مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 21 (5) 2016
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

محتوى الترب من بعض الاكاسيد كدالة لتطور التربة في محافظة نينوى/ شمال العراق

قحطان درويش عيسى الخفاجي[1] ، اياد عبدالله خلف الدليمي[2] ، عمار سعدي اسماعيل[2] ، محمد جار الله فرحان[2]
[1]قسم علوم التربة والموارد المائية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق
[2]قسم علوم التربة والموارد المائية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق
qahtan_darwish@yahoo.com

الملخص

استهدف البحث معرفة درجة تطور التربة باستخدام بعض معايير التجوية, اذ جمعت عينات تربة من خمسة مواقع ضمن محافظة نينوى وهي (الحضر والقيارة وحمام العليل وتلعفر وفايدة) مستغلة بزراعة الحنطة الديمية ومن العمق (0–30)سم ولكنها تختلف في الظروف البيئية والمناخ , لذلك تم إجراء التحليل الكيميائي لعينات التربة

باستخدام جهاز (XRF) تقنية الأشعة السينية الوميضية من نوع Spectro X- LAB 2000 وأظهرت نتائج التحليل ارتفاع نسب الاكاسيد غير المتحركة للسليكون والحديد والألمنيوم (Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2) والعناصر النادرة (ZrO_2, MnO, TiO_2) في تربة فايدة وتدرجت بالانخفاض في مواقع تلعفر وحمام العليل والقيارة ووصلت أدنى مستوياتها في تربة الحضر, في حين ارتفعت نسب الاكاسيد المتحركة (CaO) وكذلك الفقدان بالحرق (LOI) في تربة الحضر وتدرجت بالانخفاض في القيارة وحمام العليل وتلعفر ووصلت أدنى النسب في تربة فايدة. كما تم حساب بعض دلائل التجوية منها: نسبة Kronberg & Nesbitt Index(KN) ودليل جهد التجوية المعدل (MWPI) Modified Weathering Potential Index ودليل تباين البلاجوكلاز Plagioclase Index of Alteration(PIA) ونسبة التجوية Weathering Ratio(WR)ونسبة القواعد/ الاومينا (B/A) ودليل التجوية (WI-1),(WI-2), إذ أظهرت جميع حسابات دلائل التجوية إن أعلى مستوى للتجوية كان في تربة فايدة (ساقط مطري عالي نسبيا) وأدنى مستوى للتجوية كان في تربة الحضر (ساقط مطري أقل), وكما هو معروف فأن درجة تطور التربة مرتبط بدرجة التجوية, لذلك فان أعلى درجة لتطور التربة كان في موقع تربة فايدة وانخفضت في مواقع ترب تلعفر وحمام العليل والقيارة والحضر على التوالي.

الكلمات المفتاحية: دليل التجوية ، الأكاسيد ، تطور التربة .

المقدمة

تعرف التربة بإنها جسم طبيعي ديناميكي متطور ناتج عن التأثير المتداخل للمناخ والمادة الحية على المادة الام تحت تأثير الانحدار لفترة من الزمن. لذلك يعد المناخ واحداً من العوامل المهمة والمؤثرة عموديا وافقيا في تكوين وتطور التربة وخاصة معدلات الأمطار الساقطة ودرجات الحرارة وذلك من خلال تأثيرها في الخواص الفيزيائية والكيميائية والمعدنية للتربة، وتأثيرها في نشاط عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية، فضلا عن دورها في توزيع المحاصيل الزراعية والنباتات الطبيعية. تتعرض ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الى عوامل وعمليات تكوين التربة كما يحدث لترب المناطق الرطبة ولكن قلة كمية الامطار في المناطق شبه الجافة (أقل من 500 ملم/سنويا) أدت الى اختلاف شدة هذه العمليات عما هو عليه في المناطق الاكثر رطوبة [1]. بصورة عامة تكون عمليات التجوية الكيميائية محدودة في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة حيث قلة الامطار ومحدودية عمليات التجوية الكيميائية والحيوية وزيادة التجوية الكيميائية يؤدي الى سيادة معادن الطين ذات الطبقات المتعددة (1:2) مما ينتج عنه زيادة التبادل الايوني الموجب [2], أما في ترب المناطق الاستوائية والتي تكون فيها كمية الأمطار السنوية كبيرة إضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة فان معادن الطين تتعرض لعملية التجوية الكيميائية بدرجة كبيرة اذ يتكون نوع من الترب تسود فيها معادن الطين(1:1)، اضافة الى المعادن المرافقة مثل الحديد والألمنيوم [3]. ان التجوية الكيميائية المتقدمة للمعادن مثل الفلدسبار يؤدي الى فقدان الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وتحولها الى معادن أكثر استقرارا تحت الظروف السطحية [4]. اوضح [5] ان ترب المناطق شبه الجافة لا تتميز بدرجة عالية من التجوية اذ تؤدي الى تحطيم المعادن السليكاتية وخاصة الثانوية وتكوين معادن سليكاتية جديدة ومتبلورة. أما [6] عند دراسته لبعض ترب شمال العراق فقد وجد انخفاض مستويات التجوية في ترب المناطق ذات الساقط المطري القليل وارتفاع مستويات التجوية في ترب المناطق ذات الساقط المطري المرتفع، وهذا يدل على درجة تطور التربة في تلك المناطق اذ ان ذلك يكون مرتبط بدرجة التجوية, فان الظروف المناخية المرتبطة بكمية ووفرة الساقط المطري تلعب دورا مهما في زيادة درجة التجوية والمتمثلة بعمليات الغسل والذي يعكس بالنتيجة على درجة تطور التربة ومدى جاهزية العناصر الغذائية وتحريرها وزيادة تركيزها في التربة وهو الامر المهم الذي يحتاجه النبات. لذا هدف البحث الى التعرف على مدى درجة تطور التربة من خلال محتوى التربة من بعض الاكاسيد باستخدام بعض معايير التجوية.

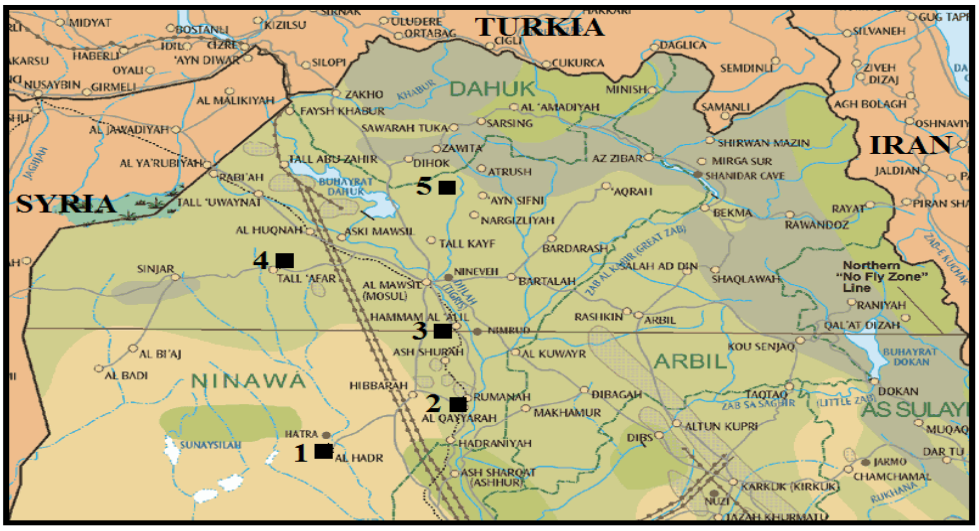
مواد العمل وطرائقها

اختيار مواقع الدراسة: بعد الاستطلاع والمشاهدة الحقلية ومراجعة المعلومات المرجعية الممثلة بالخرائط والمرئيات الفضائية شملت الدراسة على تحديد خمس مواقع ممثلة ضمن محافظة نينوى وهي

(الحضر والقيارة وحمام العليل وتلعفر وفايدة) وكما مبينة في الشكل(1)ومستغلة بزراعة الحنطة الديمية وبتاريخ (13- 11- 2013) وذات ظروف بيئية ومناخية مختلفة (جدول-1). من اجل تحديد درجة تطور التربة في الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة وذلك من خلال محتوى الترب من بعض الاكاسيد وعلاقته بدرجة تطور التربة باستخدام بعض معايير التجوية.

جيولوجية منطقة الدراسة : تعود أقدم التكاوين الجيولوجية المنكشفة في المنطقة الى تكوين البيلاسبي (Pila Spi Formation) من عصر الايوسين المتأخر (Late Eocene) حيث يتكون من الحجر الجيري (Limestone) والحجر الجيري الطباشيري (Chalky Limestone) والحجر الجيري الدولوماتي (Dolomitic Limestone) وكذلك تكوين الفتحة (Fat'ha) بعمر المايوسين الاوسط (Middle Miocene) والمتكونة من الحجر الجيري (Limestone) والمارل (Marl) وصخور المتبخرات (Evaporates) والحجر الطيني (Claystone). أما أحدث التكاوين الظاهرة فهو تكوين **الانجانة** (Injanah) المتكونة من الحجر الرملي (Sandstone) والحجر السلتي (Siltstone) والحجر الطيني (Claystone) من عصر الايوسين المتأخر (Late Eocene) ، كما تظهر تكوينات المقدادية وباي حسن (البختياري سابقاً) بالاضافة الى ترسبات العصر الرباعي.

البيانات والمعلومات المناخية: تقع جميع مواقع الدراسة ضمن الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة ذات الدرجات الحرارة المرتفعة صيفاً والمنخفضة شتاءاً، والتي تتفاوت في معدلات الامطار الساقطة شهريا وسنوياً اذ تتركز اكبر كمية للأمطار الساقطة ولجميع المواقع في اشهر تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط واذار واقل كمية الى معدومة في اشهر حزيران وتموز واب وايلول، وتتباين معدلات الامطار الساقطة بين مواقع الدراسة والتي لها تأثير كبير في درجة تطور التربة اذ كان اعلى معدل لها في موقع فايدة واخذت بالانخفاض التدريجي الى ان بلغت اقل مايكون في موقع الحضر (الشكل1).



1: Hadher 2: Qayarah 3: Hamam Al-alil 4: Tallafar 5: Faidah

الشكل (1) : خارطة شمال العراق توضح مواقع الدراسة

جدول(1): بعض البيانات والمعلومات المناخية لمواقع الدراسة وحسب اقرب محطة مناخية.

المحطة المناخية	الفترة الزمنية	المجموع السنوي للأمطار (ملم)	معدل درجات الحرارة السنوي
الحضر	2011-1995	201.95	23.10
القياره		257.51	21.95
الموصل		328.50	20.75
تلعفر		392.00	19.50
دهوك		557.61	17.85

استحصال وجمع النماذج : بعد تحديد واختيار المواقع استحصلت نماذج التربة من كل موقع من مواقع الدراسة من الطبقة السطحية (0-30) سم وتم تهيئتها واجراء عمليات التجفيف والطحن والنخل بمنخل قطر فتحاته (2) ملم ووضعت النماذج في علب منتظمة وكارتات التعريف الخاصة بها بحيث اصبحت جاهزة لدراستها معدنياً.

العمل المختبري: بعد اجراء التحليلات المختبرية والتعرف على خواص الترب الفيزيائية والكيميائية جدول (2) تم قياس هذه العناصر باستخدام جهاز الأشعة السينية الوميضية (XRF) من نوع Spectro X- LAB 2000 الموجود في مختبرات قسم الجيولوجي في كلية الهندسة/ جامعة أنقرة/ تركيا, وقد سبقت عملية التحليل بجهاز

(XRF) تحضير أقراص (Pellets) من نماذج ترب الدراسة وذلك بأخذ (4 غم) من التربة بأقطار أقل من (75µm) وأضيف إليها (0.9 غم) من مادة مالئة من الشمع(Wax) لغرض تماسك النموذج, مزجت العينة جيدا ووضعت في جهاز كبس الأقراص مع استخدام ضغط (15 بار) لمدة دقيقة واحدة وبعد ذلك وضعت داخل جهاز الأشعة السينية الوميضية (XRF) وحسب الطريقة المعتمدة في المختبر إذ تم تشخيص الاكاسيد التالية (CaO، MgO، K_2O، Na_2O، P_2O5، Fe_2O3، Al_2O3، $SiO2$، $TiO2$، MnO، $ZrO2$) والتي تساعدنا بحساب دلائل التجوية المستخدمة في الدراسة. كما حسبت نسبة الفقد بالحرق (L.O.I) لغرض استكمال الصورة لعملية التحليل الكيميائي, إذ تم حرق نماذج التربة عند درجة حرارة (1000–1100°C) باستخدام فرن كهربائي (Muffle Furnace). تتضمن المواد المفقودة خلال عملية الحرق كل من المواد الطيارة (F , Cl , SO_3, CO_2) والمواد العضوية (Organic Matter) وحسب الطريقة المذكورة في [8] [9] .

جدول(2) الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة

مواقع عينات التربة	التوزيع الحجمي لدقائق التربة غم.كغم$^{-1}$			pH	Ec	المادة العضوية	الكلس	الجبس
	الرمل	الغرين	الطين		دسيسمنز.م$^{-1}$	غم.كغم$^{-1}$		
الحضر	630	216	154	7.54	2.68	1.5	208.4	184
القيارة	849.9	37.2	112.8	7.71	2.55	5.6	170.2	111
حمام العليل	363.7	454.4	181.9	7.65	0.61	1.56	242.5	10.3
تلعفر	137.1	465.9	397.0	7.66	0.37	13.1	398.4	16.1
فايدة	71.8	415.7	512.2	7.96	0.27	15.2	403.3	11.0

حساب دلائل التجوية المستخدمة في الدراسة: تم حساب دلائل التجوية لغرض التعرف على الاختلاف في درجة التجوية ومدى تطور ترب الدراسة اذ تم استخدام بعض معادلات دلائل التجوية وكما يلي:

1- **دلائل التجوية الكيميائية Chemical Weathering Indices:** ان دور دلائل التجوية الكيميائية هو بالأساس لتحديد درجة استنزاف المكونات المتحركة نسبة الى المكونات غير المتحركة خلال عملية التجوية [10], من خلال بيانات العناصر الرئيسية التي يمكن ان تستعمل لحساب دلائل التجوية الكيميائية والتي تحول معظم مكونات العنصر الرئيسي الى قيمة واحدة لكل عينة, والهدف من حساب دلائل التجوية الكيميائية هو التعرف على الاختلاف في درجة التجوية ومدى تطور ترب الدراسة [11]. وقد تم حساب دلائل التجوية لمناطق الدراسة بالاعتماد على نتائج التحليل الكيميائي للعناصر وحسب المعادلات الموضحة في الجدول (3).

- **نسبة (Kronberg & Nesbitt Index KN):** تعبر هذه النسبة عن محتوى الكاتيونات القاعدية (Ca , K & Na) الى محتواها مع الالمنيوم (Al) في نماذج الترب والمواد الجديدة المكونة خلال المراحل المبكرة لعمليات التجوية للصخور والتربة, ويعبر عن دليل (KN) وفق [12].

- **دليل تباين البلاجيوكلاز (Plagioclase Index of Alteration PIA)** تعتمد على نسبة مجموعة العناصر المتحركة الى العناصر الثابتة (هذا الدليل يفترض ان الالمنيوم غير متحرك) وهذه تفسر قياس مدى تحويل الفلدسبارات الى طين. ويتم التعبير عنه وفق [4].

2- **نسبة التجوية (WR- Weathering Ratio):** تعبر نسبة التجوية (WR) عن الفقدان النسبي (Losses) للعناصر (Ti) والاغناء النسبي (Enrichment) لعناصر السليكون والألمنيوم , Si (Al) في التربة خلال المراحل المختلفة لعمليات التجوية للمواد الأولية المكونة للترب. يعبر عنها وفق ما ذكره [13].

- **نسبة القواعد الى الالومينا (B/A):** تستخدم هذه النسبة لحساب كمية الكاتيونات القاعدية الى نسبة الالمنيوم وفق ما جاء في [14].

- **دليل التجوية (Weathering Index (WI-2),(WI-1)** : تم حساب معامل التجوية لعينات التربة قيد الدراسة لمعرفة مدى تأثر هذه الترب بعمليات التجوية وكذلك للحصول على دقة عالية في تفسير تلك النتائج . وقد استخدمت المعادلات التالية لحساب معامل التجوية وفق ما جاء في [15].

جدول (3) بعض الدلائل المستخدمة لحساب درجة التجوية في هذه الدراسة.

Index	Formula	Reference
Kronberg & Nesbitt Index (KN)	$KN = (CaO+K_2O+ Na_2O) / (Al_2O_3+CaO+K_2O+ Na_2O)$	Kronberg and Nesbitt (1981)
Modified Weathering Potential Index (MWPI)	$MWPI = (Na_2O+K_2O+CaO+MgO) / (Na_2O+K_2O +CaO+MgO+SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3) *(100)$	Price and Velbel (2003)
Plagioclase Index of Alteration (PIA)	$PIA = [(Al_2O_3–K_2O) / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O–K_2O)] * (100)$	Fedo et al. (1995)
Weathering ratio (WR)	$WR = (CaO+MgO+Na_2O)/TiO_2$	Chittleborough (1991)
Bases/alumina (B/A)	$B/A = (K_2O+Na_2O+CaO+MgO)/Al_2O_3$	Birkeland (1999)
Weathering Index-1	$WI-1 = (SiO_2+TiO_2+ZrO_2) / (MgO+CaO+Na_2O+K_2O)$	Schaetzl et al. (2006)
Weathering Index-2	$WI-2 = [(Ti + Zr) / (Ca+Mg+K+Mn+Na+P+Rb+Sr)] * 100$	Schaetzl et al. (2006)

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي جدول (4) باستخدام تقنية الأشعة السينية الوميضية (XRF) في ترب الدراسة ان هناك تفاوت واضح في تراكيز الكالسيوم والمقدرة بهيئة أكاسيد الكالسيوم(CaO) فقد أظهرت ترية الحضر أعلى التراكيز (24.020 %), وهذه النسبة بدأت بالتناقص باتجاه الشمال مرورا بمنطقة القيارة وحمام العليل وتلعفر ووصلت أقل نسبة في ترية فايدة (15.419 %) (الشكل 2). قد يعزى الاختلاف في تراكيز هذا الاوكسيد من منطقة لأخرى ربما يعود الى الظروف المناخية السائدة في تلك المناطق والمتمثلة بكميات الساقط المطري الذي يعد ذو تأثير مهم على عملية غسل الايونات الذائبة مثل (Ca^{++})، وكذلك الى تأثير العمليات البيدوجينية والمتمثلة بحركة الكاربونات (Decalcification) ضمن جسم الترية وخصوصاً في المناطق قليلة الامطار (مناخ جاف – شبه جاف) وبالتالي تحدث عملية تراكم الكاربونات, أما نسبة تركيز المغنسيوم والمقدرة بهيئة أكاسيد المغنسيوم (MgO) فقد كانت النسب متقاربة في جميع ترب الدراسة (3.741 % , 5.620 % , 4.415 % , 5.061 % , 4.944 %) لمناطق الحضر والقيارة وحمام العليل وتلعفر وفايدة على التوالي (جدول 3)و(الشكل 3), وربما يعكس هذا تواجد بعض مصادر الدولومايت (البطئ الذوبان) وبكميات محددة في مناطق الدراسة، فضلاً عن إذابة ونقل وغسل الأملاح في الترية والتي تعد مهمة في درجة تطور هذه الترب وكذلك قربها وبعدها عن صخور المصدر والتي تحتوي على معادن فيرومغنسية مثل البايوتايت والمغنسايت. اما تراكيز البوتاسيوم على صورة أوكسيد البوتاسيوم (K_2O) فقد أظهرت النسب ارتفاعا تدريجيا طفيفا في ترب الدراسة (جدول4) , فقد كانت أقل قيمة في ترية الحضر (1.221 %) وتبدأ بالتزايد التدريجي خلال مناطق الدراسة ووصلت أعلى قيمة في ترية فايدة وبنسبة (1.990 %) (الشكل 4), والتباين الحاصل بكميات (K_2O) في نماذج الترب من منطقة لأخرى ربما يعود الى طبيعة وخصوصية كل منطقة من حيث الظروف المناخية (شدة وكمية الساقط المطري) والطوبوغرافية وشدة عمليات التجوية وكذلك الى نوع وكمية المعادن الحاملة للبوتاسيوم، فضلاً عن عمليات الاضافة (Addition) كاضافة المياه وما تحمله من مواد ذائبة مثل ايون البوتاسيوم الذائب (K^+). اما تراكيز أوكسيد الصوديوم (Na_2O) فقد كانت بنسبٍ قليلة جداً وفي جميع ترب مناطق الدراسة (جدول4) و (الشكل5).

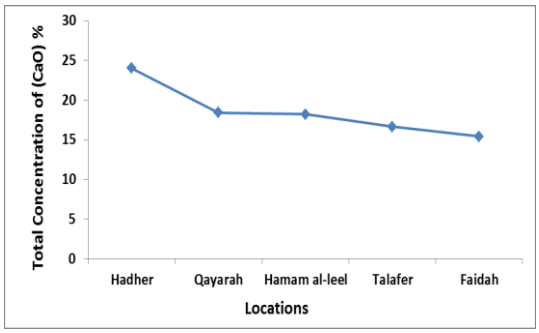
ويعود السبب في ذلك الى سرعة الحركة والغسيل لهذا العنصر بالرغم من ظروف المناخ الجافة وشبه الجافة وكذلك يعكس قلة الأملاح في هذه الترب, اما من الناحية البيدوجينية فان انخفاض تركيز اوكسيد الصوديوم(Na_2O) في ترب الدراسة قد يعود الى تأثير عملية القلونة (Alkization) وذلك عند اشغال السطوح الفعالة للطين والمادة العضوية بأيون الصوديوم. اما بالنسبة لتراكيز الفسفور (P_2O_5) فكانت منخفضة نسبيا ومتقاربة في جميع عينات ترب الدراسة , فقد تبين من خلال الجدول (4) ان أقل نسبة كانت في ترية الحضر (0.124 %) بينما أعلى نسبة كانت في ترية فايدة وبنسبة (0.229 %) ويتخللها ترب القيارة وحمام العليل وتلعفر على التوالي (الشكل 6), ويمكن القول هنا بان تقارب نسب تركيز الفوسفور بين الترب ، ربما يدل على عدم تأثره بعمليات الغسل بشكل واضح وذلك كون ترب مناطق الدراسة تعد ترب كلسية تعمل على مسك وتثبيت الفوسفور. يلاحظ من خلال نفس الجدول ان تراكيز أكاسيد الحديد والألمنيوم (Fe_2O_3) , (Al_2O_3) في ترب الدراسة والتي تعتبر مؤشراً إضافياً إلى درجة التجوية ومستوى تطور الترب فقد لوحظ هناك ازدياد نسب هذه الأكاسيد باتجاه ترية فايدة, اذ ارتفعت نسبة أكاسيد الحديد من (4.744 %) في ترية الحضر إلى (6.432 %) في ترية فايدة. اما سلوك الألمنيوم كان مشابها لسلوك الحديد وارتفعت نسبته من (8.196 %) في ترية الحضر الى (11.124 %) في ترية فايدة, أما ترب القيارة وحمام العليل وتلعفر فقد تدرجت في محتواها من أكاسيد الحديد والألمنيوم بين تربتي الحضر وفايدة (الشكل7 و 8). أما العناصر غير المتحركة والمقاومة لعمليات التجوية والممثلة بأكاسيد السليكون (SiO_2) فقد أظهرت النتائج ان أعلى النسب (46.745 %) كانت في ترية فايدة, اما أقل النسب فكانت في ترية الحضر (35.248 %) (جدول 4). اما الترب الأخرى فتتدرج فيها النسب تصاعديا من الحضر الى فايدة

(الشكل 8). هذا مؤشر إلى الاختلاف والتفاوت في درجات التجوية والغسيل في مناطق الدراسة بسبب التفاوت في كمية الأمطار الساقطة (300 - 200 ملم/ سنة في منطقة الحضر و 600 - 500 ملم/سنة في منطقة فايدة) اذ زيادة الامطار يؤدي الى غسل الايونات.

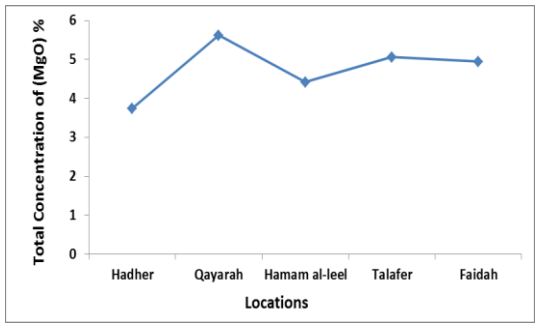
الجدول (4) : التحليل الكيميائي العنصري لترب الدراسة باستخدام تقنية الأشعة السينية الوميضية (XRF)

LOI (%)	ZrO_2 (%)	MnO (%)	TiO_2 (%)	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	P_2O_5 (%)	Na_2O (%)	K_2O (%)	MgO (%)	CaO (%)	عينات التربة Soil Samples
21.68	0.018	0.079	0.628	35.248	8.196	4.744	0.124	0.074	1.221	3.741	24.020	**الحضر** Hadher
17.55	0.016	0.068	0.624	37.287	8.418	4.985	0.148	0.096	1.497	5.620	18.412	**القيارة** Qayarah
14.94	0.021	0.113	0.745	42.809	10.634	5.854	0.152	0.077	1.731	4.415	18.199	**حمام العليل** Hamam Al-alil
12.66	0.020	0.110	0.741	45.961	10.838	5.899	0.170	0.077	1.767	5.061	16.639	**تلعفر** Tallafar
11.73	0.021	0.119	0.767	46.745	11.124	6.432	0.229	0.079	1.990	4.944	15.419	**فايدة** Faidah

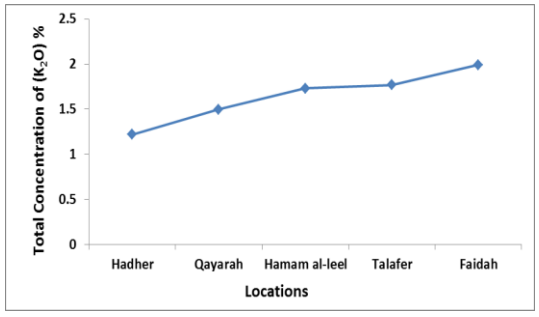
العناصر القابلة للإذابة وبالتالي الى زيادة تراكم أكاسيد العناصر المقاومة للتجوية مثل السليكون (SiO_2) على حساب بقية العناصر القابلة للغسل.اما العناصر النادرة (ZrO_2 , MnO , TiO_2) فعلى الرغم من تراكيزها المنخفضة جدا في جميع ترب الدراسة الا إن هناك تفاوت بسيط في تراكيزها بين ترب الدراسة (الاشكال 10و11و12), اذ يلاحظ من الجدول (4) ان أعلى القيم لهذه الأكاسيد (ZrO_2 , MnO , TiO_2) كانت في تربة الحضر (0.628 % , 0.079 % , 0.018 %) على التتابع, ويلاحظ من هذه النتائج إن الفروقات البسيطة بين ترب مناطق الدراسة قد يعزى إلى طبيعة هذه الأكاسيد واستقراريتها العالية خلال عمليات التجوية الكيميائية وكذلك قد تتأثر بعمليات تكوين التربة (الفقد والكسب) وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه [1] عند دراسته لترب شمال العراق. إن أهم مكونات مفقودات الحرق هي الكاربونات بأنواعها والمادة العضوية والمحتوى الرطوبي وجزيئات ماء التبلور والمتبخرات والمواد الطيارة وقد أظهرت نتائج مفقودات الحرق (L.O.I) تباينا واضحا بين ترب مناطق الدراسة (جدول 4) اذ لوحظ إن أعلى معدل فقد بالحرق كان في تربة الحضر (21.68 %) وجاءت بعدها ترب منطقة القيارة وحمام العليل وتلعفر على التوالي، في حين ظهر اقل معدلات الفقدان بالحرق في تربة فايدة (11.73 %) (الشكل 13) . إن التفاوت في نسب المفقودات من منطقة لأخرى يكون مرتبط بعمليات الغسل وخصوصا في المناطق ذات الساقط المطري العالي (منطقة فايدة) اذ تقل نسبة هذه المكونات وعلى العكس من ذلك تزداد نسبة هذه المكونات مع قلة عمليات الغسل في المناطق ذات الساقط المطري القليل (منطقة الحضر) [1] [6] .



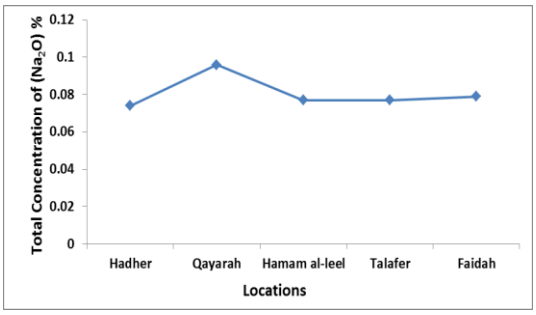
الشكل (2): محتوى أكاسيد الكالسيوم في مواقع الدراسة



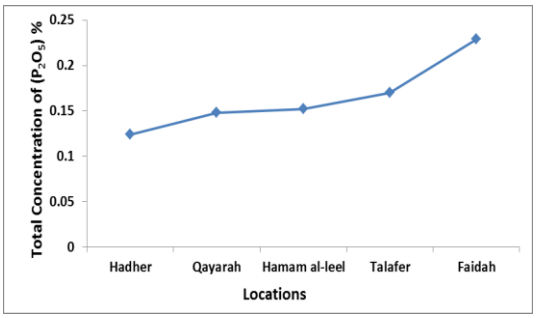
الشكل (3): محتوى أكاسيد المغنسيوم في مواقع الدراسة



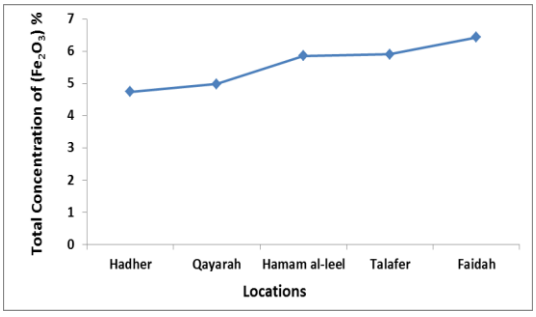
الشكل (4): محتوى أكاسيد البوتاسيوم في مواقع الدراسة



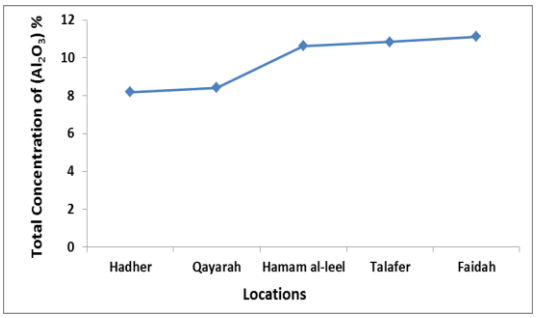
الشكل (5): محتوى أكاسيد الصوديوم في مواقع الدراسة



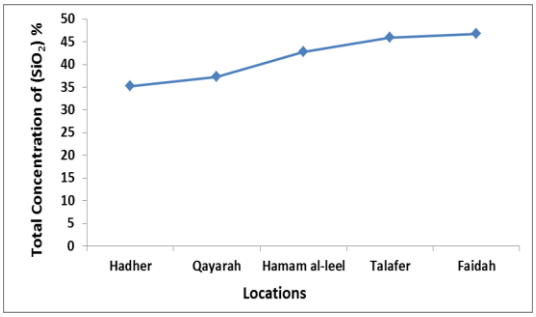
الشكل (6): محتوى أكاسيد الفسفور في مواقع الدراسة



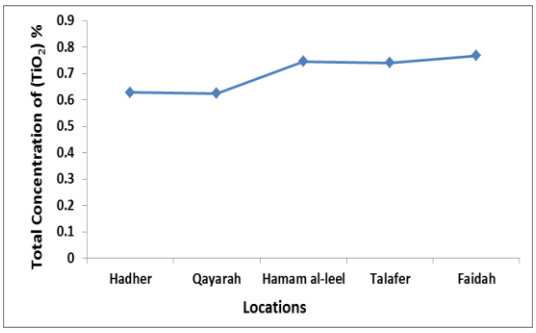
الشكل: (7) محتوى أكاسيد الحديد في مواقع الدراسة



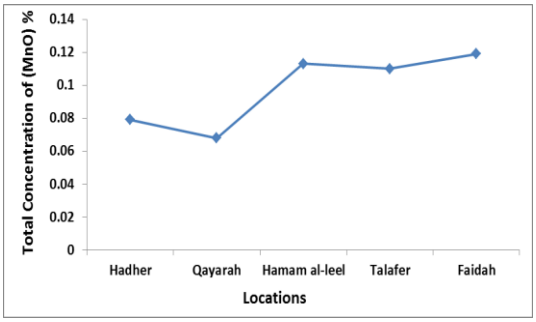
الشكل (8): محتوى أكاسيد اللألمنيوم في مواقع الدراسة



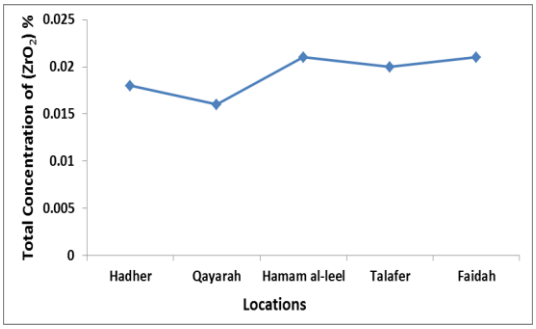
الشكل (9): محتوى أكاسيد السيليكون في مواقع الدراسة



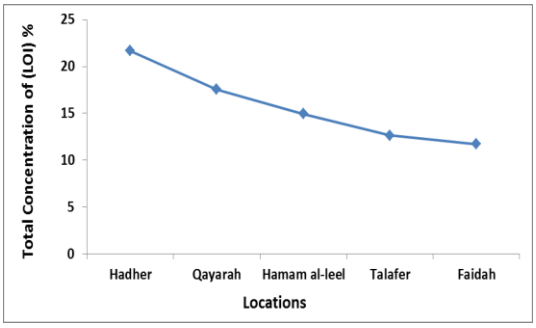
الشكل (10): محتوى أكاسيد التيتانيوم في مواقع الدراسة



الشكل (11): محتوى أكاسيد المنغنيز في مواقع الدراسة



الشكل (12): محتوى أكاسيد الزركون في مواقع الدراسة



الشكل (13): الفقد في الحرق في مواقع الدراسة

بصورة عامة ، يلاحظ انخفاض تراكيز (Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO & SiO_2 TiO_2) في نماذج ترب منطقة الدراسة ، اذ تكون هذه العناصر اكثر مقاومة لعمليات التجوية، في مناطق مثل الحضر ومن ثم زيادتها بشكل تدريجي وصولا الى اعلى قيم لها في تربة فايدة, وعلى العكس من ذلك فيلاحظ زيادة تراكيز (CaO & L.O.I.)، اذ تكون اقل مقاومة لعمليات التجوية، في مناطق مثل الحضر ومن ثم انخفاضها بشكل تدريجي وصولاً الى اقل قيم لها في تربة فايدة, وهذا يدلل على درجة تطور التربة في تلك المناطق اذ ان ذلك يكون مرتبط بدرجة

التجوية وكما هو معروف فان الظروف المناخية المرتبطة بكمية ووفرة الساقط المطري تلعب دوراً مهماً في زيادة درجة التجوية والمتمثلة بعمليات الغسل ويبدو هذا واضحا في مناطق مثل فايدة (ساقط مطري عالي نسبيا) وعلى العكس منها منطقة الحضر (ساقط مطري قليل).

يلاحظ من الجدول (5) ان قيمة (KN) العالية كانت في تربة الحضر (0.755) في حين انخفضت هذه القيمة وبشكل تدريجي باتجاه تربة منطقة القيارة وحمام العليل وتلعفر ووصلت الى أدنى قيمة في تربة منطقة فايدة (0.611), ان انخفاض قيم (KN) يشير الى الاغتناء النسبي للألمنيوم والفقدان الكبير في العناصر (Ca, Na, K) خلال المراحل الأولية لعمليات التجوية وعمليات تكوين التربة وان فقدان هذه العناصر يحدث بشكل سريع خلال عملية تكوين التربة في البيئات الاستوائية الرطبة التي تستلم كميات عالية من الساقط المطري وكما يعد هذا العامل مهما" وأكثر ملائمة في التعبير عن المراحل الأولية لتجوية الصخور من دراسة الترب المتطورة, وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره [17]. لذا فان قيم (KN) المنخفضة في منطقة فايدة ربما دلت على تأثير عمليات التجوية في هذه الترب مما سبب فقدان لهذه العناصر واغناء نسبي لعنصر الألمنيوم وكما معروف إن منطقة فايدة تمتاز بارتفاع نسبي في معدلات الساقط السنوي على خلاف بقية المناطق الأخرى ويعد هذا العامل الأخير مهما" أيضا" في تفسير زيادة عملية وكمية الغسل التي تؤثر على تلك الترب.

الجدول (5): بعض أنواع معاملات التجوية لعينات ترب الدراسة

عينات التربة	KN	MWPI	PIA	WR	B/A	WI-1	WI-2
الحضر	0.755	0.376	0.224	44.323	3.545	1.235	1.943
القيارة	0.703	0.335	0.272	38.666	3.044	1.480	2.225
حمام العليل	0.652	0.291	0.327	30.457	2.296	1.784	2.790
تلعفر	0.630	0.272	0.351	29.388	2.172	1.984	2.895
فايدة	0.611	0.258	0.370	26.711	2.016	2.118	3.161

اظهرت نتائج الجدول (5) ان هناك تدرج نسبي في قيم (MWPI) لجميع ترب الدراسة ولكن تظهر الفروقات بصورة واضحة عند مقارنة تربة الحضر وتربة فايدة, اذ كانت قيم (MWPI) في تربة منطقة الحضر (0.376) في حين كانت في تربة منطقة فايدة (0.258), أما تربة منطقة القيارة وحمام العليل وتلعفر فقد كانت قيمة (MWPI) فيها بين هاتين المنطقتين. يعزى ارتفاع قيم (MWPI) في تربة الحضر الى محدودية عمليات الغسل للمواد والعناصر المتحركة إضافة إلى عمليات الإضافة الى عمود التربة من خلال عمليات الإرواء للأراضي بالمياه الجوفية والتي غالبا ما تكون غنية بتلك العناصر وبذلك تزداد المكونات والعناصر المتحركة وترتفع قيمة (MWPI) فيها, أما سبب انخفاض قيم (MWPI) في ترب منطقة فايدة يعود إلى فقدان المكونات والعناصر غير المقاومة والمتحركة مثل (Al_2O_3 , Fe_2O_3 ,) (SiO_2) نتيجة عمليات التجوية وعمليات الغسل التي تسود في المنطقة مما يقلل من قيمة (MWPI) في هذه الترب. أعطت نتائج دليل تباين البلاجيوكلس (PIA) دلائل واضحة ومهمة عن طبيعة تأثر تلك النماذج بعمليات التجوية فقد لوحظ إن هنالك تباين في نتائج (PIA) من موقع لآخر تبعاً للظروف المناخية (كميات الساقط المطري السنوي ودرجات الحرارة) وما يترتب على هذه العوامل من تأثير على تكوين التربة. بصورة عامة كانت نتائج (PIA) متفاوتة نسبيا لجميع ترب الدراسة كما هو ملاحظ بالجدول (5) اذ كانت القيمة الدنيا واضحة في تربة الحضر (0.224)، في حين سجلت تربة منطقة فايدة أعلى القيم (0.370) وكما أشير سابقا فان تأثير الظروف المناخية في درجة التجوية وشدة الغسل هي العوامل المؤثرة في شدة المعامل الكيميائي للتجوية.

يلاحظ من الجدول (5) كانت قيم (WR) متباينة في مناطق الدراسة ايضا, حيث ان اقل قيمة لنسبة التجوية (WR) كانت في تربة فايدة (26.711) في حين ارتفعت هذه القيمة وبشكل تدريجي باتجاه تربة منطقة تلعفر وحمام العليل والقيارة ووصلت الى أعلى قيمة في تربة منطقة الحضر (44.323). كلما قلت قيمة (WR) يدل على زيادة درجة التجوية وعلى العكس من ذلك اذ ارتفاع قيمة (WR) يدل على انخفاض درجة التجوية, وهذا دليل اضافي بأنه تربة فايدة اعلى درجة تجوية وتدرجت بعدها ترب مناطق تلعفر وحمام العليل والقيارة واقل درجة تجوية كانت في تربة الحضر. أظهرت نتائج نسبة (B/A) ان أعلى النسب (3.545) كانت في تربة الحضر, اما أقل النسب فكانت في تربة فايدة (2.016) (جدول4). اما الترب الأخرى فتتدرج فيها النسب تنازليا من الحضر الى فايدة، وهذا مؤشر إلى الاختلاف والتفاوت في درجات التجوية والغسيل في مناطق الدراسة.

لوحظ من الجدول(5) إن نتائج معامل التجوية (WI-1) في نماذج ترب الدراسة كانت متباينة، إذ سجلت أوطأ القيم في ترب منطقة الحضر (1.235) بينما بدأت ترتفع هذه القيمة باتجاه منطقة القيارة وحمام العليل وتلعفر (1.480 , 1.738 , 1.984) على التتابع, اما أعلى القيم فقد ظهرت في ترب منطقة فايدة (2.118) . تؤكد هذه النتائج ان القيمة العالية لمعامل التجوية (WI-1) في تربة منطقة فايدة تدل على زيادة تأثر هذه التربة بعمليات التجوية والغسل بالمقارنة مع بقية ترب الدراسة وهذا متعلق بالتفاوت بالظروف المناخية (كميات الأمطار ودرجات الحرارة) لتلك المناطق. كما يلاحظ من نفس الجدول ان نتائج معامل التجوية (WI-2) في ترب الدراسة كانت متباينة، اذ سجلت اوطأ قيمة لها في تربة الحضر (1.946 %) بينما بدأت ترتفع

هذه القيمة باتجاه مواقع القيارة وحمام العليل وتلعفر لتصل الى اعلى قيمة لها في تربة فايدة (3.167 %) .

ان القيمة العالية لمعامل التجوية (WI-2) في تربة فايدة تدل على تأثر التربة بعمليات التجوية والغسل بصورة اشد في المواقع الاخرى المدروسة وهذا كله متعلق بالظروف المناخية والطوبوغرافية لتلك المناطق، اذ تزداد نسب المكونات الفتاتية والمقاومة على حساب فقدان المكونات والعناصر المتحركة نتيجة عمليات التجوية والعمليات البيدوجينية (الغسل Leaching) وهذا جاء متوافقاً مع نتائج دراسة (Schaetzl,2006) لخصائص التربة المتعلقة بعمليات التجوية والبيدوجينية في ترب ميشيغان (جدول– 5).

نستنتج مما سبق ارتفاع نسب الاكاسيد غير المتحركة للسليكون والحديد والألمنيوم (Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2) كذلك العناصر النادرة (TiO_2, MnO, ZrO) في تربة فايدة وانخفاضها في تربة الحضر في حين ارتفعت نسب الاكاسيد المتحركة (CaO) والفقدان بالحرق (LOI) في تربة الحضر وتدرجت بالانخفاض في القيارة وحمام العليل وتلعفر ووصلت إلى أدنى مستوياتها في تربة فايدة, وأظهرت قيم معايير التجوية (WI-2, WI-1, B/A, WR, PIA, MWPI, VR) ان هناك تجوية عالية للتربة في موقع فايدة وانخفضت تدريجيا في مواقع تلعفر وحمام العليل والقيارة والحضر على التوالي. بالتالي تؤكد الدراسة ان نشاط عمليات التجوية لها علاقة كبيرة بتطور الترب والتي تعكس مدى تحرر العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات نظرا لكون المعادن واحدة من اهم المصادر الرئيسة للعناصر الغذائية الا ان عملية تحرر هذه العناصر يتأثر بمختلف عوامل وعمليات تكوين التربة سيما وان عامل المناخ يعد واحدا من اهم هذه العوامل.

المصادر

1– الخفاجي, قحطان درويش (2011). دراسة التركيب المعدني للتربة وعلاقته بخصائص الشحنات السطحية في بعض الترب الكلسية من شمال العراق. رسالة ماجستير, كلية الزراعة والغابات, جامعة الموصل.

2- Curtin, D., Rostad, H.P.W. and P.M. Huang (1984). Soil acidity in relation to soil properties and lime requirement. *Canada Journal Soil Science. 64:545-554.*

3- Krishna AK, Govil PK (2007) Soil Contamination due to Heavy Metals from an Industrial Area of Surat, Gujarat, Western India. *Environ Moni Assess* **124,** 263-275

4- Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potasium metasomatism in sedimentary soils and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. Geology 23, 921–924.

5– صديق, عصام عبد الستار وأحمد, حازم محمود ويحيى, عامر محمد (1990). دراسة تطور بعض الترب شبه الجافة الواقعة فوق تكوين الفارس الأسفل في شمال العراق. مجلة زراعة الرافدين – المجلد 22, العدد2.

6– الجبوري, محمد أسود (2011). اهمية بعض العوامل الجيوكيميائية والبيدوجينية المؤثرة في تكوين وتطور ترب مناطق مختارة من شمال العراق . أطروحة دكتوراه , كلية العلوم , جامعة الموصل.

7- Hutchison, C.S. (1974): Laboratory Handbook Of Petrographic Techniques. John Wiley and Sons, New York, 527p.

8- Lechler, P. J. and M. O. Desilets (1987): A review of the use of loss on Ignition as a measurement of total voltiles in whole rock analysis. *Chemistry Geology, 63, pp. 341-344.*

9- Harnois, L. (1988): The CIW index: A new chemical index of weathering: *Sedimentary Geology, 55: 319-322.*

10-Price, J.R., Velbel, M.A., 2003. Chemical weathering indices applied to weathering profiles developed on heterogeneous felsic metamorphic parent rocks. Chem. Geol. 202, 397– 416.

11- Kronberg, B.I. and Nesbitt, H.W (1980) Quntification of Weathering, Soil geochemistry and Soil Fertility. Journal of Soil Science 32,453-459.

12-Chittleborough, D.J., 1991. Indices of weathering for soils and paleosols formed on silicate rocks. Australian Journal of Earth Sciences 38,115–120.

13-Birkeland, P.W., 1999. Soils and Geomorphology. Oxford University Press, New York. 430 pp.

14-Schaetzl, R. J., L. R. Mikesell, and M. A. Velbel (2006): Soil characteristics related to weathering and pedogenesis across a geomorphic surface of uniform age in michigan. *Physical Geography . 27: 170-188.*

15-Zhang, G. L., J. H. Pan, C. M. Huang, and Z. T. Gong (2007): Geochemical features of a soil chronosequence developed on basalt in Hainan Island, China, Revista Mexicana de Ciencias Geologicas,. 24. (2). 261-269.

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)
مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 21 (5) 2016

SOIL CONTENT OF SOME OXIDES AS A FUNCTION OF THE DEVELOPMENT IN NINAVAH GOVERNORATE / NORTH IRAQ

Qahtan D. Al-Khafagi[1], Aiad A. Al-Dulaimi[2] , Ammar S. Esmael[2] , Mohammed J. Farhan[2]

[1] *Soil Science & Water Resources Dept. , College of Agric. & Forestry , Mosul University , Mosul , Iraq*

[2] *Soil Science & Water Resources Dept. , College of Agric. , Tikrit University , Tikrit , Iraq*

Abstract

The objective of this study was soil development by using some weathering parameters, soil samples were selected from four different locations in Ninavah Governorate (Al-Hadher, Al-Qayarah, Hamam al-alil, Tallafer, Faidah). The studied areas were selected according the variation of environmental conditions and climate. Chemical analysis was conducted using (XRF) Technique. Results of XRF Analysis also showed a clear increasing in immobile oxides of (SiO_2, Fe_2O_3 and Al_2O_3) and trace (rare) elements (ZrO, MnO and TiO_2) in Faidah soil and gradually decreased in Tallafer, Hamam al-alil, Al-Qayarah and reach its lowest levels in Al-Hadher soil. However the mobile oxides of (CaO) and the loss in ignition was increased in Al-Hadher soil and gradually decreased in Al-Qayarah, Hamam al-alil, Tallafer and reach its lowest levels in Faidah soil. Calculation of weathering indices has been done such as modified weathering potential index (MWPI), plagioclase index of alteration (PIA), weathering ratio (WR), bases / alumina (B/A), and weathering index (WI-1), (WI-2). Results of weathering indices included that the highest levels of weathering levels was found in Faidah soil (High Average rainfall) and the lowest weathering levels in Al-Hadher soil (Low Average rainfall).

Key words: Weathering indices , Oxides , Soil development.