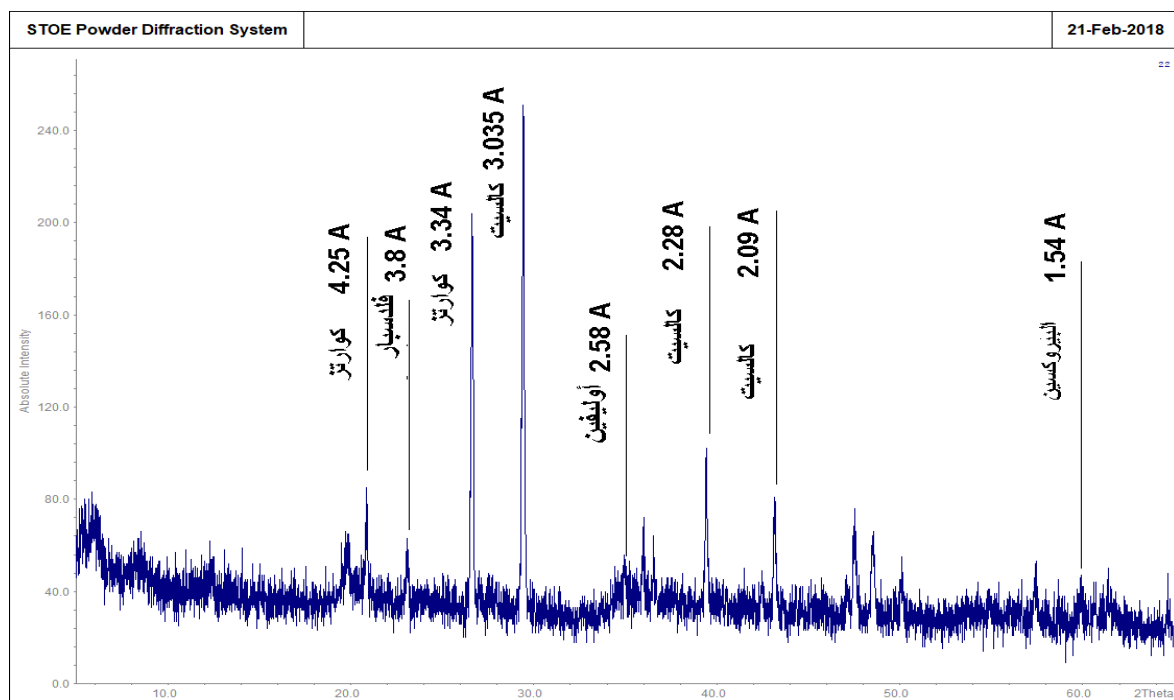
ومن المعروف أنه عند حدوث عمليات تجوية متوسطة إلى قليلة الشدة تتكون معادن السمكتيت Uehara (and Gilman, 1981)، حيث تبين بالتحليل المعدني للتربة تواجد معدن السمكتيت ونسبة عالية في ترب القطاع الثاني والذي يملك سعة تبادل من 80 – 120 م.م/100 غ تربة، (Van Olphen, 1977) والذي يساهم في رفع السعة التبادلية للتربة، أما بالنسبة لفلز الكاؤولينيت يتكون في ظروف تجوية شديدة نسبياً، ويتميز بسعة تبادل كاتيوني منخفضة تتراوح بين 3-5 م.م/100 غ تربة قد تصل إلى 20 م م/100 غ (Dixon, 1977). وهذا مايفسر ارتفاع السعة التبادلية في القطاع الثاني(المالكية) على قطاع القامشلي (تل معروف) ، ويمكن القول بصورة عامة أن سعة التبادل الكاتيوني للتربة ترتبط بشكل وثيق مع قوام التربة، إذ تتراوح السعة التبادلية للترب الرملية بين (1-8) م.م/100 غ تربة وأكثر من 40 م.م/100 غ تربة للترب الطينية (Jones, 2001).

معادن التربة الأولية(Primar minerals):

وهي المعادن الأولية الموجودة أصلا في الصخور الأم غالبا نتيجة التجوية الفيزيائية أو الميكانيكية وتتألف غالبا من المعادن الشديدة المقاومة لعمليات التجوية وأهم هذه المعادن الكوارتز والفلدسبار والميكا والبيروكسينات وبعض المعادن الأخرى وتكون هذه المعادن معظم الجزء الخشن من التربة أي الرمل والست. تبين الرسوم البيانية من (1) و (2) أهم معادن التربة الأولية في ترب مناطق الدراسة بطريقة إنعراج الأشعة السينية.



الرسم البياني (1) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات تربة تحت سطحية من الأفق B للمقطع الأول ----- القامشلي (تل معروف)-----



الرسم البياني (2) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات تربة تحت سطحية من الأفق B للمقطع الثاني (المالكية (دير دجلة)-----

- يتبين من الرسوم البيانية السابقة احتواء ترب المناقشة على المعادن الأولية والثانوية التالية:

1- الكالسيت:

وتدل الانعراجات (Ao 2.09) و (Ao 2.28) و (Ao 3.035) على وجود معدن الكالسيت وسيادته على بقية المعادن في الترب المدروسة، حيث ينتشر معدن الكالسيت في الطبيعة انتشاراً واسعاً، فهو المكون الرئيسي للصخور الكلسية، ويسود في ترب المناطق ذات المناخات الجافة. كما يوجد أيضاً في الصخور المتحوّلة منخفضة الشحنة، ولا تخلو من وجوده أو انتشاره إلا المناطق الماطرة ذات الهطولات المطرية المرتفعة. (Dixon, 1987).

2- الكوارتز:

تدل الانعراجات (A° 3.34) و (A° 4.25) على وجود معدن الكوارتز، لأن وجوده طبيعي بسبب احتواء الصخرة الأم على نسبة قد تصل 45% منه، وهو معدن مقاوم جداً للتجوية. وهو منتشر في جميع الترب (Dixon, 1987)، ويأتي انتشاره بالمركز الثاني بعد الكالسيت في الترب المدروسة، إضافة لذلك يحتاج تشكّل الكوارتز إلى ظروف خاصة من الحرارة والضغط والوقت، والتي ليس من السهل توافرها في الترب. (Mizutani, 1970) و (Velde, 1985). و يعد اللون من السمات الهامة والمميز للمعادن الأولية، فالكوارتز والسيليكات الألمنيومية ذات لون فاتح وهي شكل معظم معادن الرمل الخفيفة، في حين تميل معادن الحديد المغنيزية التي تشكل معظم معادن الرمل الثقيلة إلى أن تكون داكنة، إن لم تكن سوداء، إذ أنّ اللون الأسود ناتج عن وجود الحديدوز Fe^{+2} (البيطري وخطاري، 1999).

ومع النظر إلى الاعتبارات السابقة، قد يكون من الممكن الاعتراض بأن جزء من الكوارتز قد أضيف إلى التربة بواسطة عمليات النقل الريحي، وقد تشارك عمليات الانجراف والترسيب في توافر الكوارتز في التربة في بعض الظروف. (Johnson et al, 1971) و (Johnson, 1962) و (Singer, 1978).

الفلدسبار:

يدلّ لانعراج الرئيسي ($3.8 A^{\circ}$) على وجود معدن الفلدسبار، ويأتي انتشاره بالمرتبة الثالثة بعد الكالسيت والكوارتز في الترب المدروسة، ويتبلور بمنظومة التبلور أحادية الميل، ويتميز معدن الفلدسبار (الأورثوكلاز) بدرجة عالية من الثبات عند تعرضه لعمليات التجوية المختلفة. وذكر الشيال، (1983) و العزاوي، (1986) أنّ الفلدسبارات البوتاسيّة والبلاجيوكليس توجد مع الكوارتز والكلوريت والبيوتيت والكالسيت ضمن الجزء الخفيف من الرمل. إلا أنّ نتيجة تجويته يتشكل فلز الكاؤولينيت وتحرر كميات كبيرة من عنصر البوتاسيوم، كما يتحرر عنصر السيليسيوم الذي يرتبط مع الأوكسجين مكوناً أكاسيد السيليكا. (حبيب وسفرجلاني، 2009).

الباليغورسكيت (معدن ثانوي ليفي):

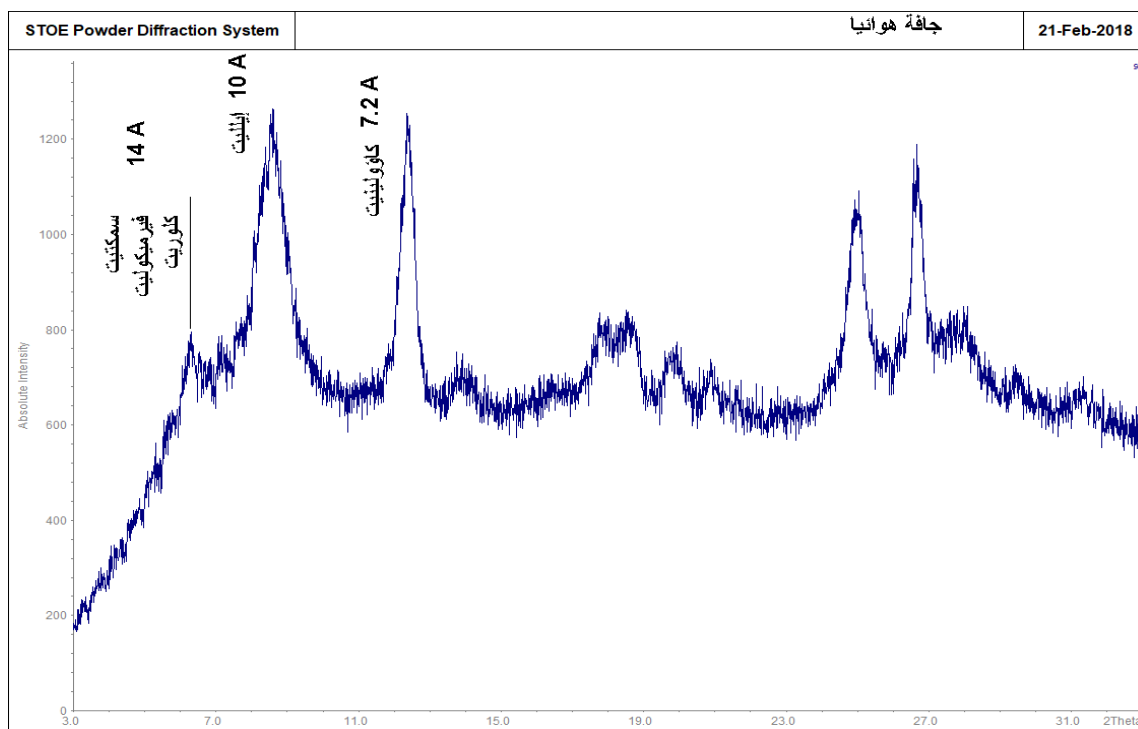
تدل الانعراجات ($10.2 A^{\circ}$) و ($4.5 A^{\circ}$) في المخطط الأول (القامشلي) إلى وجود معدن الباليغورسكيت، ويعتقد أنه يتكون عن طريق بعض التغيرات التي تحدث على بعض المعادن مثل السمكتيت، أو عن طريق الترسيب من المحلول الأرضي عند وجود نسبة عالية من المغنيزيوم و pH مائل للقلوية. إنّ عملية تكوين الباليغورسكيت من السمكتيت مقبولة كثيراً، وذلك بسبب الحاجة إلى كمية مهمة من الطاقة التي تعمل على تحطيم الروابط التي تدخل في عملية قلب رباعيات الوجوه. (Dixon, 1987). وهذا يتفق مع مذكره (Salim, 2000) في دراسة التركيب المعدني لترب ديرالزور حيث لاحظ وجود الباليغورسكيت.

البيروكسين والأوليفين:

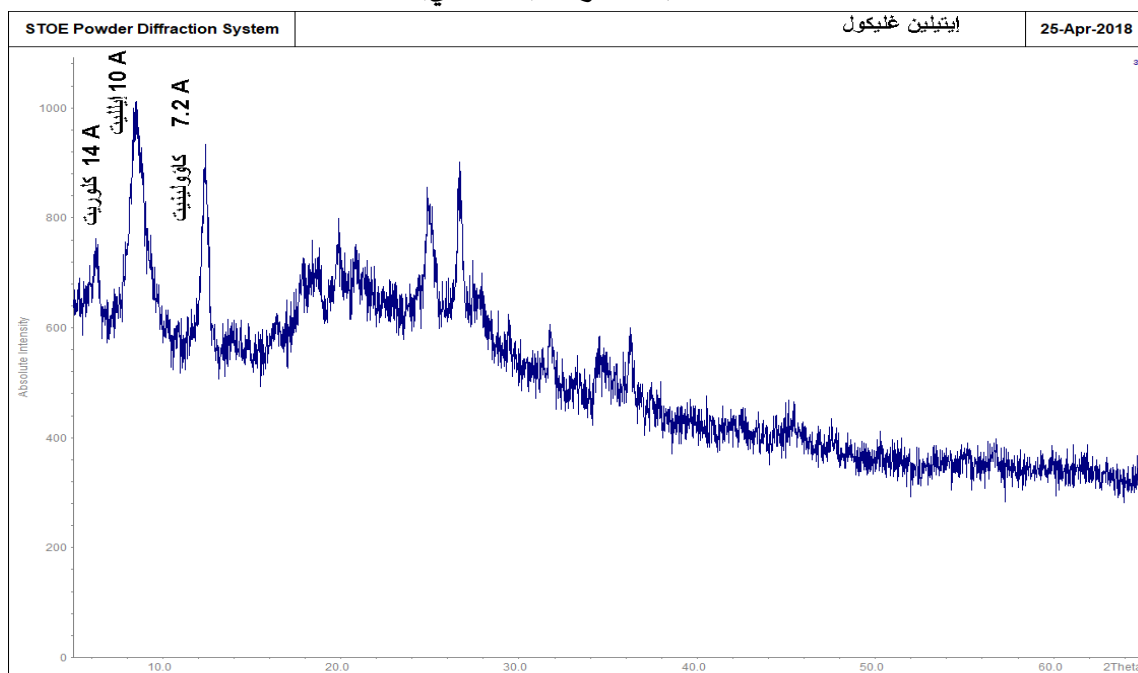
و يدل الانعراج ($1.54 A^{\circ}$) على وجود مجموعة البيروكسين والانعراج ($2.58 A^{\circ}$) على وجود مجموعة الأوليفين في المخطط الثالث (في منطقة المالكية)، وذلك يعود إلى طبيعة المواد الأم البازلتية حيث توجد مجموعة معادن البيروكسين والأوليفين القلوية في الصخور النارية البازلتية، ولم يسجل وجوده في بقية المناطق، مما قد يشير إلى إمكانية مساهمة هذا المعدن في تكوين معادن السمكتيت واكساب التربة pH مائل للقلوي، و ارتفاع محتواها من المغنيزيوم والحديد. حيث توجد مجموعة معادن البيروكسين والأوليفين في الصخور النارية وبشكل أقل في الصخور المتحوّلة. (حبيب وسفرجلاني، 2009)، ويعدّ أقلّ المعادن انتشاراً في الترب.

- معادن الطين (Clay Minerals):

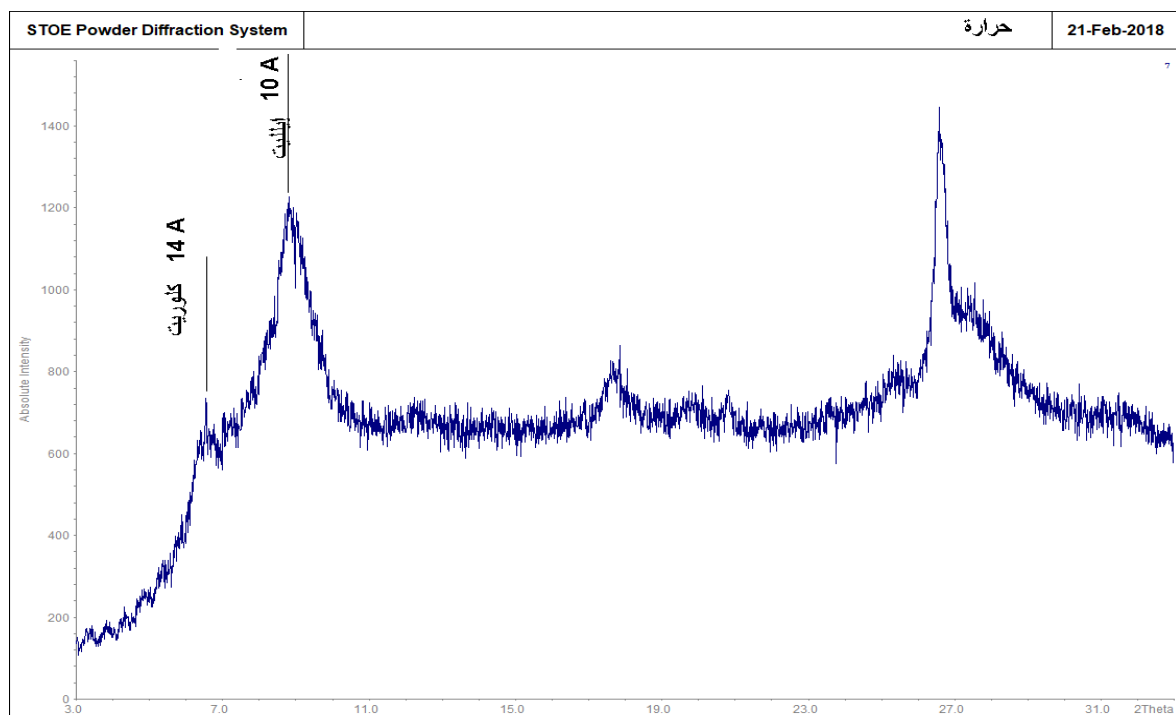
تبين الرسوم البيانية من (3 - 20) البعد القاعدي d_{001} لمعادن الطين لمختلف المعاملات (جاف هوائياً - EG - تسخين لدرجة حرارة 550 م°)



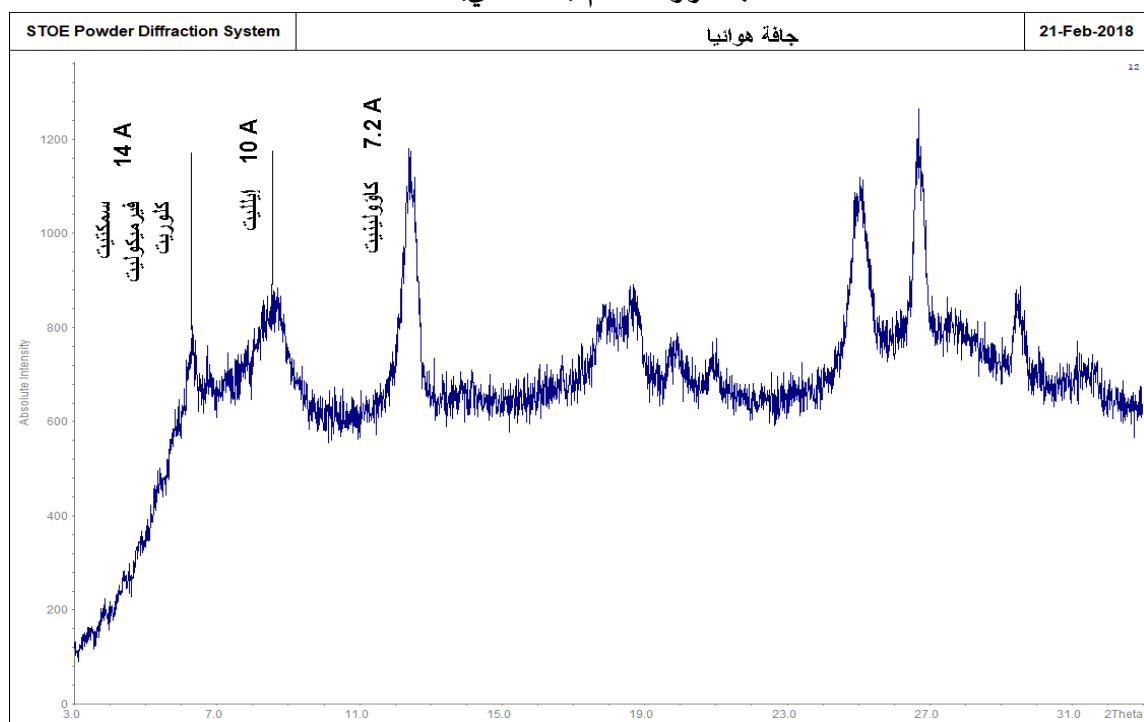
المخطط (3) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الأول وفق المعاملة الجافة هوائياً (القاشلي).



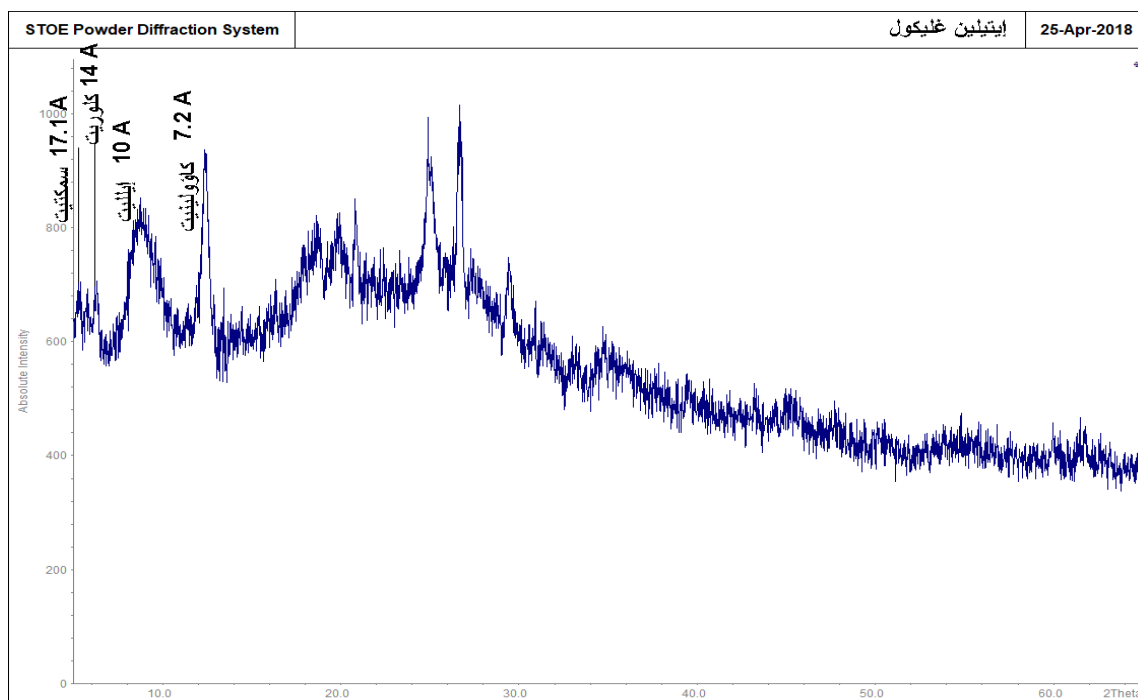
المخطط (4) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالإيتيلين غليكول (القاشلي).



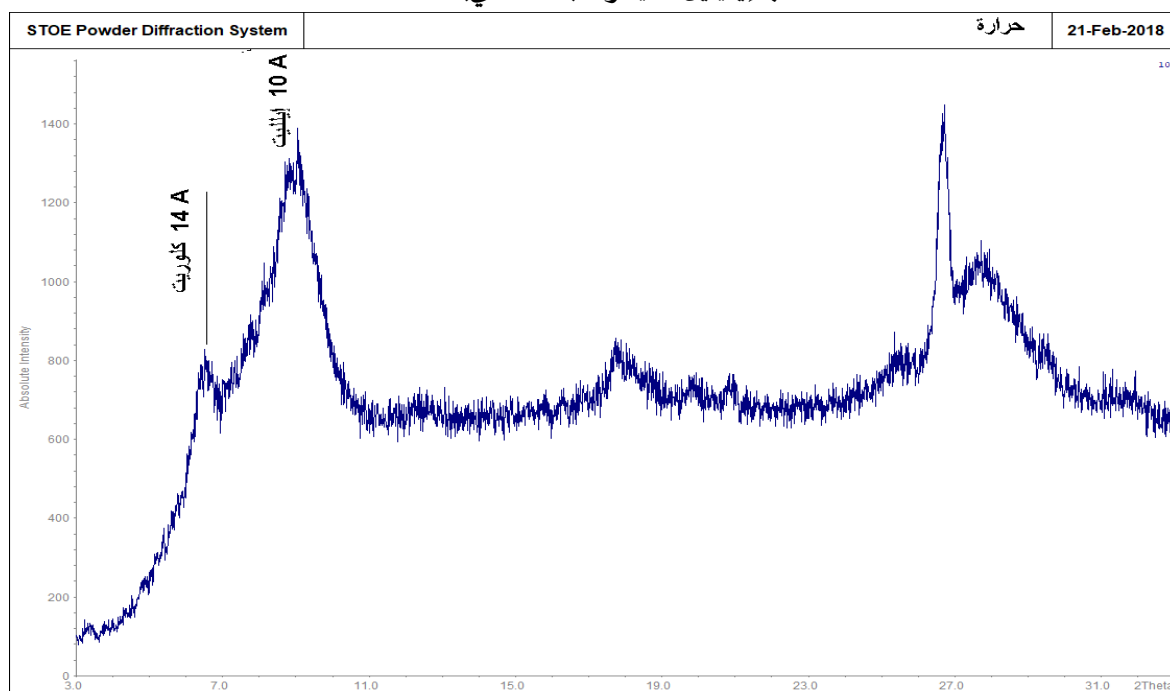
المخطط (5) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالحرارة 550 م (القامشلي).



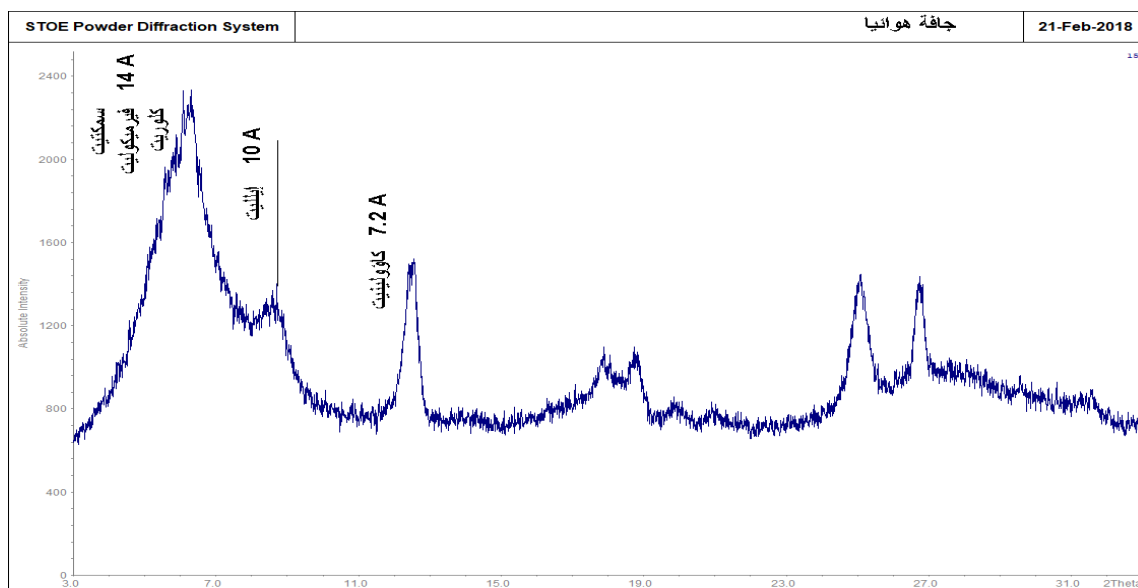
المخطط (6) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الأول وفق المعاملة جافة هوائياً (القامشلي).



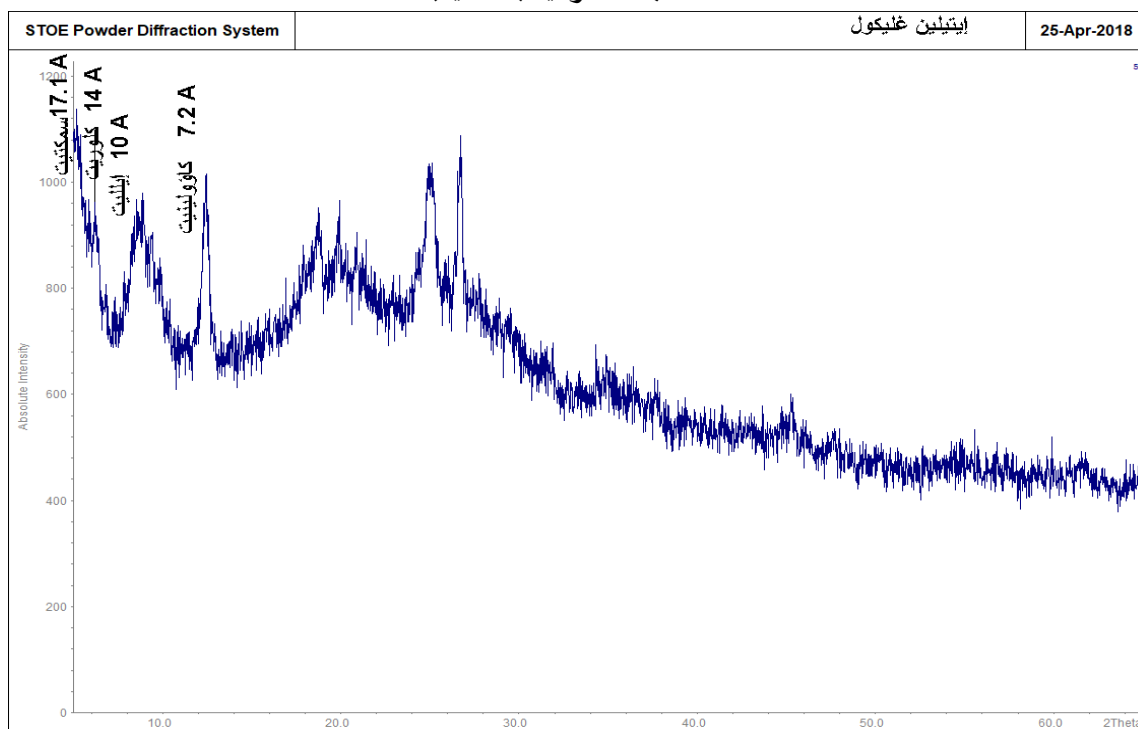
المخطط (7) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الأول وفق المعاملة بالإيتيلين غليكول (القامشلي).



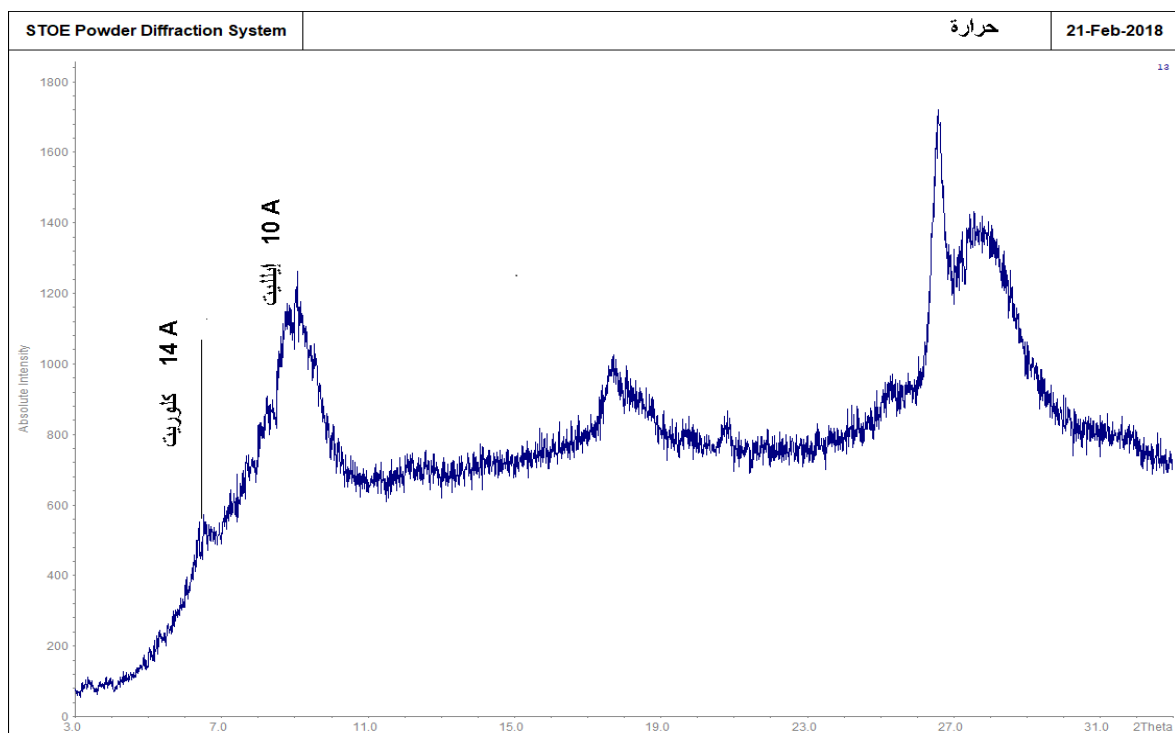
المخطط (8) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الأول وفق المعاملة بالحرارة 550 م (القامشلي).



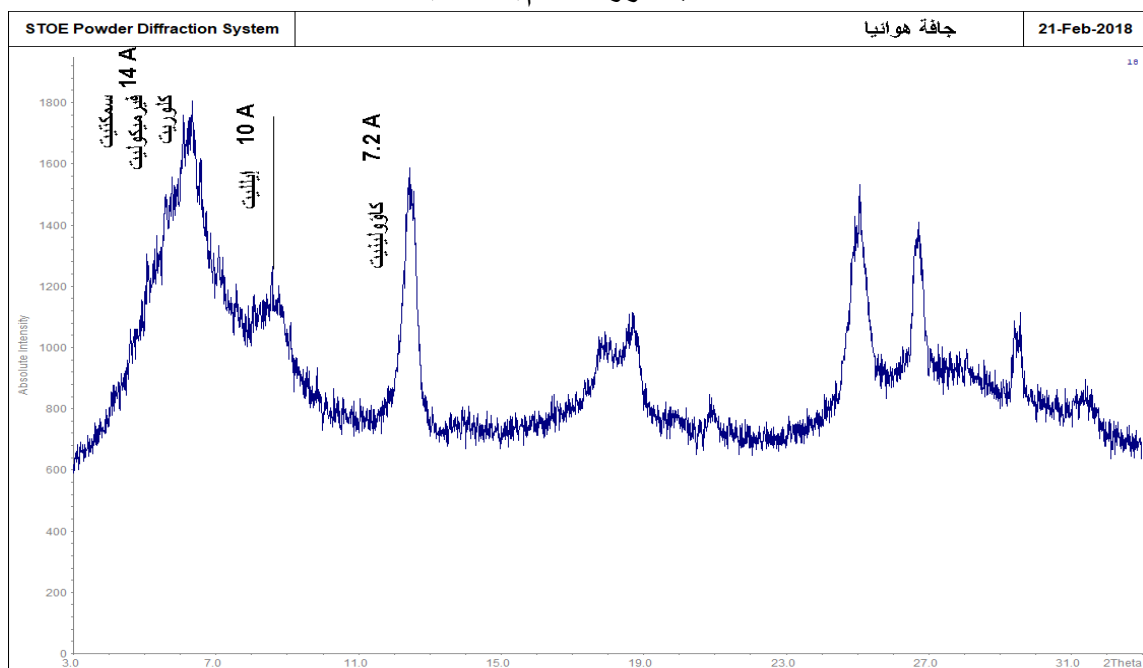
المخطط (9) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الثاني وفق المعاملة الجافة هوائياً (المالكية).



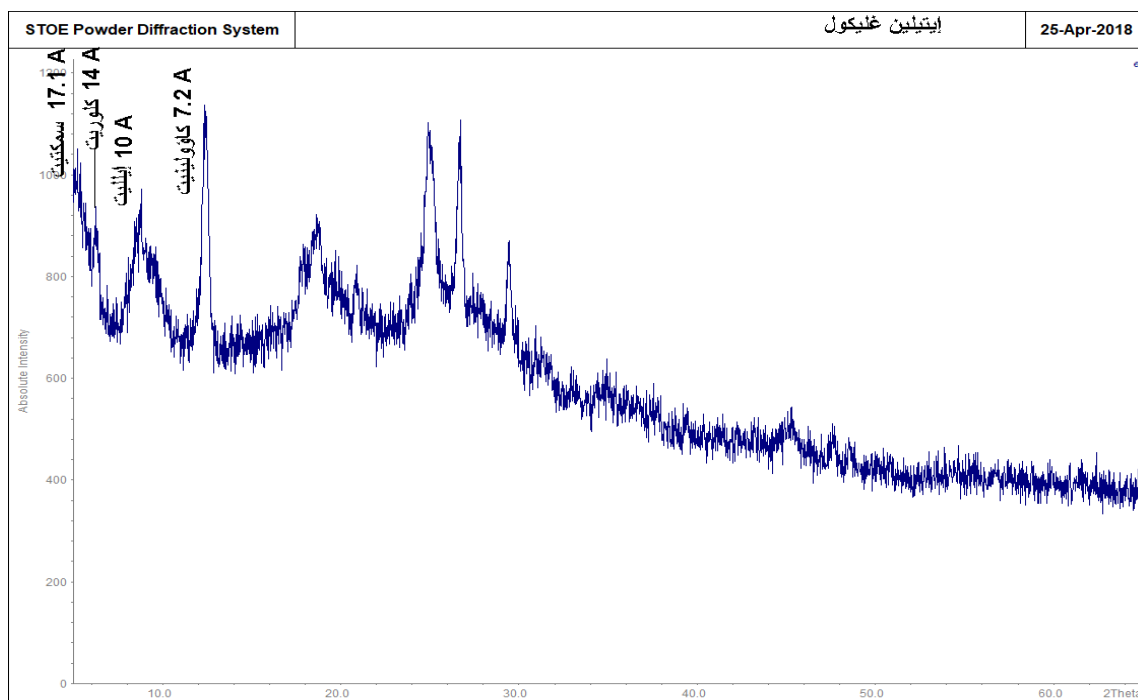
المخطط (10) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالايثيلين غليكول (المالكية).



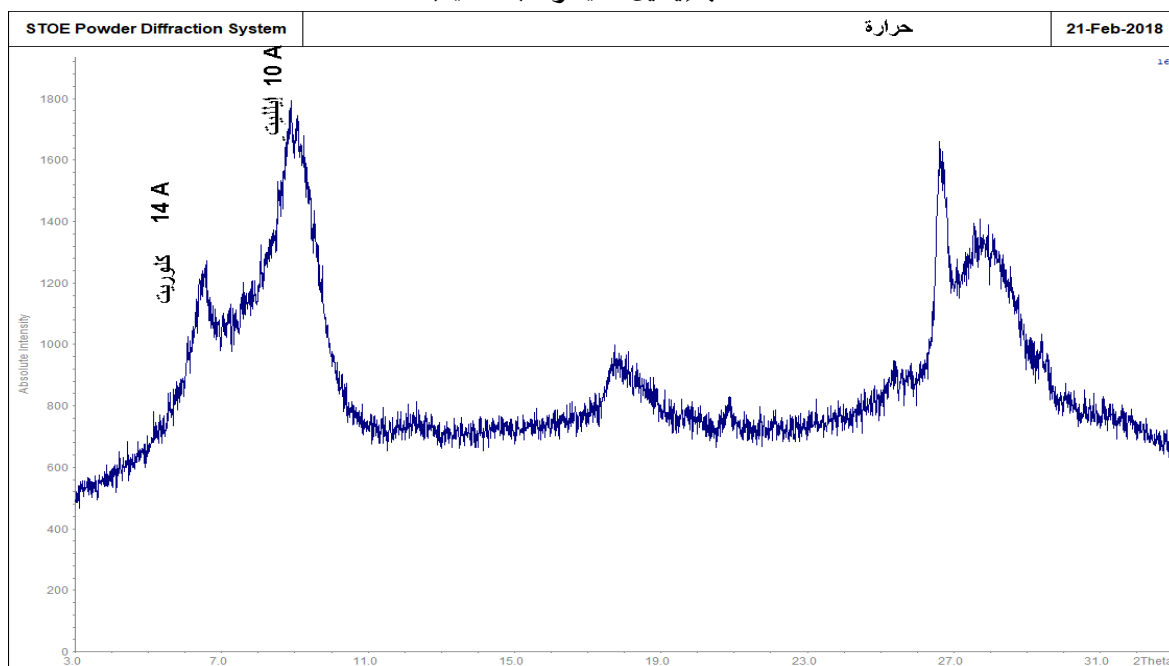
المخطط (11) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A0 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالحرارة 550 م (المالكية).



المخطط (12) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الثاني وفق المعاملة الجافة هوائياً (المالكية).



المخطط (13) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالإيتلين غليكول (المالكية).



المخطط (14) انعراج الأشعة السينية (X-ray diffraction) لعينات طين من الأفق A1 للمقطع الثاني وفق المعاملة بالحرارة 550 م. (المالكية).

الكاولينيت (1:1):

إن وجود الانعكاس عند البعد القاعدي (7.2 Å) في المعاملة الأولى والثانية واختفائه في المعاملة الثالثة دليل على وجود معدن الكاولينيت، حيث يتحطم هذا المعدن عند تعرضه لدرجة حرارة أعلى من 550 م. Tan، (1998)، وذلك لكافة العينات.

ويعد معدن الكاؤولينيت من أكثر المعادن انتشاراً في الترب، وهو معدن سائد في الترب المتطورة تحت ظروف تجوية شديدة، وقد يوجد كمعدن موروث في كثير من ترب المناخ المعتدل، إضافة إلى أن كثير من المصادر تذكر وجوده، وينسب لأبأس بها، في ترب المناخ الجاف، حيث يمكن القول أنه نادراً ما تخلو تربة من هذا المعدن. (Jackson وزملاؤه، 1989).

ومن المعروف أيضاً أن الكاؤولينيت هو من نواتج التجوية الحامضية، حيث إن الصخور القاعدية التي تحتوي على كميات عالية من المغنيسيوم (Mg^{+2}) وبوجود كميات عالية من الأمطار تستطيع غسل المغنيسيوم من مقطع التربة عندها يمكن للكاؤولينيت أن يتشكل. (Grim، 1968).

كما ذكر (Dixon و Weed، 1989)، بأن الكاؤولينيت يتشكل إذا أُزيلت القلويات (القواعد والسيليكا من التربة) فوراً بعد تحررها من الصخرة الأم مع توفر أيونات (Al^{+3} ، Si^{+4}) وهذا يتطلب مناخات رطبة وغسل سريع، ويأتي الكاؤولينيت في المرتبة الثانية بعد السمكيت على الرغم من عدم توفر الظروف الملائمة لتشكله في الترب المدروسة، وربما يعود وجود معدن الكاؤولينيت إلى ظروف سابقة كانت مناسبة لتكوينه أو إلى إضافته إلى التربة عن طريق عمليات النقل المختلفة. (Mulders، 1969).

و يأخذ الكاؤولينيت غالباً شكل صفائح سداسية، قد تصل أبعادها إلى 2 ميكرون أو أكثر، لذلك يمكن للكاؤولينيت أن يوجد في مجموعة السلت أيضاً، لكن لا يمكن اعتماد هذه الصفائح السداسية كبرهان قاطع على وجود الكاؤولينيت، لأن بعض المعادن قد تأخذ الشكل نفسه مثل: الفيرميكوليت. (Grim، 1968).

الميكال (الإليت) (1:2):

إن ثبات البعد القاعدي (A^0 10) في المعاملات الأولى والثانية والثالثة وعدم تحطّمه أو تغيير بعده القاعدي، يعتقد أنّها تعود إلى إحدى معادن الميكال (وغالباً الإليت)، (Tan، 1998). وذلك لكافة العينات، حيث تزداد نسبته في عينات المقطع الأول (القامشلي) وتقل نسبته في عينات المقطع الثاني (المالكية)، وتأتي في المرتبة الثالثة بعد السمكيت والكاؤولينيت.

بالنسبة للميكال يعتقد حتى الآن أن جزءاً كبيراً منها إن لم يكن معظمها عبارة عن معادن مورثة من المادة الأم، والصخور البازلتية لا تحتوي على الميكال، إلا أن بعض الدراسات التي أجريت على ترب هاواي ترى إمكانية تشكل الميكال في الأفق السطحي لبعض هذه الترب (Swindale and Uehara، 1966). ويستند هذا الرأي في افتراضه إلى خلو الصخرة الأم من الميكال، إلا أن تركيز البوتاسيوم في الأفق السطحي بواسطة النشاط الحيوي المتكرر، قد ساهم في خلق الظروف المناسبة لتصنيع الميكال في هذه الترب.

وقد وجد (Habib، 1983) حالة مماثلة في دراسته للتركيب المعدني لبعض الترب في المنطقة الجنوبية من سورية، ولكن أضاف إمكانية مساهمة المنقولات الهوائية، ولو جزئياً، في إضافة الميكال للتربة. وهذا يتفق مع وجود الميكال في المقطعين الرابع والخامس حيث الصخور الأم بازلتية، وتعد الميكال مصدراً مهماً لمعادن الطين 1:2 وخاصة الفيرميكوليت (Fanning، 1967).

الكلوريت (1:1:2):

يدلّ البعد القاعدي (A^0 14) في المعاملات الثلاثة على وجود معدن الكلوريت، ولكن نسبته قليلة في هذه الترب، وذلك في جميع العينات، يعتبر معدن الكلوريت من معادن الطين الأولية المورثة من الصخور النارية، ويعدّ انتشاره وتواجده في التربة قليل نسبياً؛ وذلك بسبب انخفاض درجة ثباته واستقراره، أو إلى صعوبة تمييز الكميات القليلة منه، خاصة في حال تواجد معادن السمكيت والفيرميكوليت والكاؤولينيت (Habib، 1986). تتراوح السعة

التبادلية للكوريت بين 10-40 ميلليمكافىء/100 غ , وإن كثافة الشحنات التي تحملها الطبقة 1:2 تماثل نظيرتها في معادن الميكا. (Habib, 2009). وهذا يتفق مع ما تم ذكره من قبل (Salim, 2000) وكذلك البلخي وزملاؤه (2014).

السمكتيت (1:2):

إن البعد القاعدي (A^0 14) في المعاملة الأولى وانتفاخه إلى (A^0 17.11) في المعاملة الثانية ، وانكماشه إلى (A^0 10) في المعاملة الثالثة، يدلّ على وجود معدن السمكتيت (Tan, 1998) ، وذلك لكافة العينات، الثاني (المالكية) وقليلة في عينات الأفق (A1) للمقطع الأول (القامشلي).

وبحسب (Prudencio et al, 2002): عند تجوية الصخور البازلتية في المناخ المعتدل تسيطر معادن السمكتيت مع بعض معادن الطين الأخر (1:2) وقليلًا من معادن الطين (1:1) وذلك يتوقف على شدة الصرف الذي يعتمد على مناخ المنطقة والموقع الطبوغرافي.

ويعزى وجود السمكتيت في التربة إلى مجموعة من العمليات المنشئية المختلفة، حيث يعد أحد نواتج تجوية أنواع مختلفة من الصخور تحت ظروف تجوية معتدلة إلى قليلة الشدة، (Jackson, 1959) و (Velde, 1985)، قد يعود السمكتيت إلى تخلفات جديدة لنواتج تجوية الصخور الأم المختلفة، المترافقة مع وسط قلوي، وتراكيز عالية من Mg^{+2} و Si^{+4} في محلول التربة (Allen and Fanning, 1983).

كما يمكن من جهة ثانية، أن يتشكل السمكتيت من الميكا أو الكلوريت (Borchardt, 1977) و (De Coninck, 1978)، ويتردد السمكتيت في كثير من الترب المتطورة فوق رماد بركاني وذلك بتصنيعه من نواتج تجوية المواد الأم، إضافة إلى أنه يعدّ معدن الطين السائد في الترب القلابة (Mulders, 1969)، وتتميز معادن السمكتيت بسعة تبادلية عالية قياساً بمعادن الطين الأخرى (باستثناء الفرميكوليت) ، وتصل 110 ملليمكافىء/100 غ، وتذكر بعض المراجع أن بعض أنواع السمكتيت لها سعة تبادلية قد تصل إلى 160 ملليمكافىء/كغ (وسطياً 80 ملليمكافىء/100 غ)، وهذه السعة تنشأ عن الاستبدال المتماثل في الشرائح الرباعية والثمانية، وتبلغ 0.6 شحنة لكل خلية بلورية وسطياً .

ويعزى للسمكتيت في الكثير من الأحيان بسبب سعته التبادلية العالية قسط من خصوبة بعض الترب، وذلك لقدرته العالية على حفظ بعض الكاتيونات مثل: K و NH_4 ومنعها من الغسل خارج مقطع التربة. (Fanning, 1967).

تتميز مجموعة معادن السمكتيت بسطوحها النوعية الكبيرة (مقارنة مع المعادن الأخرى) التي تتألف من سطوح خارجية وسطوح داخلية وهي الأهم والأكثر.

يتصف السمكتيت النموذجي بصغر حبيباته ويتمتع بسطح نوعي مرتفع يصل إلى 500 م²/غ، تشكل منها السطوح الداخلية 300-350 م²/غ، والسمكتيت من المعادن متغيرة المسافة القاعدية، يخضع إلى ظاهرة التغير في الحجم، وذلك اعتماداً على كمية الماء المتوافرة، ففي الظروف الجافة، فإن جزءاً مهماً من الماء يطرح خارجاً عن طريق التبخر مسبباً انكماشاً قوياً للطبقات، وفي حال وفرة الماء فإنه يتم دفع الطبقات بعضها عن بعضها الآخر مسبباً انتفاخ هذه المعادن، وهذه العملية تؤدي إلى تمدد وانكماش التربة، ممّا يؤدي إلى حدوث تشققات في التربة. (Dixon, 1987). وهذا ما تمّ ملاحظته أثناء أخذ العينات الترايبية من المقطع الثاني (المالكية).

جدول (5) بعض المعايير الثرموديناميكية للبوتاسيوم في عينات التربة

الموقع	عمق العينة	$\pm \Delta K$ c mol kg ⁻¹	AR ^K (M. L ⁻¹) ^{0.5}	PBC ^K [cmol kg ⁻¹]/(M. L ⁻¹) ^{0.5}	KG معامل كابون ليتر. مول ⁻¹
قامشلي (تل معروف)	25-0	0.3595	0.0092	39.076	1.248
	50-25	0.3797	0.01125	33.751	0.867
	75-50	0.5831	0.01358	42.938	1.016
المالكية (دير دجلة)	25-0	0.8444	0.0140	60.314	1.713
	50-25	0.7575	0.0157	48.248	1.094
	75-50	0.885	0.0183	48.361	1.052

- العلاقة بين عاملي السعة والشدة Q/I quantity and intensity:

أظهرت مخططات العلاقة بين عاملي السعة والشدة Q/I quantity and intensity والتي تعبر عن كمية البوتاسيوم المتحرر أو الممتز على طور التربة الصلب كدالة لنسب فعالية البوتاسيوم في طور التربة السائل والذي يُعبر عنه بشدة الجهد الكيميائي للبوتاسيوم المتحرك كنسبة إلى الجهد الكيميائي الأيوني للكالسيوم والمغنيزيوم المتحركة نحو محلول التربة، ويتضح من المخطط (1) اختلاف التربة في قيم معامل الانحدار وقيم التقاطع وهذا يرتبط بتباين التربة ومحتوى التربة من البوتاسيوم وهذا يتفق مع ما أشار إليه (حسين وآخرون، 2001). وتشير هذه المنحنيات إلى اختلاف قدرة التربة على تجهيز البوتاسيوم ومدى احتياجها للتسميد البوتاسي. إضافة إلى ذلك فإن شكل هذه الخطوط وسلوكيتها للعلاقة Q/I تُعدُّ صفةً مميزةً لكل تربة وتصف سلوكية البوتاسيوم وديناميكية امتزاه وتحرره (Wang وآخرون، 2004). ونتائج هذه الدراسة تتركز تحت الأجزاء الآتية:

3-5-2- نسب الفعالية الأيونية للبوتاسيوم عند الإيزان ARKe:

تعتبر قيمة ARKe عن قياس شدة فعالية البوتاسيوم المتاح في طور التربة السائل عندما لا يحدث كسب أو فقدان للبوتاسيوم في التربة. (Rupa وآخرون 2003) كما أنها تعبر عن قوة ربط البوتاسيوم المتحرك في التربة (Taiwo وآخرون، 2010)، حيث تشير القيم المرتفعة لـ ARKe إلى توفر البوتاسيوم المتاح والقابل للاستفادة من قبل النباتات والذي يرتبط بشكل أساسي بالأسمدة البوتاسية أو مستويات عالية من البوتاسيوم القابل للتبادل على مُعقد الادمصاص الغروي (Schindler وآخرون، 2005). حيث بينت النتائج في الجدول رقم (5) أنّ قيم ARKe تراوحت بين (0.0092 و 0.0183) (مول/ليتر)^{1/2} لترب القامشلي والمالكية على التوالي. حيث سجّلت أعلى قيمة للفعالية الأيونية في تربة المالكية (0.0183) (مول/ليتر)^{1/2} وأقلّ قيمة للفعالية الأيونية في تربة بور (0.0092) (مول/ليتر)^{1/2}. إنّ جميع قيم ARKe التي تمّ الحصول عليها في هذه الدراسة كانت منخفضة ولكنها أعلى من الحدود الدنيا $5 \times 10^{-4} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}^{1/2}$ التي اقترحها (Beckett and Webster، 1971). كما أنّه وحسب تقييم Sparks and Liebhardt، (1981) حيث كانت كافة قيم الفعالية الأيونية للبوتاسيوم للتربة المدروسة هي أعلى من 0.001 (مول/ليتر)^{1/2} فإنّ أيونات البوتاسيوم تُدمص من قبل مُعقد الادمصاص الغروي على المواقع غير المتخصصة (planar positions). لُوْحظ ارتفاع في قيم الفعالية الأيونية في تربة المالكية والقامشلي؛ وهذا يُعزى بشكلٍ أساسي إلى ارتفاع السعة التبادلية الكاتيونية العالية للتربتين (Hamed، 2017 و Samadi، 2012). كما أنّ سيادة أيوني الكالسيوم

والمغنيسيوم على معقد الإدمصاص الغروي بنسبة تزيد على 70% يساهم بشكل كبير بانخفاض الفعالية الأيونية للبتواسيوم وذلك حسب (Abtah و Abaslou، 2008) كما لوحظ زيادة قيم الفعالية الأيونية ARKe مع زيادة العمق في التربة الثلاثة، وفي الموقع الواحد انخفضت قيم الفعالية الأيونية في التربة المستزرعة مقارنةً مع الأراضي البور وهذا التباين بين قيم ARKe في التربة وباختلاف الأعماق ممكن أن تسببه عمليات الاستزراع مع أو بدون استعمال الأسمدة البوتاسية (Rupa وآخرون، 2003)، حيث إن الزراعات المكثفة لمحاصيل ذات احتياج عالي من عنصر البوتاسيوم تؤدي إلى انخفاض نسبة الفعالية الأيونية وهذا ما لوحظ في الأفق العلوي لتربي القامشلي والمالكية (Nafady and Lamm، 1971).

قيمة البوتاسيوم المتحرك ($-\Delta K$) (البوتاسيوم القابل للتبادل غير المستقر):

تمثل هذه القيمة مقدار البوتاسيوم الموجود على السطح Planer Surface بناءً على ما ذكره (Beckett، 1964). لقد تراوحت قيم البوتاسيوم القابل للتبادل غير المستقر (ΔK) والمحسوبة من امتداد منحنيات علاقات السعة/الشدة عند مرحلة الاتزان عندما تكون قيم ARK تساوي الصفر باتجاه القيم السالبة لمحور العينات. حيث بينت النتائج في الجدول (5) أن قيم ΔK للتربة المدروسة تراوحت من (0.3595 - 0.885) سنتي مول.كغم⁻¹. حيث إن القيم المرتفعة للبتواسيوم القابل للتحرر لتربي القامشلي والمالكية تُعزى بشكل أساسي إلى ارتفاع السعة التبادلية وإلى كمية أيونات البوتاسيوم الحرة التي تشغل مواقع التبادل الكاتيوني (Samadi، 2006). وهذا كنتيجة لسيادة معدن السمكيت في تربة المالكية على وجه الخصوص وبدرجة أقل في تربة القامشلي والذي بدوره يؤدي إلى زيادة عدد المواقع المتخصصة وغير المتخصصة على معقد الإدمصاص الغروي والتي تتحكم بإدمصاص البوتاسيوم وتثبيتته (Yawson وآخرون، 2001).

3-4-5- السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم PBCK:

تعد هذه الصفة معياراً لقدرة التربة للحفاظ على جهد البوتاسيوم ضد أي عملية استنزاف للبتواسيوم، وعلى الرغم من أن سرعة تحرر هذا العنصر من الطور غير المتبادل إلى الطور المتبادل لا يمكن قياسه من خلال علاقات السعة والشدة، إلا أنه يمكن قياس قدرة التربة للحفاظ على التغيير الذي يحصل للبتواسيوم مما يجعله مؤشراً للتحرر. حيث تشير قيم PBCK إلى قدرة التربة في الحفاظ على تركيز البوتاسيوم K النشط عند ظروف التوازن في نظام التربة - محلول أرضي وذلك عند امتصاص K بواسطة النباتات أو الغسل من التربة (Wang وآخرون، 2004) حيث تراوحت قيم السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم للتربة المدروسة بين (33.751 - 60.314) $[cmol\ kg^{-1} / (M\ L^{-1})^{0.5}]$ وبحسب تصنيف (Zharikova، 2004) فإن قيم PBCK تكون منخفضة جداً في حال كانت أقل من 20 $[cmol\ kg^{-1} / (M\ L^{-1})^{0.5}]$ ومنخفضة من (20-50) ومتوسطة من (50-100) وعالية من (100-200) وعالي جداً عند قيم PBCK أكبر من 200 $[cmol\ kg^{-1} / (M\ L^{-1})^{0.5}]$. حيث تؤثر العمليات الزراعية ونسبة المادة العضوية وإضافة الأسمدة المعدنية والعضوية على رفع قيم PBCK. وتصبح منخفضة جداً مع زيادة العمق أما في تربة القامشلي فقد كانت قيم PBCK متوسطة للأفق العلوي في التربة ومنخفضة لباقي قيم PBCK وفي تربة المالكية فقد كانت قيم PBCK متوسطة في الأفق العلوي للتربة.

بحسب (Summer و Le Roux، 1986) فإن القيم العالية للسعة التنظيمية تعني امتلاكها سعة تنظيمية عالية ضد التغييرات التي تجري بالنسبة إلى البوتاسيوم في محلول التربة، أي أن للتربة القدرة على المحافظة على مستوى

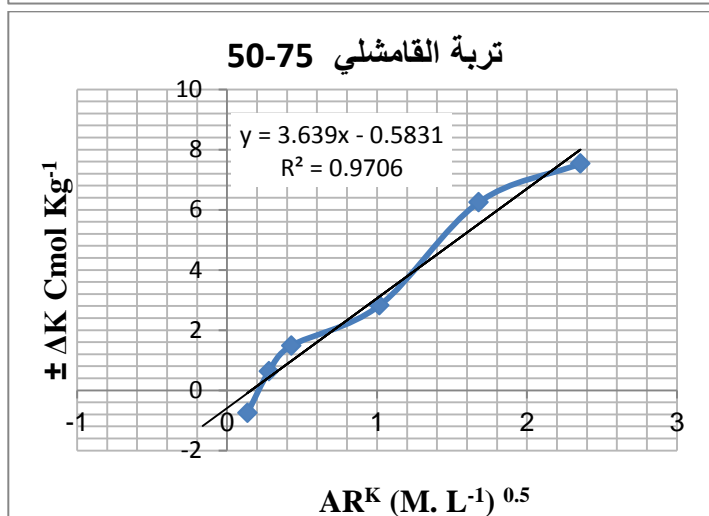
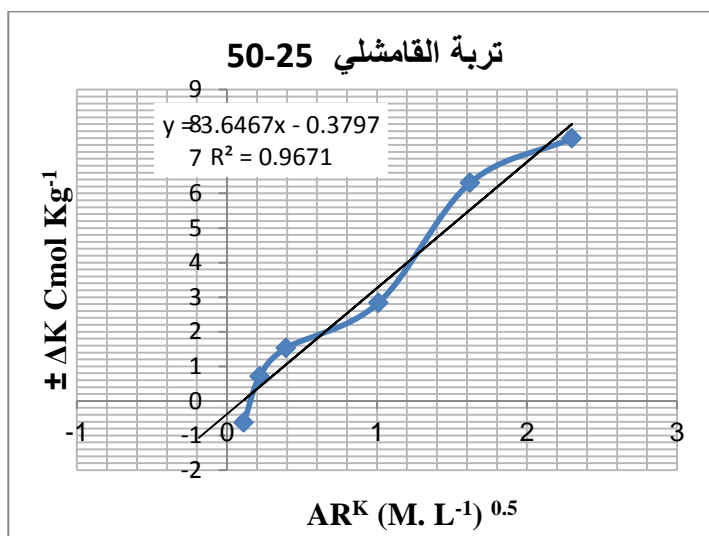
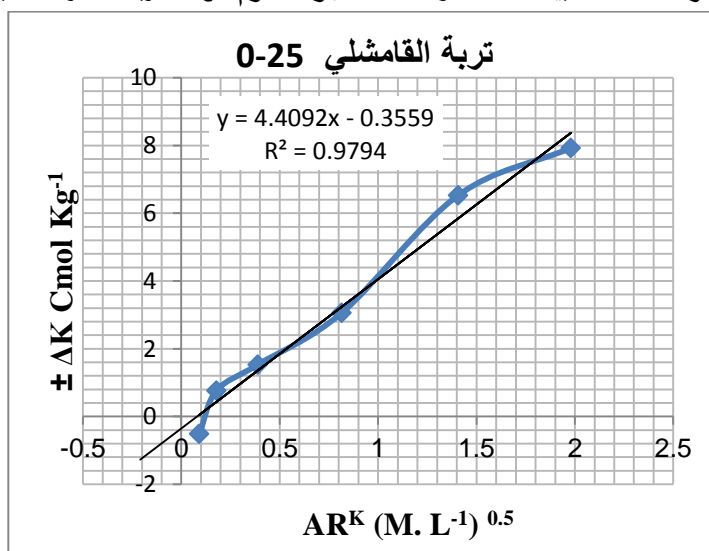
معين من البوتاسيوم في محلولها، وهذا مهم جدا للمحاصيل الزراعيّة خلال فترة نموها. أمّا انخفاض السّعة التنظيمية PBCK قد يشير إلى الحاجة إلى إضافات متكرّرة من K خلال عمليّات التّسميد. كما يؤثّر التّركيب المعدنيّ وكميّات معادن الطّين بالنسبة لبعضها في التّربّ الثلاثة بشكل كبير في معايير البوتاسيوم الترموديناميكية؛ حيث تبين بأنّ التّربّ التي تحرّر البوتاسيوم أكثر مما تثبتّه كانت التّربّ الغنية بمعدن السمكيت ذات السّطوح النّوعيّة الكبيرة (الجاهزة للتبادل) وأقلّ محتوى من الميكا (الإيليت) ومعدن الكلوريت (تربة والمالكية وبدرجة أقلّ تربة القامشلي) والتّربّ التي تمتاز بالبوتاسيوم أكثر ممّا تحرّره فكانت ترب أقلّ محتوى من معدن السمكيت وأكثرها احتواءً على معدن الميكا (الإيليت) ومعدن الكلوريت، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من (AL- Obaidi وآخرون، 2008).

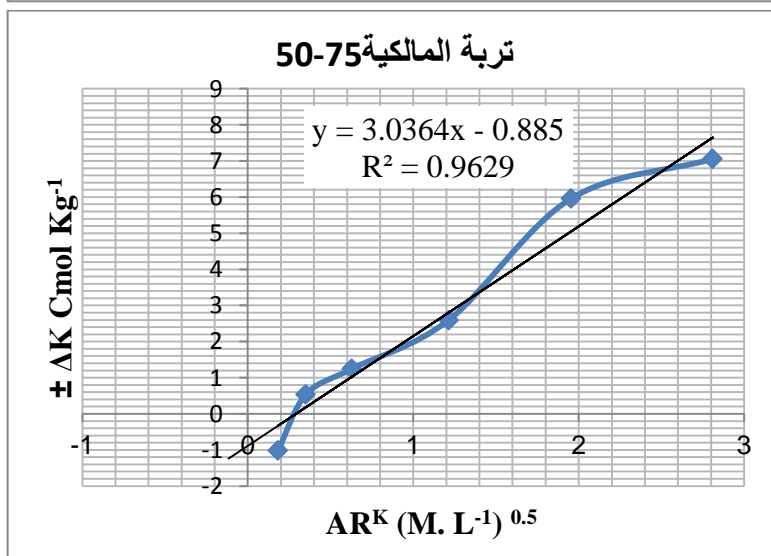
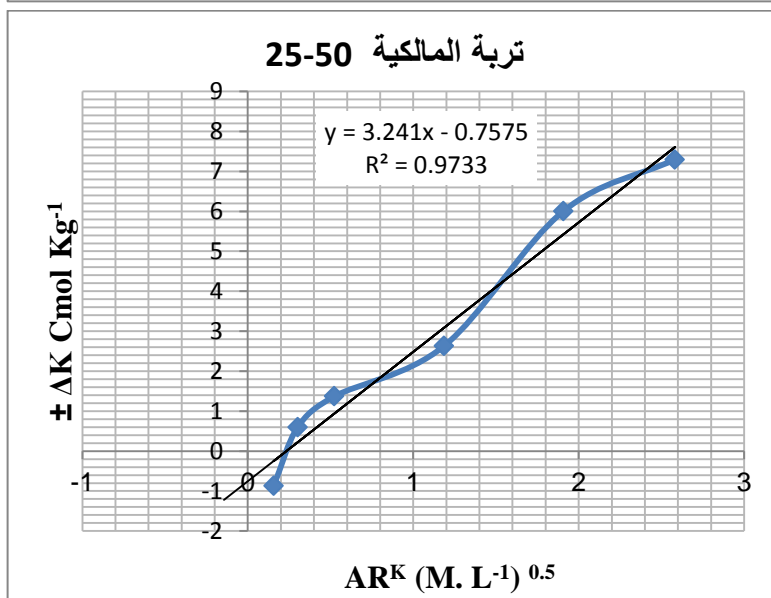
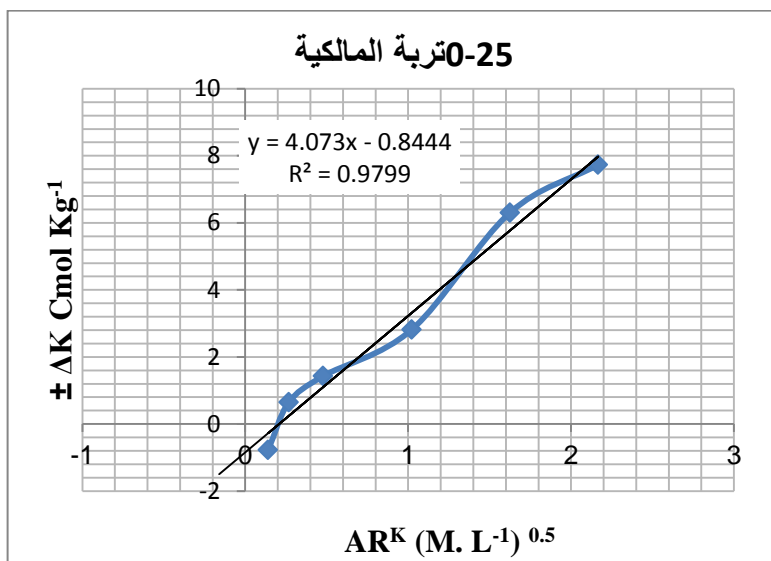
3-5-5- ثابت كابون KG :

يمكن اتّخاذ معامل الأفضليّة (ثابت كابون) كمعيار للتّمييز بين التّربّ المختلفة، وكذلك في تحديد جاهزيّة البوتاسيوم بالنسبة للنّبات (عبد القيسي، 2013). ويمكن اتّخاذ معياراً أو مقياساً لتفضيل التّربة لأيون معيّن على أيون آخر والذي يُعدّ معياراً لشدّة الأيون في طور التّربة السائل؛ وهذا الاختلاف في قيم ثابت كابون تعكس الكفاءة العالية لطبيعة التّبادل الأيونيّ بين الأيونات الأحادية الشّحنة K^+ والأيونات ثنائيّة الشّحنة (Mg^{++} ، Ca^{++}). وهذا ما ذكره (الزبيدي وبكر، 1993). حيث تشير النّتائج المبينة في الجدول (5) بأنّ قيم معامل كابون تراوحت بين (0.867 - 1.713) لـ لتر.مول⁻¹. إنّ التّغيّر في قيم ثابت كابون KG تُعزى بشكلٍ أساسيٍّ إلى نسب ومستويات الكالسيوم والمغنيسيوم القابلة للتّبادل (Bernard وآخرون، 2006).

إنّ معامل الأفضليّة يمثّل قيم شدّة البوتاسيوم في طور التّربة السائل، وإنّ القيم التي حصلنا عليها تعمل على خفض الجاهزيّة مع إرتفاع قيمتها، بحيث أنّ القيم المرتفعة يصاحبها انخفاضٌ في تحرّر البوتاسيوم والمنتجّه نحو الطّور السائل، لذا يتبيّن أنّ تربة موقع القامشلي في الأفق العلويّ ولمعاملة التّربة هي أقلّ تحرّراً للبوتاسيوم من تربة المالكية. وإذا اعتمدنا التّصنيف المقترح من قبل (Mengel، 1985) والذي يشير إلى أنّ التّربة التي تكون فيها قيم ثابت كابون (1.12-102) (لتر.مول⁻¹) يكون البوتاسيوم المرتبط من نوع بوتاسيوم السطوح. وبالتالي فإنّ ترب المالكية والقامشلي يكون فيها البوتاسيوم بصيغة بوتاسيوم الحواف E-position وهذا البوتاسيوم هو متوسط الجاهزية.

منحنيات الاتزان للعلاقة بين الشدة والكمية للبتواسيوم Q/1 للتربة المدروسة بالترتيب





الاستنتاجات (Findings):

- تتماثل ترب الدراسة نوعاً ما في محتواها من معادن الطين (كاؤولينيت، إيليت، كلوريت، سمكتيت)، ولكن تختلف نسبة هذه المعادن من منطقة لأخرى ومن أفق لأخر ضمن نفس المقطع وذلك حسب ظروف المنطقة.
- وجود معدن السمكتيت بنسبة عالية في ترب المالكية وهذا يعود إلى طبيعة المواد الأمو البازلتية و الرطوبة المرتفعة نسبياً التي قد تشجع على تكون هذا المعدن، مما يشجع على وجود ظاهرة الانتفاخ والانكماش بشكل كبير في هذه المنطقة، والآثار السلبية التي تنتج عن تشقق التربة على جذور النباتات.
- وجود معدن الباليغورسكيت في ترب القامشلي.
- يقع pH التربة بين خفيف إلى متوسط للقلوية، وهذا يعكس طبيعة مكونات التربة ومحتواها المرتفع من كربونات الكالسيوم.
- تتميز ترب منطقة الدراسة بسعة تبادل كاتيوني عالية، وهي تعكس محتوى التربة من الطين ونوعه.
- سيادة كاتيون الكالسيوم المتبادل على معقد الامصاص يليه المغنيسيوم.
- فقر ترب مناطق الدراسة بالمادة العضوية.
- تباين في نسبة الطين للأفاق السطحية للمواقع، المدروسة وهذا بسبب عمليات الانجراف والتراكم في كل المواقع المدروسة، ولكن تختلف النسبة حسب طبوغرافيه المنطقة.
- إنّ تقييم جاهزية البوتاسيوم بالاعتماد على المعايير الترموديناميكية (معامل الفعالية الأيونية ARKe، البوتاسيوم المتحرك ΔK ، السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم PBCK، معامل كابون KG) تعطي تصوراً عن حالة البوتاسيوم وجاهزيته لترب التربة السورية الثلاثة السائدة في الجزيرة السورية (Incipientisols-Vertisols - Aridisols) سواء أكانت وحيث أنها أول محاولة لتطبيق هذه المعايير على التربة السورية فإن الاعتماد على هذه المعايير وربطها مع التركيب المعدني والكيميائي والفيزيائي للتربة يشكل نقلة نوعية في مجال التقييم الخصوبي للعناصر الغذائية للتربة.

التوصيات (Recommendations):

- تُعدّ هذه التربة من الناحية الاستثمارية ملائمة للزراعة (البعلية والمروية) بشكل جيد، لكن تحتاج إلى اتخاذ بعض الإجراءات التي من شأنها تحسين خواصها عن طريق إضافة بعض المحسنات العضوية مثل المخلفات (الحيوانية، النباتية)، ووضع المعادلات السمدية للعناصر الكبرى والصغرى المناسبة للمحاصيل الاستراتيجية التي تُزرع في ظروف منطقة الدراسة.
- دراسة أعمق لمعادن الطين ونسبتها في هذه المنطقة.
- العمل على تعديل التوصية السمدية لعنصر البوتاسيوم في التربة المدروسة بالاعتماد على منحنيات السعة والشدة لعنصر البوتاسيوم و التركيب المعدني للتربة.
- تطبيق المعايير الترموديناميكية لتقييم خصوبة التربة وحاجتها للتسميد البوتاسي لكافة رتب التربة السورية وتحت إدارات وتطبيقات زراعية مختلفة ومن أجل محاصيل ذات استهلاك مختلف لعنصر البوتاسيوم.

المراجع العربية:

- 1- حبيب، حسن. 2008. نشأة التربة وتكوينها. منشورات جامعة دمشق. مطبعة الروضة. صفحة 152.
- 2- عبد ، مهدي عبد الكاظم والقيسي عيسى حسين علي. (2013). "استخدام المعايير الترموديناميكية في تقييم جاهزية البوتاسيوم في الترب الكلسية لمنطقة الفرات الاوسط". مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5 (3): 712-772.
- 3- خليل ، سعيد و محمد طاهر سعيد (2012). دراسة مقاييس الشدة والسعة لعنصر البوتاسيوم في بعض الترب الكلسية محافظة نينوى. مجلة زراعة الرافدين. 40 (1).
- 4- حسين، عباس جاسم ومحمد علي جمال وهشام محمود حسن (2001). "تطبيق المعايير الترموديناميكية لعلاقة الشدة والكمية لتقويم حالة البوتاسيوم في بعض ترب شمال العراق محدودة الأمطار". المجلة العراقية للعلوم الزراعية المجلة. 2 (1): 225-234.

المراجع الأجنبية:

- 1- Al-betikhi, Anwar and Sayed Khattari 1999. Soil Science, Principles and Applications. Al-Resala Foundation for Printing, Publishing and Distribution, Beirut, Lebanon. Hussein, Mona Salman. 2005, Mineralogy and geochemistry of gypsum soils in the regions of Najaf - Karbala and Fallujah. Master Thesis. College of Science - University of Baghdad.
- 2- Abaslou A, Abtahi A.)2008(. "Potassium quantity-intensity parameter and its correlation with selected soil properties in some soils in Iran". Journal of applied Sci. 8(10): 1875-1882.
- 3- Al-Azzawi, Abdullah Rashid, (1986). Study of the mineral distribution of some limestone soils in arid and semi-arid regions in northern Iraq. Master Thesis, College of Agriculture - University of Mosul.
- 4- Al-Balkhi, Akram. Habib, Hassan. Falah Abu point. Some properties of clay minerals in the soils of the southern regions (Daraa and Sweida governorates.)
- 5- Allen, B.L. and D.S. Fanning. 1983. Composition and soil genesis. Elsevier, Amsterdam, P. 141-192.
- 6- Al-Obaidi M.A., Al-Kanah F.R.O., Noori A.)2008(. "Study of potassium Q/I relationships in some of ninava-governorate". Tikrit University Journal 8(1): 225-234.
- 7- Al-Shayal, Mahdi Nahi, (1983) Classification of transitional soils between reddish brown soils and Iraqi sediments. A Magister Letter. College of Agriculture - University of Baghdad.
- 8- Badraoui, M., Agbaui M., Merzouk A., Bloom P.P., , Bouabid R., Soud B., and Bouchoara S.. (1992(. "Chemistry and Mineralogy Of Potassium, Morocco", Int. Cent. Agric. Res., in Dry Areas. ICARDA.
- 9- Baird, J. H. 2007. Soil Fertility and Turfgrass Nutrition 101, green section record. P.1-8.
- 10- Beckett , P.H.T. (1964) . "Studies on soil potassium 1: conformation of the ratio low measurement of potassium potential" . J. Soil Sci., 15 : 1-8 .
- 11- Beckett P.H.T., Webster R.)1971(. "Soil variability: a review", Soils Fertil. 34: 1-15.
- 12- Bernard, D. J., Z. W. Kocialkowski and W. Grzebisz,)2006(. "Evaluation of Potassium Quantity-Intensity Parameters of Selected Polish Agricultural Soils". Electronic Journal of Polish agricultural Universities, Agron, Volume 9, Issue 4.

- 13- Borchardt, G. A. 1977. Montmorillonite and other smectite minerals. In Minerals in soil environments. Ed. by J. B. Dixon and S. B. Weed, Soil. Sci Soc. Am. Madison, Wisconsin, P. 293 – 330.
- 14- Cooke, G.W. (1979). "Some priorities for British soil science". journal of soil science. vol.30:187-213.
- 15- DE CONINCK, F. 1978. General Chemistry for Soil Scientists. I.T.C Course, State Univ. of Ghent, Belgium. 136 p. Dharan, Saudia Arabia. Eng. Geol. V.56, pp:305-323.
- 16- Dixon, J. B. 1989. Kaolinite and serpentine group. Minerals. In: Minerals in soil environments, Ed. by J. B. Dixon and S. B. Weed, Soil. Sci. Soc. Am Madison, Wisconsin, p. 357 – 403.
- 17- Fanning, D.S., V.S. Keramidas, M.A. El-Desoky, 1987. Micas. In: Dixon, J.B. and S.B. Weed, editors, Minerals in Soil Environments, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. pp: 551-624.
- 18- Fanning, D. S and V. Z. Keramidas. 1989. Micas. In: Minerals in soil environments. Ed. by J. B. Dixon and S. B. weed, Soil. Sci. Soc. Am Madison, Wisconsin, p. 195 –258.
- 19- FAO.1990. Guidline for soil description, 3rd edition. FAO / ISRC. FAO. Rome.
- 20- Fergus I. F., Martin E. A., Little I. P. and Haydock K. P.,)2005(. "Studies on soil potassium: II. The Q/I relation and other parameters compared with plant uptake of potassium:. Austral. J. Soil Res. 10(1): 95-111.
- 21- Gosh, B.N. and Singh R.D. (2001). "Potassium release characteristics of some soils of uttar pradesh hills varying in attitude and their clay mineralogy". Geoderma. 104: 135-144
- 22- Griffin, R.A. and Jurinak, J.J. (1973). "Estimation of Activity Coefficients from the Electrical Conductivity of Natural Aquatic Systems and Soil Extracts". Soil Science, 116: 26-30.
- 23- Grim, R. E. 1968. C Clay mineralogy. Mc Graw – Hill book co. Newyork. 5-96P.
- 24- GUPTA, P.K. 2000. Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India). Jodhpur. New Delhi. India. p.438.
- 25- Habib, Hassan. 2006. A pedological study of topographical series soils in Dahr al-Jabal, Sweida Governorate. Damascus University Journal of Agricultural Sciences - Volume (22) - Issue (1) - Pages: (181-219).
- 26- Habib, Hassan. Abd al-Rahman Mohi al-Din al-Safarjalani 2009. Soil Mineralogy, Damascus University Publications. Al Rawda Press, pp. 226--246.
- 27- HABIB, H. 1983. Mineralogical Composition of Some Soils from Syria. M.Sc. Thesis State Univ. of Ghent, Belgium. 41 P.
- 28- HABIB, H. 1986. Genesis, Surface Charge and Classification of Soils Developed on Volcanic Ash and Basalt in an Arid Climate (Syria). Ph. D. Thesis, State Univ. of Ghent, Belgium. 192 P.
- 29- Hamed, M.H. and Amin, E.Z. (2017). "Evaluation of Potassium Quantity-Intensity in some Soils of El-Dakhla Oasis, New Valley, Egypt". ALEXANDRIA Sci. Exch. J., 38: 112–119

- 30- Hayes ,M. H. B. 2006. Solvent systems for the isolation of organic components from soils. Soil Science Society of America Journal 70 .no. 3: 986–994. doi:10.2136/sssaj2005.0107
- 31- Jackson. M. L. 1958. Chemical composition of soils. In: Chemistry of the soil Ed. by F. E. Bear. Zud Reinhold Corp. New York. p. 71 – 141.
- 32- Jakson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis, Prentice- Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- 33- Johnson, V. G., and H. Zhang. 2004. Cause and effectsof soil acidity. Division of agricultural sciences and natural resources. O klahoma state university.
- 34- Johnson, W.M.,G.Cady, and M.S.James.1962. Characteristics of some Brow Grmusols of Afrizona. Soil Sei. Soc.Am. Proc.26:389-393.
- 35- Jones, J. B. 2001. Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.
- 36- Le Roux, J. and Summer M. E.)1968(. "Labile potassium in soils.1.Factors affecting the quantity-intensity (Q/I) parameters". Soil Sci. 106: 35-41.
- 37- LINDSAY. W.L. AND W.A. NORVELL. 1978. Development of a DTPA soil test for, zinc, iron manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42 :421–428.
- 38- Maia ,C. M. B. F. ,A. Piccolo ,and A. S. Mangrich. 2008. Molecular size distribution of compost-derived humates as a function of concentration and different counterions. Chemosphere 73 ,no. 8: 1162–1166.
- 39- Marshall, C.E. 1964. The Physical Chemistry and Mineralogy of Soils. Vol. 1. Soil Materials. Wiley and Sons, New York. 366 p.
- 40- Mengel, K. (2007). "Potassium, In: Barker, A.V. and D.J. Pilbeam (Ed),Handbook Of Plant Nutrition. Taylor and Frances Group CRC. New York., pp.91-120.
- 41- Mengel, M.H. (1985). "Dynamics and availability of major nutrients in soils". Adv. Soil. Sci. 2: 65-115.
- 42- Mengel ,K. (2007). "Potassium ,In: Barker ,A.V. and D.J. Pilbeam (Ed),Handbook Of Plant Nutrition. Taylor and Frances Group CRC. New York. ,pp.91-120.
- 43- Mizutani, S. 1970. Silica Minerals in the Early Stage of Diagenesis, Sedimentology 15:419-436.
- 44- Mulders,M,A,1969.TheAridSoil of Syria.J.of sil Sei, vol. 2, pp. 163-187.
- 45- Nafady M. H. & Lamm C. G.)1971(. "Studies on Potassium in Danish Soils. 5. The Equilibrium Activity Ratios and the Quantity/Intensity Relations of Representative Soil Samples and their Relations to Soil Properties". Journal Acta Agriculturae Scandinavica . Volume 21- Issue 3.
- 46- Prudencio, M.I., Sequeira Braga, A., PaquetA, H., Waerenborgh, J.C., Pereira, L.C.J., and Gouveia, M.A. 2002. Clay mineral assemblages in weathered basalt profi les from central and southern Portugal: climatic signifi ance. Catena 49, 77-89.
- 47- Rashid ,A. ,E. Rafique ,and N. Bughio. 1997. Micronutrients deficiencies in Calcareous Soils of Pakistan. III. Boron Nutrition of Sorghum. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 28: 441-454.

- 48- Rupa, T. R., Srivastava S., Swarup A., Sahoo D. and B. R. Tembhare,)2003(. "The availability of potassium in Aeris Haplaquept and Typic Haplustert as affected by long-term cropping, fertilization and manuring". Nutrient Cycling in Agroecosystems 65: 1-11.
- 49- SALIM.S. 2000. Etude de sols salés de la basse Vallée de l'Euphrate (Syrie). Propriétés physiques et physico-chimiques et conséquences de l'irrigation Thèse de doctorat, ENSA-Rennes, France.
- 50- Samadi, A. (2012). "Impact of continuous sugar beet cropping on potassium quantity-intensity parameters in calcareous soils". J. Plant Nutr.
- 51- Samadi, A.,)2006(. "Potassium exchange isotherms as a plant availability index in selected calcareous soils of Western Azarbaijan province, Iran. Turk. J. Agric.30: 213-222.
- 52- Schindler FV, Howard J, and Doolittle J. (2005)" . Assessment of soil potassium sufficiently as related to quantity- intensity in montmorillonitic soils". Communication in soil science and plant Analysis, 36: 2255-2270.
- 53- Singer, A. 1978, The Nature of Basalt Weathering in Italia. Soil Sei. 125: 217- 225.
- 54- Sokolova, T. A.; Osipova, D. N.; Kiryushin, A. V. and Ivanova, S. E. (2018). "Potassium fixation capacity of chernozems after a single application of potassium fertilizers in varying doses". Moscow University Soil Science Bulletin, 73(4): 154-159.
- 55- Spark, D.L. (1985). Soil Physics Chemistry. CRS. Press baca-raion. Fi.
- 56- Sparks, D. L., and W. C. Liebhardt.)1981(. "Effect of long-term lime and potassium applications on quantity-intensity (Q/I) relationships in sandy soil". Soil Science Society of America Journal. 45(4):786-90.
- 57- Taiwo A.A., Adetunji M.T., and Azeez J.O..)2010(.("Potassium suppling capacity of some tropical alfisols in southwest Nigeria as measured by intensity, quantity and capacity factors". Nutr Cycl Agroecosyst 86: 341-355
- 58- Tan, Kim H. 1998. Principles of soil chemistry .3rd ed. P.218-230.
- 59- Uehara, G., and G. Gillman. 1981. The mineralogy, chemistry and physics of tropical soils with variable charge clays. Westview press, Inc. Colorado. 170 P.
- 60- Van Olphen, H.(1977).Clay Colloid Chemistry. Wiley & Sons , New65-Van Ranst, E., S. R. Vtami, A. Verdoodt, and N. P. Qafoku, 1993. Implication of charge properties and chemical management of volcanic as soils in west Cameroon. Proceeding in 2nd African soil science society conference, P. 255-264.
- 61- Velde, B. 1985. Clay minerals, a physico-chemical explanation of their occurrence, elsevier, science publisher. 427P
- 62- Wang J. J., Dustin L. H. and Paul F.B.)2004(. "Potassium buffering characteristics of three Soils low in exchangeable potassium". Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 654-661.

- 63- Yawson, D. O., Kwakye P. K., Armah F. A., and K.A.Frimpong.)2011(. "Dynamics of potassium (k) in representative soil series of Ghana". ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 6(1): 111-118.
- 64- Zharikova E.A. (2001). "Potassium in Plain Soils of the Southern Far East". Eurasian Soil Sci. 34(9):945–953.