بسم الله الرحمن الرحيم

تباين الحالة التطورية لثلاث ترب في وسط وشمال العراق

2- الصفات المايكرومورفولوجية

د. عبدالله عزاوي رشيد

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة و المياه

الخلاصة:

اظهرت بيدونات ربيعة و الشيخان تباينا واضحا في صفاتها المايكرومورفولوجية مقارنة ببيدون حديثة من خلال دراسة الشرائح الرقيقة thin sections حيث ابدت انتقال واضح للطين مع اكاسيد الحديد مكونا اغشية طينية من نوع Ferriargillans و Argillans حول مدرات التربة (Soil Peds) او على الأسطح الداخلية و الخارجية لفراغات التربة في بيدونات ربيعة و الشيخان ، في حين لم تظهر هذه الحالة في بيدون حديثة بسبب التباين الحاصل في عامل الرطوبة.

سادت الفراغات (voids) من نوع Vughs و Champers في بيدون حديثة بينما كانت من نوع planes و dendritic tublar و channels في بيدونات الشيخان و ربيعة نتيجة لاختلاف عامل الاستخدام و الظروف المناخية.

اما توزيع اكاسيد الحديد الحر (المتبلور، غير المتبلور) فقد كان ثابتا نسبيا في بيدون حديثة بسبب ظروف الجفاف فيما ارتفع محتواها مع العمق لبيدوني ربيعة و الشيخان و هذا يتماشى مع حالة التطور نتيجة للاستخدام المستمر للتربة و لارتفاع كمية الامطار نسبيا ، بينما كانت النسبة النشطة للحديد (Feo/Fed) ذات قيم مرتفعة في بيدون حديثة الضعيف التطور مقارنة بالبيدونات المتطورة الاخرى.

المقدمة

تتداخل عمليات تكوين التربة بصورة معقدة و تحت ظروف مختلفة محصلتها تكوين التربة و تطورها مع الزمن يوســـــف (1987) عملية تكوين التربة بيدوجينيا نتيجه للمسار البنائي Progressive Pathway الذي يتضمن تكوين ترب عميقة ذات افاق متعددة (Barret & Schaatz, 1998) و قد يتغير المسار البنائي للتربة مع الزمن نتيجه لتغيرات عناصر المناخ و الغطاء النباتي Reheis et al (1995) ومع هذا فان اغلب الترب تمتلك مسارات بيدوجينية متعددة محصلتها تغير الصفات المورفولوجية و الكيميائية للتربة Philips (1993) و Chadwizk et al (1995).

و لتمييز الترب المتطورة عن الترب غير المتطورة تدرس الصفات المورفولوجية و الفيزيائية و الكيميائية و المعدنية مختبريا او ميدانيا Barshad (1964) و Birkeland (1974) و Reheis et al (1995) و تعتمد الحالة التطورية للترب على عوامل تكوين التربة و اهم ملامح هذا التطور تكوين الاغشية الطينية الرقيقة من نوع argillins و Ferriargillans و الفجوات Schoenberger et al (1998) .

لاحظ Birkeland (1974) ان محتوى الافق B من الطين للترب المتوسطة الى عالية التطور اكثر من محتواه في الافقين A و C و فسر ذلك من خلال:

- انتقال الطين الناعم المتكون بالتجوية في الافق A الى الافق B خلال المسام و الشقوق من خلال عملية الغسل .
- تكوين الطين في الافق B.
- انتقاله كمعلق من الافق A الى الافق B.

فضلا على ذلك اكد الباحث ان تكوين الاغشية الطينية حول سطوح المدرات (Peds) او حول او داخل سطوح المسامات مؤشرا لمعرفة حالة تطور التربة و تحولات المعادن الطينية فيها.

و قد اكد Francois and Fastovsky (2000) ان عملية كسب الطين عملية بيدوجينية تحدث عندما يكون السقيط اكبر من كمية التبخر في التربة يتم خلالها انتقال الطين من الافق A الى الافق B ، في حين ذكر Buol and Hole (1959) ان تكوين الاغشية الطينية يتم من خلال انتقال الطين و اكاسيد الحديد و المواد العضوية من السطح الى الاسفل و تكون ذات تركيب صفائحي نتيجة الترسيب المتعاقب للاغشية الطينية و اضاف Brewer (1964) و العكيدي (1986) بان الاغشية الطينية عبارة عن طبقة او عدة طبقات رقيقة من الطين تترسب حول تجمعات التربة (Peds) او داخل جدران الفجوات (Voids) في الافق B و اونيا بني لماع و وجودها دليل على حدوث التطور البيدوجيني في التربة .

ان عملية ترسيب و تكوين الاغشية الطينية عملية معقدة و تحدث تحت ظروف مناخية للترب الجافة وشبه الجافة من خلال انتقال و اعادة توزيع و ترسيب مكونات التربة خاصة الطين في الافق B و تشخص اما بالعين المجردة او بالطريقة الميكرومورفولوجية باستخدام الشرائح الرقيقة لتشخيص الاغلفة الطينية.

اكد Ogunsola et al (1989) و Blume and Schertmann (1969) ان النسبة النشطة للحديد Fed/Feo (Feo اكاسيد الحديد الغير المتبلورة بينما Fed اكاسيد الحديد الحرة) . تكون مرتفعة قد تصل الى 1 في الترب الغير متطورة فيما تنخفض النسبة الى 0.01 في الترب المتطورة و تحتوية على الافق B .

فيما اكد Schwertmann and Lentz (1966) و Francois and Fastovsky (2000) ان عمليتي الكسب والفقد لأكاسيد الحديد هما عمليتان بيد وجيتيان تتكون خلالها اغلفة من اكاسيد الحديد تحت ظروف الاكسدة وارتفاع درجة تفاعل التربة بينما وجود الافق BK يشير الى ظروف مناخية جافة تطورت تحتيا هذه الترب مما يظهر عقد الكاربونات مفردة او مخلوطة باكاسيد الحديد .

(مواد و طرائق العمل)

اخذت عينات التربة من افاق بيدونات الدراسة الموضحة في الشكل (1) ثم جففت و نخلت بمنخل سعة ثقوبه 2ملم وتم اجراء التحاليل التالية:-

1- الصفات المورفولوجية الدقيقة Thin Sections تم أخذ عينات تربة غير مستثارة بعلومة الاتجاهات لدراسة الصفات المورفولوجية باستخدام طريقة الشرائح الرقيقة Thin Sections حسب طريقة Brewer (1964) و Stoops (1998) باستخدام الـ Araldite والمصلب بنسبة (1- 3).

2- التقديرات الكيميائية

1- اكاسيد الحديد الكلية- Total Iron Oxides

قدرت حسب طريقة Jackson and Mehra (1960) و باستخدام محلول بيكاربونات - سترينت – دايثونايت الصوديوم باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption

2- اكاسيد الحديد غير المتبلورة Amorphous iron oxides

قدرت باستخدام محلول اوكزالات الامونيوم الحامضية حسب طريقة Schwertmann (1964) .

3- اكاسيد الحديد المتبلورة Crystalline iron oxides حسبت من الفرق بين كمية اكاسيد الحديد الحرة الكلية مع اكاسيد الحديد غير المتبلورة .

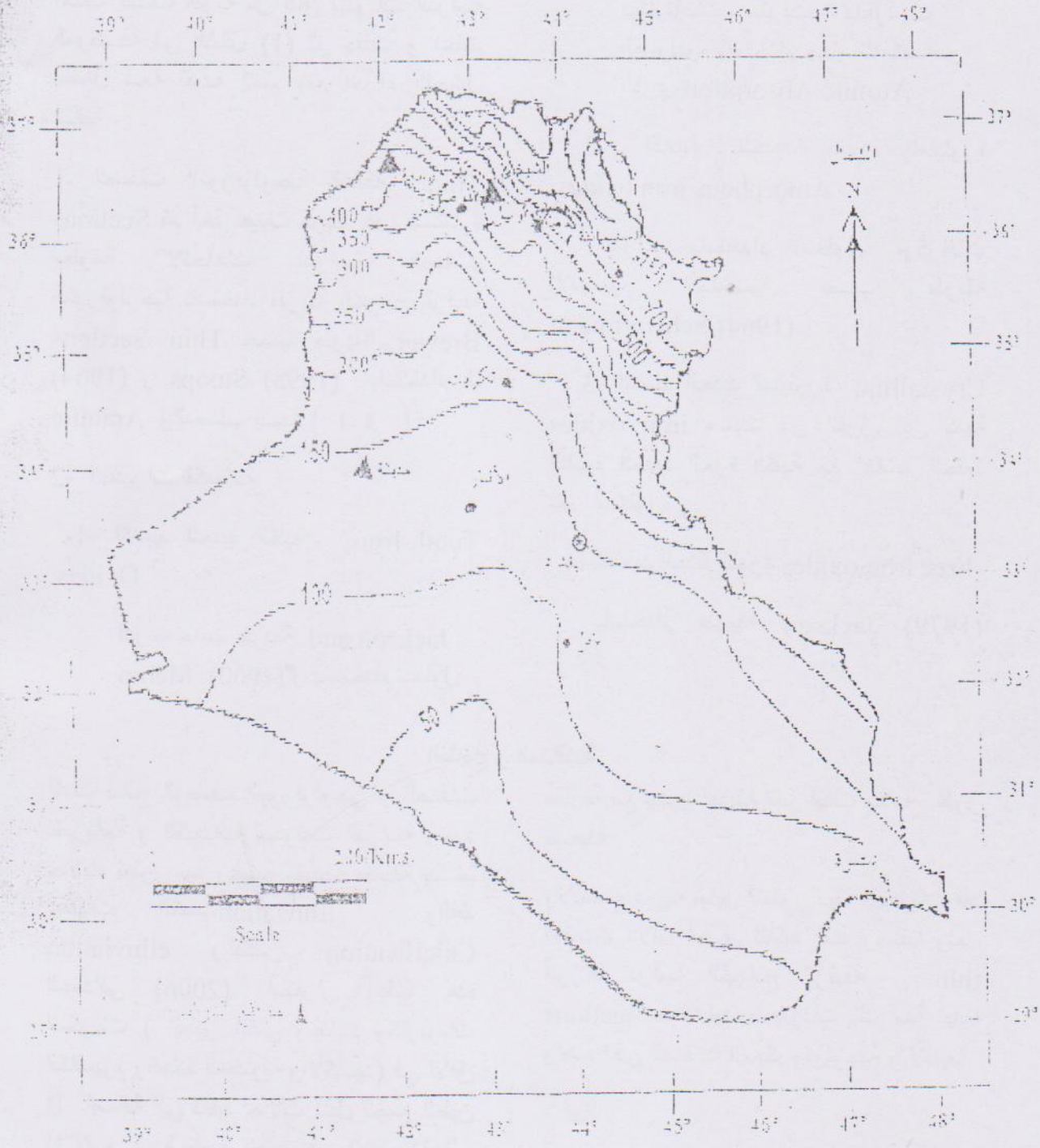
4- اكاسيد الحديد الحرة Free iron oxides

باستخدام طريقة Jackson (1979)

النتائج و المناقشة

اكدت نتائج الوصف المورفولوجي و الصفات الفيزيائية و الكيميائية لبيدونات الدراسة وجود حالات تطور بيد وجينية متباينة متمثلة بنشاط عمليات الكسبilluviation والفقد elluviation والتكلس Calcification الحمداني (2006). استقرار أغلب هذه المكونات (الطين الكلي والناعم وكاربونات الكالسيوم والمادة العضوية والأكاسيد) في الافق B اضافة الى تاكيد حالات دليل تجمع الطين (CI) و نسبة كمية الطين في الافق B الى كميته في الافق A والتي اكدت جميعها تفوق بيدوني الشيخان وربيعه في حالتها التطورية مقارنة مع بيدون حديثة التي ابدت ملامح تطور ضعيفة.

ولايضاح درجة تباين التطور لهذه البيدونات فقد اعتمدت دلائل أخرى لتأكيد ذلك ولعل أبرزها دراسة الشرائح الرقيقة thin sections حيث ابدت بيدونات الدراسة تباينا واضحا في الصفات المايكرومورفولوجية و لاسيما

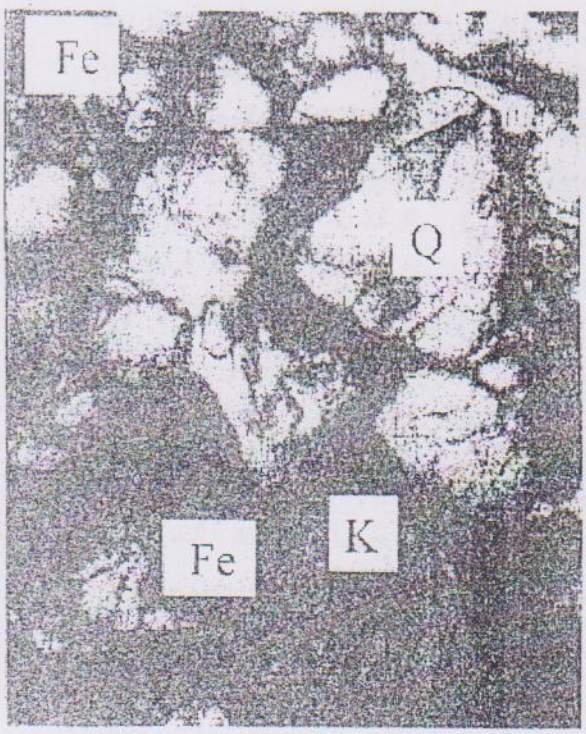


شكل (1) مواقع بيانات الدراسة مع معدل توزيع الأمطار السنوي (ملم).

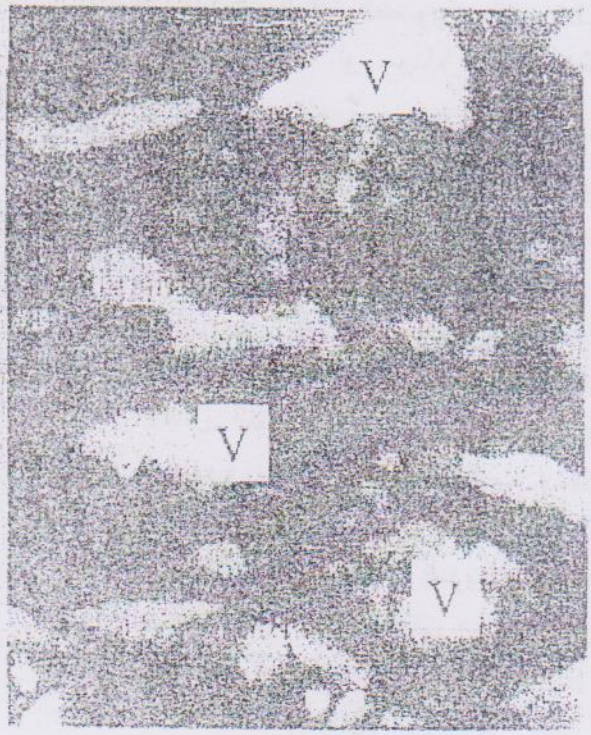
نوع وحجم الاغشية الطينية والفراغات فضلا على المعادن الاولية تظهر الصورة (1) للافق السطحي A في تربة حديثة ضعيفة التطور تواجد بلورات من معادن الكوارتز والكالسيت فضلا على وجود اكاسيد الحديد البنية الداكنة اللون والغير متبلورة ، مع وجود زوايا شبه حادة وخطوط طويلة على المعادن نتيجة لسيادة التجوية الفيزيائية مع شبه انعدام للتجوية الكيميائية ، سبب تواجد هذه المعطيات يعود بالاساس الى سيادة الرمل والغرين حيث بلغت قيمة الرمل (330 -350)غم كغم$^{-1}$ بينما بلـــــــــغ مقدار الغرين (330-460) غم كغم$^{-1}$ الحمداني (2006).

اظهرت الصورة (2) للافق Bk تواجد فراغات كثيرة وبصورة غير منظمة اغلبها من نوع vughs و chamber ولم يكن هناك نشاط فعال لنقل مكونات التربة الغروية خاصة الطينية منها في الافق B في حين تواجدت كميات من أكاسيد الحديد غير المتبلورة .

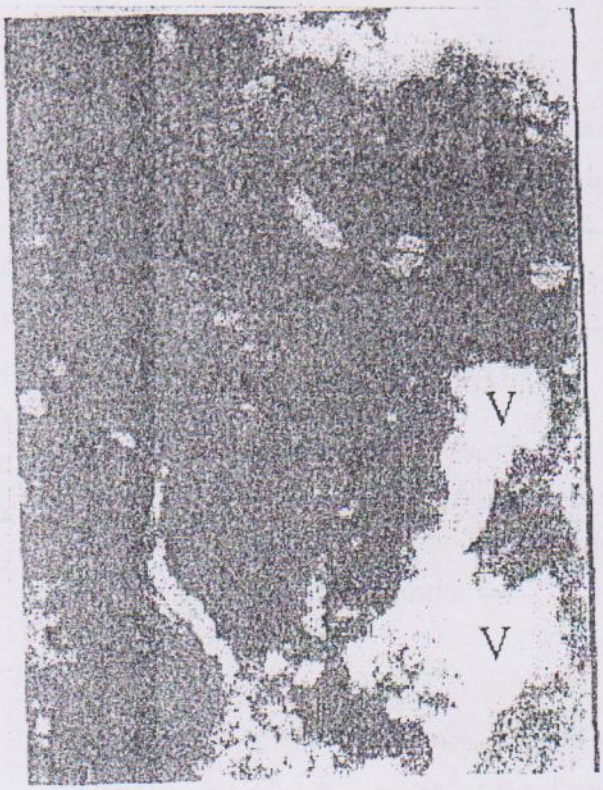
فيما ابدى بيدون ربيعة حالة مغايرة تماما حيث وضحت الصورة (3) للافق Ap في بيدون ربيعة فراغات من نوع compound packing voids و channels تمتد بصورة اساسية من الافق السطحي الى الاسفل بصورة عمودية وغير متقطعة وهذه الصيغة تشجع حالات النقل لمكونات التربة خاصة الغروية الى الافق B ، سواء كانت الطين أم



صورة (1) الأفق A لتربة حديثة يظهر فيها معادن الكوارتز (Q) و الكاربونات (K) و اكاسيد الحديد (Fe). قوة التكبير 33x



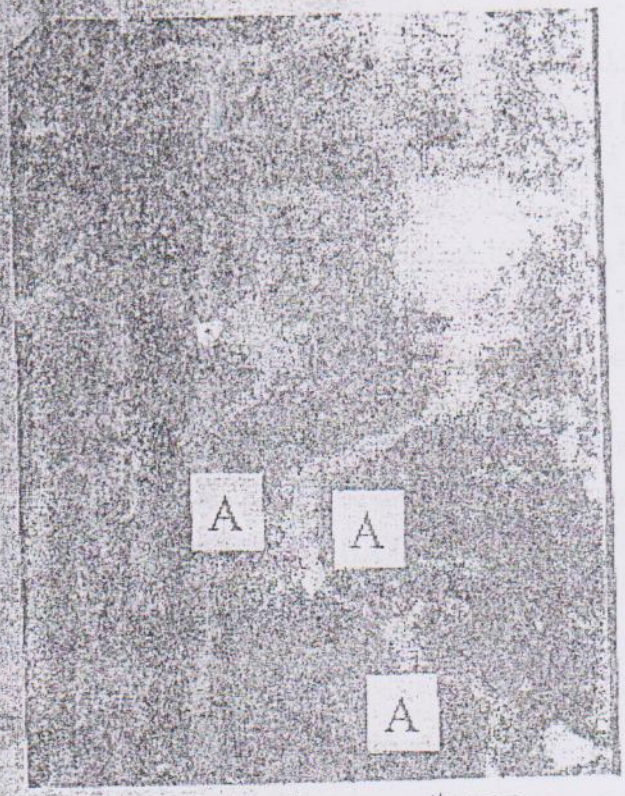
صورة (2) الأفق Bk لتربة حديثة يظهر فيها أنواع مختلفة من الحسام (V). قوة التكبير 33x



صورة (3) الافق Ap لتربة ربيعة يظهر فيها انواع الفجوات (V). قوة التكبير 33x

اكاسيد الحديد والمادة العضوية والتي تظهر على شكل بقع بنية أو سوداء داكنة مغطية لحبيبات التربة .

الصورة (4) للافق Btk1 لبيدون ربيعة يظهر فيها انتقال واضح للطين مع اكاسيد الحديد وتكوين اغشية طينية من نوع argillans ونوع ferriargillans مع امتلاء اغلب فراغات التربة بالمعادن الكاربونية خاصة لتأثرها بطبيعة مادة الأصل الكلسية . الصورة (3) و (4) تظهر بصورة واضحة فعالية الكسب والفقد نتيجة للارتفاع النسبي للامطار والري الدائم اضافة الى تأثير نسجة التربة المزيجة الطينية الحمداني (2006) وهذا يتماشى مع ما أشار اليه Buol and Hole (1959) و francois and fastovsky (2000) من التأثير الفعال للرطوبة على حدوث عملية الكسب وتكوين الاغشية الطينية مع اكاسيد الحديد.



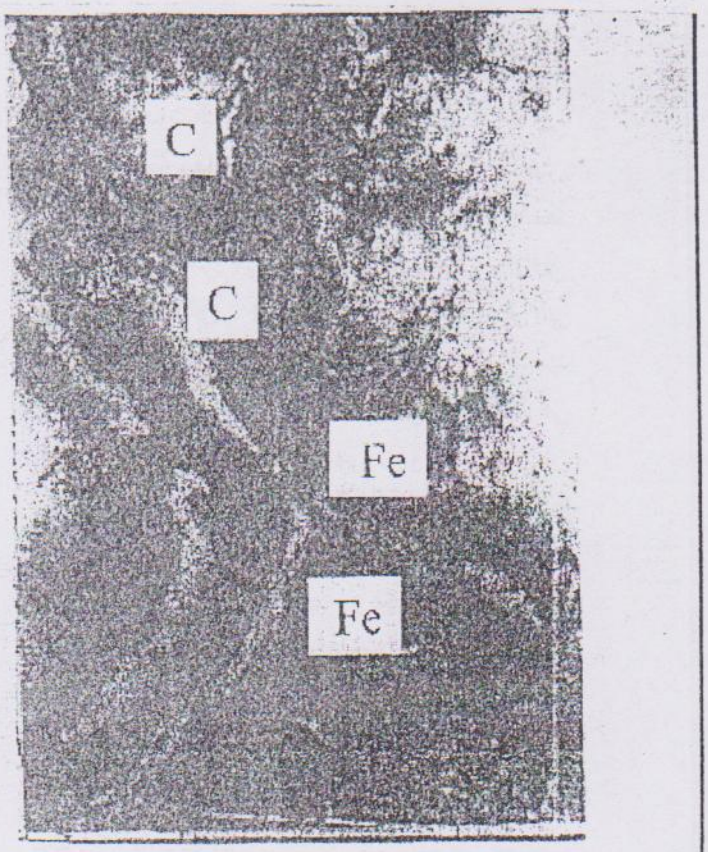
صورة (4) الافق Btk1 لتربة ربيعة يظهر فيها انواع الاغشية الطينية (A). قوة التكبير 33x

اظهرت تربة الشيخان صفات مشابه لتربة ربيعة لوقوعها تحت حالة تطور متشابهة تقريبا حيث توضح الصورة (5) للافق Ap لبيدون الشيخان تواجد فراغات من نوع planes مملوءة بمواد كلسية اضافة الى بقع بنية سوداء من اكاسيد الحديد و بقع سوداء للمادة العضوية نتيجة لارتفاع نسبة المادة العضوية في الافق Ap والافق Btk1 الى 17 و 7.6 غم كغم$^{-1}$ الحمداني (2006).

اما الصورة (6) للافق Btk1 لبيدون الشيخان اظهرت حالة انتقال واضح للطين و الأكاسيد من الافق Ap الى الافق Btk1 مكونة اغشية طينية من نوع Argillans او اغشية طينية مع أكاسيد الحديد من نوع ferriargillans نتيجة لارتفاع عامل الرطوبة سواء من السقي أو الأمطار ، فضلا عن ذلك اظهرت الصورة أمتلاء الفراغات بكميات كبيرة من المواد الكاربونية المنقولة من الاعلى الى الاسفل و هذا

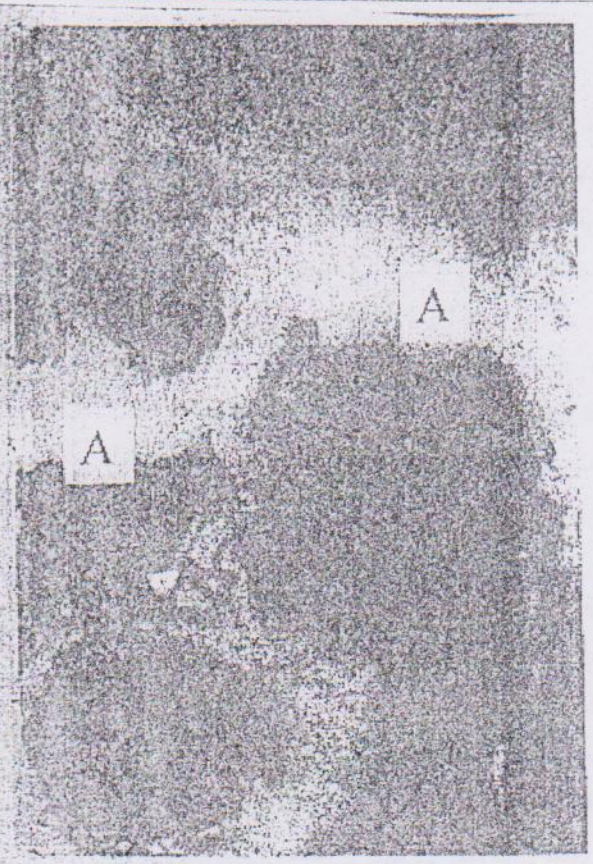
يبرز الدور الفعال للغسل وظهور ملامح تطور واضحة ادت الى تكوين آفاق الكسب B بدرجة رئيسية وهذا يتماشى مع الوصف المورفولوجي و الفيزيائي والكيميائي لهذا البيدون الحمداني (2006). يوضح الجدول (1) والشكل (2) محتوى البيدونات من الطين الناعم حيث اظهر تباينا واضحا في توزيعه اذ انخفض محتواه مع العمق في بيدون حديثة اعلى قيمة كانت في الافق A اذ بلغت 170 غم كغم$^{-1}$ و اقلها في الافق C2 اذ بلغت 90 غم كغم$^{-1}$ في حين ارتفعت قيم الطين الناعم مع العمق و بلغ اقصاه في الافقB لبيدوني الشيخان و ربيعة حيث بلغ 290 غم كغم$^{-1}$ في بيدون الشيخان بينما كانت 300 غم كغم$^{-1}$ في بيدون ربيعة وهذا يؤكد فعالية عملية الغسل في حدوث هذا الانتقال و الترسيب على عكس بيدون حديثة المعرض لظروف الجفاف ، اما الصور المختلفة لأكاسيد الحديد ابدت تباينا واضحا في توزيعها وكمياتها نظرا لتباين عامل الاستخدام وما يتعلق به من تباين في درجات الحرارة والرطوبة والغطاء النباتي ومادة الاصل .

توزيع اكاسيد الحديد الكلية انخفض محتواها في بيدون حديثة مقارنة مع بيدوني ربيعة والشيخان وقد ابدت تجانسا في توزيعها على طول المقد مع ارتفاع نسبي في كميتها خاصة في الآفاق السطحية والآفق (B) و هذا ربما يعود الى مادة الاصل و ظروف الجفاف ، اما اكاسيد الحديد الحرة ابدت انخفاض نسبي بكمياتها في حديثة فيما ارتفعت قيمتها في بيدونات الشيخان وربيعة مع زيادة محتواها مع العمق كما موضح في الجدول (1) والشكل (2) وتعزى هذه الزيادة مع العمق بدرجة رئيسية الى زيادة معدل الامطار نسبيا مع اختلاف في عوامل استخدام التربة وما يرافق ذلك من تباين في طبيعة الغطاء النباتي ومادة الاصل والعوامل المناخية الاخرى هذه العوامل مجتمعة أو منفردة ساعدت على التباين في نشاط عمليات التجوية المختلفة خاصة الكيميائية والتي ساعدت على تحرير الحديد بطبيعته الحرة وبنسب مختلفة حيث تراوحت قيم اكاسيد حديثة بين 4,5غم كغم$^{-1}$ في الافق السطحي الى 7,5 غم



صورة (5) الأفق Ap لتربة الشيخان يظهر فيها فراغات ممتلئة بمواد كلسية (C) و بقع بنية من اكاسيد الحديد (Fe).

قوة التكبير 33x



صورة (6) الأفق Btk1 لتربة الشيخان يظهر فيها الاغشية الطينية (A). قوة التكبير 33x

كغم$^{-1}$ في الافق B وهذا راجع الى ضعف نشاط عمليات التجوية بسبب ظروف الجفاف في حين تراوحت قيم اكاسيد الحديد الحرة لبيدون ربيعة من 4.9 غم كغم$^{-1}$ في الافق C الى 5.7 غم كغم$^{-1}$ في الافق Btk2 بينما في بيدون الشيخان تراوحت من 5.5غم كغم$^{-1}$ في الافق C الى 6.5 غم كغم$^{-1}$ في الافق Btk2 .

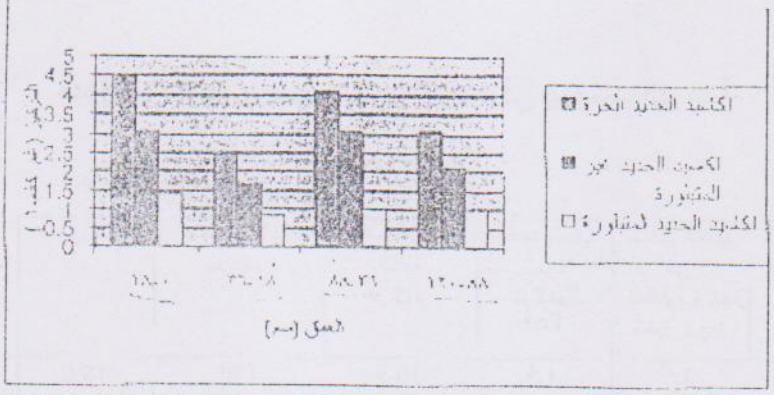
تشير النتائج الى ارتفاع اكاسيد الحديد الحرة في بيدوني الشيخان و ربيعة في الآفاق تحت السطحية (B) و يعزى هذا الى حركة اكاسيد الحديد من الآفاق السطحية وربما يتماشى مع انتقال غرويات التربة كالطين الناعم و تكوين الاغشية الطينية الحمداني (2006). وهذه النتيجة تتناسب مع ما أشار اليه بزيني (1999) و Francois and Fastovsky (2000) من زيادة محتوى التربة من اكاسيد الحديد المتبلورة مع زيادة درجة تطورها.

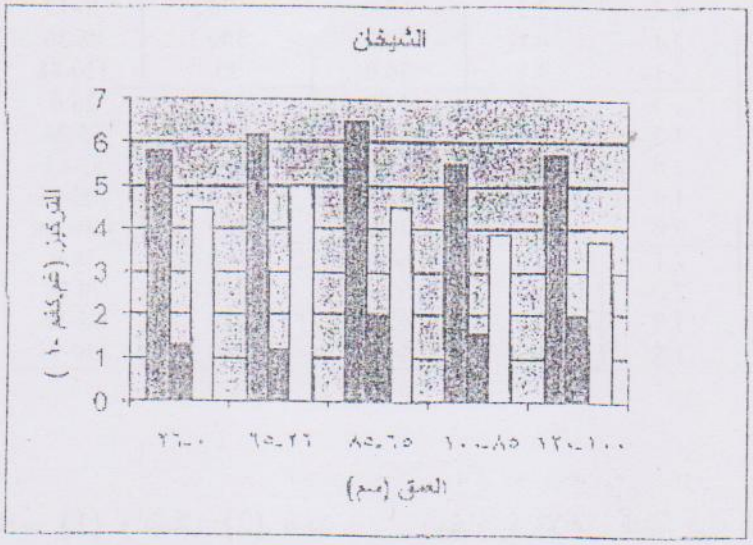
جدول (1) محتوى صور اكاسيد الحديد في بيدونات الدراسة

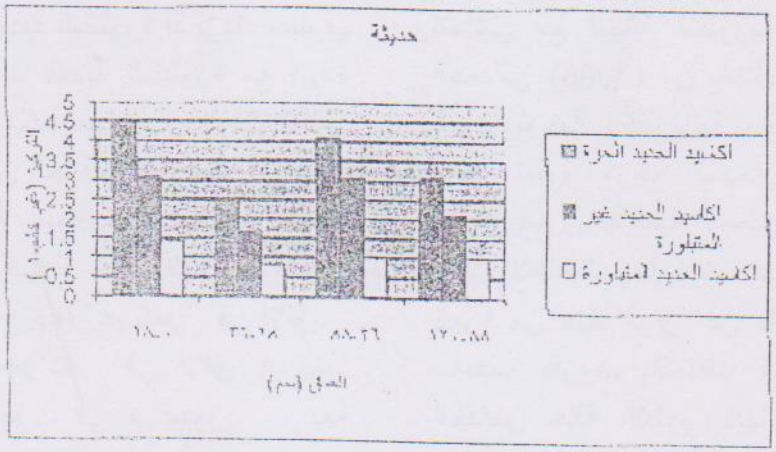
الموقع	الافق	العمق (سم)	لون التربة غم كغم$^{-1}$	اكاسيد الحديد الكلية غم كغم$^{-1}$	اكاسيد الحديد الحرة غم كغم$^{-1}$ Fed	اكاسيد الحديد غير المتبلورة غم كغم$^{-1}$ Fea	اكاسيد الحديد المتبلورة غم كغم$^{-1}$	Fea/Fed
حديقة	A	18-0	170	36.5	4.5	3.1	1.4	0.69
	Bk	46-18	170	45.0	2.9	1.7	0.8	0.68
	C1	88-46	100	40.0	4.1	3.1	1.0	0.76
	C2	120-88	90	30.0	3.1	2.1	1.0	0.68
الشيخان	Ap	26-0	185	64.0	5.8	3.3	2.5	0.22
	Bk1	65-26	290	67.3	6.2	1.2	5.0	0.19
	Bk2	85-65	280	62.0	6.5	2.0	4.5	0.31
	C1	100-85	250	58.1	5.6	1.6	3.0	0.29
	C2	120-100	200	48.0	5.7	2.0	3.3	0.35
ربيعة	Ap	28-0	180	66.0	5.0	2.1	2.9	0.42
	Bk1	70-28	300	59.5	5.5	2.0	3.5	0.36
	Bk2	95-70	270	55.0	5.7	1.9	3.8	0.33
	C	120-95	210	64.0	4.9	1.5	3.4	0.31

كذلك يظهر الجدول (1) والشكل (2) تباين توزيع اكاسيد الحديد المتبلورة اذ يزداد محتوى التربة من اكاسيد الحديد المتبلورة مع زيادة درجة تطورها وذلك بسبب توفر الوقت الكافي لتحول الحديد الى الحالة الاكثر استقرارا وهي الصفة المتبلورة حيث كان محتوى اكاسيد الحديد المتبلورة لبيدون حديثة الضعيفة التطور منخفض اذ تراوح 0.8 غم كغم$^{-1}$ في الافق Bk الى 1.4غم كغم$^{-1}$ في الافق A بينما تراوحت قيمها في بيدون ربيعة بين 2.9 غم كغم$^{-1}$ في الافق A الى 3.8 غم كغم$^{-1}$ في الافق Btk2 بينما في بيدون الشيخان تراوح من 5.0 غم كغم$^{-1}$ في الافق Btk1 الى 3.7 عم كغم$^{-1}$ في الافق C2.

ارتفاع اكاسيد الحديد المتبلورة في بيدوني ربيعة والشيخان الاكثر تطورا يؤكد نشاط عملية تحول الحديد من الصيغة غير المتبلورة الى الصيغة المتبلورة الاكثر ثباتا في التربة وهذه الحالة تتماشى مع الحالة التطورية التي اشار لها الحمداني (2006) من خلال دراسة الصفات المورفولوجية والفيزيائية والتي اكدت زيادة درجة تطور مواقع الشيخان وربيعة والذي يتزامن مع زيادة كمية الامطار فضلا الى تاثير عامل الاستخدام وما يترتب عنه اضافات كميات كبيرة من مياه الري عن طريق السقي فيما ساعدت ظروف الجفاف لتربة حديقة الى انخفاض حالة التطور فيها ، كذلك يظهر الجدول (1) والشكل (2) ارتفاع تراكيز اكاسيد الحديد غير المتبلورة في موقع حديقة حيث تراوحت بين 1.7 غم كغم$^{-1}$ في الافق Bk الى







شكل (2) توزيع صور اكاسيد الحديد
في بيدونات الدراسة

تراوحت بين
1.2 غم كغم$^{-1}$ للافق Bk1 الى 2.0 غم كغم$^{-1}$ في الافق Ap لربيعة .

ارتفاع اكاسيد الحديد غير المتبلورة في تربة حديثة وانخفاضها في بيدوني ربيعة الشيخان يعود بدرجة اساسية الى الظروف المناخية وما ينسحب عنها من اختلافات بدرجات التجوية والاختلافات في مادة الاصل والغطاء النباتي فترب حديثة الضعيفة التطور اذ ظروف الجفاف وقلة التجوية خاصة الكيميائية الى عدم اعطاء الفرصة الكافية لتحول الاكاسيد غير المتبلورة الى الصورة المتبلورة بينما انخفاض قيم اكاسيد الحديد الغير متبلورة في بيدوني ربيعة و الشيخان يعود بدرجة رئيسية الى الارتفاع النسبي للامطار فضلا على كميات مياه الري المستخدمة والتي ساهمت بدرجة رئيسية في زيادة معدلات التجوية وتحولها الى الصيغة الاكثر استقرارا وهي اكاسيد الحديد المتبلورة وهذه الحالة تتماشى مع زيادة الحالة التطورية لمواقع الشيخان و ربيعة مقارنة بموقع حديثة و الذي يتوافق مع ما ذكره Schwertmann and Lentz (1966) و مزيني (1999) من تاثير درجة تطور التربة مع الزمن في زيادة محتوى الترب من اكاسيد الحديد المتبلورة.

اضافة لما تقدم يوضح الجدول (1) استخدام النسبة النشطة للحديد Fed/Fe0 حيث ارتفعت القيم في تربة حديثة بين 0.68 غم كغم$^{-1}$ في الافق Bk الى 0.76 غم كغم$^{-1}$ في الافق C1 وهذا الارتفاع يتماشى مع ضعف الحالة التطورية لهذه المنطقة بسبب قلة التجوية و زيادة اكاسيد الحديد غير المتبلورة على حساب اكاسيد الحديد المتبلورة و هذا يتماشى مع ما

3.1 غم كغم$^{-1}$ في الافق A والافق C2) بينما يلاحظ انخفاض نسبي لها في بيدوني ربيعة

اكده Ougunsola et al (1989) بانخفاض هذه النسبة الترب المتطورة حيث يلاحظ انخفاض هذه النسبة ببيدوني ربيعة و الشيخان اذ تراوحت بين 0.31 غم كغم$^{-1}$ في الافق C الى 0.42 غم كغم$^{-1}$ في الافق Ap لموقع ربيعة بينما بلغت 0.19 غم كغم$^{-1}$ للافق Bk1 الى 0.35 غم كغم$^{-1}$ في الافق C2 لبيدون الشيخان

انخفاض القيم لبيدوني الشيخان و ربيعة مقارنة مع بيدون حديثة يعود الى زيادة معدلات السواقط نسبيا وتباين عامل استخدام الارض اللذين ساهما في زيادة نشاط عمليات التجوية خاصة الكيميائية التي تزيد من خروج الحديد وتحرره مع مرور الوقت وتطور اكبر قدر ممكن من اكاسيد الحديد مما ادى الى انخفاض النسبة النشطة وهذه النتائج جاءت متفقة مع قيم معامل تجمع الطين (CI) وحالة تطور تلك الترب الحمداني (2006).

نستنتج مما سبق واستنادا الى الصفات المورفولوجية والمايكرومورفولوجية والفيزيائية والكيميائية الى وجود مظاهر تطور مختلفة لترب الدراسة وهذه المظاهر برزت بصورة واضحة في ترب ربيعة والشيخان بسبب تاثير عامل المناخ وما يترتب عنه زيادة في كمية الامطار مع الاستخدام الزراعي المستمر الذي يؤدي الى نشاط العمليات المسؤولة عن نقل وترسيب مكونات التربة خاصة الطين واكاسيد الحديد و المواد العضوية بعكس تربة حديثة المعرضة لظروف الجفاف مع انعدام عامل الاستخدام و تباين مادة الاصل.

المصادر

- الحمداني، عبدالله عزاوي (2006). تباين الحالة التطورية لثلاثة ترب في وسط و شمال العراق. 1- حساب الدالة الفيزيائية للتطور. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (6) العدد (3).
- العكيدي، وليد خالد. (1986) علم البيدولوجي (مسح وتصنيف التربة). مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. العراق.
- يزيني ، دلشاد رسول عزيز ، 1999. طبيعة توزيع الاكاسيد الحرة و علاقتها بدرجة تطور التربة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- يوسف ، احمد فوزي (1987) البيدولوجي نشأة و مورفولوجيا و تقسيم الاراضي. جامعة الملك سعود. السعودية.

- Barrett, L. R. and R. J. Schaetzl. 1998. Regressive pedogenesis following acentury of deforestation evidence of depozolization. Soil Sci. 163(6): 482-497.
- Barshd, I. 1964. Chemistry of Soil development. Pp. 1-70. In E. E. Bear (ed). Chemistry of Soils Rein Hold publ. Crop. New York.
- Birkland, P. W. 1974. Pedology, weathering and geomorphological research. New York. Oxford University, Press.
- Blume, H. P. , and U. Schwertmann. 1969. Genetic evaluation of profile distribution of aluminum, iron, and manganese oxides. Soil sci. amer. Proc.vol. 33: 434-444.
- Brewer, R. 1964. Fabric and mineral analysis of soils. John Wiley and Sons. Inc. New York. London. Sydney. USA.
- Buol S. W. and F. D. Hole 1959 Some Characteristics of clay skins on Peds in the B Horizon of Grey – Brown podzolic soil. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 23: 239-241.
- Chadwick, O. A. , W. D. Netileton, and G. J. Staidl. 1995. Soil. Polygensis as function of Quaternary climate change, northern great basin, USA. Geoderma 68: 1-26.
- Francois, T. and D. E. Fastovisky 2000. Paleo environments of early theropods, chinle formation. Petrified forest national park, Arizona, palaios, V. 15. P. 194-211.
- Jackson, M. L. 1979, Soil chemical analysis. Advanced course. Published by the Author, Madison W. I. USA.
- Mehra, O. P. and M. L. Jackson 1960 iron oxide removal from soils and clays by a dithionite – citrate system buffered with sodium bicarbonate. Clays and clay minerals. 7: 317-327

- Ogunsola, O. A. , J. A. Omueti, O. Olade. And E. J. Udo 1989. Free oxides status and distribution in soils over lying limestone area in Nigeria. Soil sci. 147: 245-251.
- Reheis, M. C. , J. C. Goodmacher, J. W. Harden, L. D. Mcfadden, T. K. Rockwell , R. R. Shroba, J. M. Sowers and E. M. Tylor 1995. Quarternary soils and dust deposition in southern Nivada and California. Geol. Soc. Am. Pull.197: 1003-1022.
- Schoeneberger, P. G. , D. A. Wysocky, E. C. Benham, and W. D. Brodersom. 1998. Field book for describing and sampling soils. National soil survey sevice. US department of agriculture. Lincoln, Nebraska.
- Schwertmann, U. 1964. Differemzierug der eisenoxide des bodens durch extraction mit ammoniomoxalat losung. Dung. Bodemkude. 105: 194-202.
- Schwertmann, U. and D. Lentze 1966. Inhibitory Effect of Soil organic matter on the crystallization of a morphous ferric Hydroxide. Nature. 212: 645-646.
- Stoops, G. 1998. Key to the Isss handbook for soil thin section description. Nature wet. Tijdschr. 78: 193-203.

VARIATIONS SOIL DEVELOPMENT AT THREE PEDONS AT MIDDLE AND NORTH OF IRAQ. 2- MICROMORPHOLOGY CHARACTERISTICS.

Abstract

Three pedons representing Rabia, Sheekan and Haditha regions were selected to evaluate soil development in relation to their micromorphology. Soil of Rabia and Sheekan Showed translocation of clay and / or iron oxides forming two types of clay skins namely argillans and ferriargillans around soil peds or around voids. However soils of Haditha did not show such clay skins. Main void shapes of Haditha are chambers and vughs, while soils of Rabia and Sheekan are channels dendritic tubar and planes. Distribution of iron oxides with depth are constant in haditha pedon while they increased with depth in Rabia and Sheekan pedons due to soil development of these areas.