مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد : 4 العدد (1) ، 2006

توزيع صور الحديد وعلاقتها بتطور الأفق B ومنظور الأرض من منخفض الكعرة

مثنى خليل إبراهيم الراوي
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

الخلاصة

أجري تشخيص ميداني ومختبري لأربعة سلاسل تربة مختلفة الموقع الطوبوغرافي على طول منحدر مثلث (Foot slope – Teo slope) ومن الشرق إلى الغرب من منطقة منخفض الكعرة / الصحراء الغربية .

وصفت سلاسل الترب مورفولوجياً ودرست صفات تربها مختبرياً ، وقدرت صور الحديد (الكلي ، الحر ، غير المتبلور) .

استخدمت نسب الحديد النشط (الحديد المستخلص بالأوكزالات / الحديد المستخلص بالدايثونيت ونسب الحديد المتبلور (المستخلص بالدايثونيت – المستخلص بالأوكزالات / الحديد الكلي) كمعايير وراثية لمعرفة درجة تطور التربة وتأثير الموقع الطوبوغرافي على طبيعة توزيع صور أكاسيد الحديد في ترب المنخفض .

بنيت النتائج زيادة قيم الحديد النشط في سلسلتي التربة (143SCE , 132SCE) الواقعتان في أسفل المنحدر والمتمثلة في منطقتي الصوفية وبيار الراح ومن الجهتين الشرقية والغربية من المنخفض . وبنسبة أعلى من نسبتها في سلسلتي التربة . (142SCE , 122SCE) والواقعتان على أطراف المنخفض والمتمثلة في ميل القدمة (Foot slope) ضمن منطقتي الويزية والملصي .

كما بنيت النتائج زيادة نسبة الحديد المتبلور ضمن أجزاء المنحدر Foot slope بنسب أعلى من Teo slope .

أثر الموقع الطوبوغرافي وشكل المنحدر على العمليات البيدوجينية الحاصلة في أجسام تلك الترب والتي تمثلت في عمليات نقل وترسيب لأكاسيد الحديد بصوره المختلفة .

كما أوضحت النتائج تذبذب علاقات الارتباط بين الموجب والسالب بين صور الحديد المختلفة مع بعضها البعض ومع بعض صفات التربة .

Distribution of Iron Oxides forms and their relation to B horizons development and soil – land scape from Al-Gaara depression

M. K. Ibrahiem AL-Rawi
College of Agric. / University of Al–Anbar

Abstract

Field and Labrotary investigation of four soil series at different londscape positions (Foot slope–Teo slope). From east to west in AL Gaara depression area, were made to determine the change in various forms of Iron oxides (Total, free and amorphous).

(active Iron ratio (amorphous Iron / free Iron) and crystallinity ratio (free Iron – amorphous Iron / total Iron). Their genetic criteria were used to show the effect of landscape position on the amount and distribution of Iron forms.

The result showed that the active Iron ratio increased in soil series teo slope at (143SCE, 132SCE) followed by soil series at foot slope (122SCE, 142SCE) where as the crystallinity ratio showed the difference due to informs of iron oxides bettwen haemitite iron which in creased with moisture content of soil and Geothite iron which increased with dry condition of soil.

Topographic location and slope position forms effected on insitue pedogenic process. Their effects due to from Fluctuation in annual soil moisture drought period and internal soil drainge. furthermore results showed Negative and positive correlation. bettwen forms of iron oxides and their forms with some soil properties.

المقدمة

منذ عام 1962 وحتى بداية عام 1964 أنجزت عدة تحريات جيولوجية ، في منخفض الكعرة وضمن منطقة مساحتها 7300 كم^2 وإشارت إلى وجود معادن الدولومايت وخامات الحديد في المنخفض وأن محتواه من أوكسيد الحديد الكلي يصل إلى 35.23% كمعدل لعدد من النماذج .

كما وصف الجيولوجيين السوفيت من شركة التكنوأكسبورت التوزيع الجغرافي لترسبات خام الحديد في منخفض الكعرة ووادي الحسينيات وإستنتجوا أن المنطقة الغربية من المنخفض تتمثل بخام هيماتيتي والمنطقة الجنوبية بخام بني لوبي (bean) أما المنطقة الشرقية منه فتمتاز بخامات هيماتيتية – ليموناتية وأستعرض (1) عام (1985) خامات الحديد في العالم وعدد أنواعها هي نوع ذات أصل رسوبي ونوع ذات أصل ميتاسوماتي metasomatic وأخر ذات أصل صهيري مكمائي Magmatic ويتركز النوع الأول في الصحراء الغربية وموجود في منطقة منخفض الكعرة ووادي الحسينيات ويكون منكشفاً حول حافات المنخفض ضمن أقدم التكوينات في المنطقة ذات العمر البيرموكاربوني ، أما الأنواع الأخرى من الخامات فيتمركز في شمال العراق وفي نطاق الفوالق والصدوع .

أكد (2) أن صفات التربة لها علاقة في تركيب منظور الأرض Land – scape وأنه لا يمكن أدراك هذه العلاقة بسهولة بسبب علاقات المناخ البسيط الدقيق ومستوى الماء الأرضي والغطاء النباتي وعمليات التعرية والترسيب أو بسبب التداخل بين هذه العلاقات جميعاً .

أجمع كل من (3 ، 4) أن عامل الطوبوغرافية وتغايرها له تأثير على عمليات تكوين التربة البيدوجينية ، من خلال الاختلاف في نسب توزيع معادن الطين وتحولات المعادن والتوزيع النسبي لأكاسيد الحديد وصوره خلال الترب والتي لها أهمية كبيرة في السلوك الفيزيوكيميائي للتربة وتفسير وفهم الكثير من العلاقات الوراثية وحالات التجوية فيها .

ذكر (5) عند دراسته لأصل أطيان الكاؤولين في منطقة الكعرة وجود حزم دقيقة من المواد الحديدية بشكل روابط (band) متداخلة مع الطين مع وجود عقد لاحظ (6) تكون (Albic neaskeletan) في الأفق (Argillic) الطيني في الترب المتطورة جنوب شرق تكساس وأعزى حالة تكون هذه المظاهر الى حالة التذبذب الفصلي في مستوى رطوبة التربة وحالات اختزال الحديد فيها وسما هذه المظاهر باسم (Ferrargillan) وأستعرض (7) تأثير جهد الاختزال (Eh) وتفاعل التربة في ترسيب أكاسيد الحديد حول حبيات التربة وهذه الاكاسيد تتناسب طردياً مع المساحة السطحية للدقائق وأجمع كل من (8 ، 9) أهمية دراسة الأكاسيد الحرة والكلية في دراسات وراثة وتطور التربة استنادا إلى حقيقة تزايد وتركيز هذه المركبات بزيادة عمر التجوية وأن هذه الأكاسيد من الناحية الكيميائية تلعب دوراً فعالاً في كثير من عمليات الأكسدة والاختزال وأمتزاز الأيونات للأحماض العضوية وتثبيت الكثير من العناصر في التربة لما لها من مساحة سطحية عالية ومراكز للشحنات المؤثرة والموزعة على سطحها .

توصلا (10 ، 11) إلى وجود علاقة بين صور الحديد المختلفة في التربة وأكدا أن النسبة الفعالة من الحديد هي نسبة الحديد غير المتبلور والمستخلص بالأوكزالات (active) والتي عادةً ما تعطي مؤشراً على درجة تبلور أكاسيد الحديد في التربة ولها أهمية في دراسات وراثة التربة وتطورها .

ولقد أشار (12) إلى أن نسبة (Feo / Fed) قد تصل إلى واحد في ترب مادة أصلها كلسية وغير متطورة منها التربة المتطورة المحتوية على الأفق B قد تصل إلى (0.01) بينما ذكر (13) أن النسبة بين أكاسيد الحديد الكلية إلى الطين (FeT /clay) كمؤشر لحركة الأكاسيد مع الطين ضمن مقد التربة . أما النسبة فتدل على الهجرة المشتركة لهما وأن عدم ثبوتية نسبة (FeT / clay) يدل على عدم اعتماد حركة الأكاسيد على الطين .

أشار (14) إلى نسبة أكاسيد الحديد الحرة إلى الحديد الكلي في التربة (Fed / FeT) مؤشر جيد لمعرفة درجة تطور التربة وعمرها حيث تكون هذه النسبة أكبر في الترب المتطورة .

درس (15) نسبة الحديد الفعال (active) مستخدماً إياها كمعيار وراثي مهم في فهم توزيع صور الحديد وعلاقته بمنظور الأرض لكاتينا في تربة من منطقة النمرود وتوصل إلى اختلاف توزيع صور الحديد باختلاف الموقع الطوبوغرافي مع زيادة هذه النسبة في منطقة Teoslope من المنحدر وأعزى السبب في ذلك إلى الاختلاف في كمية التساقط والتذبذب الموسمي واليومي في المحتوى الرطوبي للتربة .

وأشار (16) إن عملية الفقد eluviation والكسب (illuviation) للحديد هما عمليتان بيدوجيتان تتكون خلالها أغلفة الحديد التي تكون عند مغاض الماء الغني بالحديد خلال مقد التربة وعند وجود ظروف الأكسدة وارتفاع درجة تفاعل التربة يؤدي ذلك إلى ترسيب اكاسيد الحديد فضلاً عن ذلك أكد إن وجود الافق Bk يشير إلى ظروف مناخ جاف تطورت تحتها هذه الترب مما يظهر عقد الكاربونات واحياناً اخرى ينمو معها اكاسيد حديد او منغنيز .

وقد توصل (17) في دراسته لدلائل التطور لبعض ترب العراق إلى زيادة محتوى الترب من الاكاسيد الحرة الكلية مع زيادة معدل الأمطار الساقطة وما يرافق ذلك من تباين في طبيعة وكثافة الغطاء النباتي فضلاً عن التباين في طبيعة مادة الأصل في المنطقة الممتدة من منخفض الكعرة / الصحراء الغربية حتى المنطقة الشمالية من القطر .

إن الهدف من البحث هو دراسة صور اكاسيد الحديد الحرة الكلية والحديد الحر المتبلور وغير المتبلور وإيجاد النسبة الفعالة وأثرها في تطور الأفق B من منظور الأرض في منخفض الكعرة مع تأثير وعلاقة هذه الصور مع بعضها البعض من ناحية ومع بعض صفات التربة من الناحية الأخرى .

المواد وطرائق العمل

أختيرت أربعة سلاسل ترب مثلت نهاية الانحدار الأمامي Foot slope وانحدار نهائي Teo slope واقعة على طول مسار خطي امتد من شرق منخفض الكعرة ضمن منطقة الويزية حتى غربه ضمن منطقة الملصي وكما مبين في الخريطة (1) ومخطط التجسيم رقم (2) . ودرست صفاتها المورفولوجية ميدانياً والمايكرومورفولوجية للأفق B وقدرت صفاتها الكيميائية والفيزيائية .

قدرت اكاسيد الحديد الكلية في عينات مواد التربة وحسب آفاقها بالطريقة اللونية وذلك بالاستخلاص بمادة سلسليت الصوديوم Sodium salicylate وحسب الطريقة الموصوفة من قبل (18) باستعمال جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 530 نانوميتر ، تم استخلاص اكاسيد الحديد الحرة غير

المتبلورة وذلك بمعاملة عينات التربة بمحلول اوكزالات الامونيوم الحامضية والرج لمدة 2 ساعة في علب داكنة اللون وحسب الطريقة الموصوفة من قبل (19) وتم قراءة نسب الاكاسيد باستعمال جهاز الامتصاص الذري .

قدرت اكاسيد الحديد الحرة الكلية ذلك بمعاملة عينات مواد التربة بمحلول دايتونيت – ستريت بيكاربونات الصوديوم وحسب الطريقة الموصوفة من قيل (20) وتم قراءة المستخلص باستعمال جهاز الامتصاص الذري .

وقد تم حساب نسب صور الحديد الأخرى حسب ما جاء في (21) وكالاتي :

$$\text{نسبة الحديد النشط (الفعال)} = \frac{\text{الحديد غير المتبلور والمستخلص بالاوكزالات}}{\text{الحديد الحر المستخلص بالدايتونيت}} \times 10^{-2}$$

نسبة الحديد المتبلور = الحديد الحر المستخلص بالدايتونيت – الحديد غير المتبلور المستخلص بالاوكزالات

$$\text{نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي} = \frac{\text{المستخلص بالدايتونيت (الحر) – المستخلص بالاوكزالات}}{\text{الحديد الكلي}} \times 10^{-2}$$

النتائج والمناقشة

أولا : التوصيف المورفولوجي ، جدول (1) ، والمايكرومورفولوجي للأفق B والصفات الكيميائية والفيزيائية ، جدول (2) . تم مناقشتها في الجزء الأول من البحث والمنشور في مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد : 3 العدد (1) ، 2005 .

ثانياً : توزيع اكاسيد الحديد في التربة وعلاقتها بمنطور الأرض .

تغايرت صور اكاسيد الحديد في سلاسل ترب البحث افقياً وعمودياً باختلاف مواقعها الطوبوغرافية على طول المنحدر وكما مبين في الجدول (3) .

توزعت نسبة الحديد الكلي في سلاسل ترب الدراسة بمدى (2.19 – 8.26 %) وقد جاء توزيعه غير منتظماً مع العمق ولكافة سلاسل ترب الدراسة ومتوافقاً مع طبيعة توزيع الطين وقد أظهرت سلاسل الترب الواقعة في نهاية المنحدر Teo slope سلسلتي التربة (143SCE و 132SCE) نسبة أعلى في متوسط محتواها من الحديد الكلي والذي بلغت بمتوسطات (5.15 % و 4.97 %) على التوالي . من السلاسل الواقعة على أطراف المنخفض Foot slope سلسلتي التربة (122SCE و 142SCE) والذي بلغ محتواها بمتوسطات (4.81 % – 3.91 %) وعلى التوالي . ويعزى سبب ذلك إلى تأثير تغاير درجة الانحدار والذي اثر على طبيعة ترسيب المواد المنقولة ، إذ تعد منطقة Teo slope من المنحدر موقع ترسيب نهائي تتجمع فيه معظم المواد الناعمة والعالقة والمنقولة من الأعلى فضلاً عن كثافة الغطاء النباتي النامي فيها بنسبة أعلى من إطراف المنخفض .

جدول (1) التوصيف المورفولوجي لسلاسل ترب الدراسة**

صنف الانحدار*	الارتفاع عن سطح البحر	الحدود الفاصلة	المسامية	القوام	البناء	الأغشية الطينية	صنف النسجة	اللون		العمق (سم)	الآفاق	سلسلة التربة والموقع
								رطب	جاف			

122SCE الويزية (1)	A1	0-10	5YR (5 / 3)	5YR (4 / 4)	SL	-	F1 sbk	Fri–sli.s	Fi–co	Cs	**500 m**	**D 8% Foot slope**
	A12	10-25	5YR (5 / 3)	5YR (4 / 4)	SL	-	0	h-vfri-	Fi-ma	Cirg		
	Bk1	25-40	5YR (6 / 6)	5YR (5 / 6)	SCL	Thin 0	C2 sbk	Fi-sli-s	Fi-fe	Cs		
	Bk2	40-79	5YR (6 / 6)	5YR (5 / 6)	SCL	Thin 0	F1 sbk	h-fi-N.s	v.fi-fe	Cs		
	Ck1	79-105	7.5YR (7 / 6)	7.5YR (6 / 6)	SL	-	C2 sbk	h-fi-n.s	Vfi-fe	-		
143SCE الصوفية (2)	A1	0-18	5YR (5 / 3)	5YR (4 / 4)	SiL	-	F2 sbk	Fi-s-p1	Vfi-co	Cs	**500 m**	**C 4% Teo Slope**
	A12	18-28	5YR (5 / 3)	5YR (4 / 4)	SiCL	-	F1 sbk	Fi-vs-p1	Vfi-co	Cs		
	Bk1	28-60	5YR (6 / 6)	5YR (5 / 6)	C	Thin.p	F1.co	h.vs.vp1	Fi-fe	gr-w		
	Bk2	60-72	5YR (6 / 6)	5YR (5 / 6)	CL	Thin.p	F1.co	h.vs.vp1	Fi-ma	gr-w		
	Ck1	72-98	7.5YR (7 / 6)	5YR (6 / 6)	SCL	-	0	h.s.p1	Vfi-fe	-		
132SCE بيار الراح (3)	A1	0-7	7.5YR (7 / 6)	7.5YR (6 / 6)	SL	-	M2.pla	Vfi-sli.s	Me-ma	Cs	**500 m**	**C 4% Teo Slope**
	A12	7-30	7.5YR (6 / 4)	7.5YR (5 / 4)	L	-	M2.pla	Fri-sli-s	Fi–co	Cs		
	Bk1	30-58	7.5YR (6 / 4)	7.5YR (5 / 2)	SiCL	Thin.p	F1 sbk	h-fi-s	Fi-fe	db		
	Ck1	58-82	7.5YR (6 / 4)	7.5YR (5 / 2)	SCL	-	F2 abk	Sof-fri	Fi-fe	-		
142SCE الملصي (4)	AP	0-35	7.5YR (7 / 6)	7.5YR (6 / 6)	CL	-	F1 pla	Sli.h.fri	Fi–co	Cs	**500 m**	**D 6% foot Slope**
	Bk1	35-54	7.5YR (6 / 4)	7.5YR (5 / 4)	CL	Thin.p	F2 sbk	Sli.h.fri	Fi–co	Cs		
	Ck1	54-80	5YR (6 / 4)	5YR (5 / 2)	SiL	-	F2 sbk	Fi-s-p1	Vfi-fe	db		
	Ck2	80-97	5YR (6 / 4)	5YR (5 / 2)	SL	-	C3 abk	Fi-sli-s	Vfi-fe	-		

* **التوصيف الجيومورفولوجي لشكل المنحدر اعتمد حسب تقسيم Ruhe & Walker 1968 .**

** **التوصيف المورفولوجي حسب U. S. D. A. 1951 .**

C: Coarse
M: Moderat
Sli: S. Stick
Cs: clear smooth
Db: diffius broken

O: Occasional
P: Patchy
sbk: sub angular blocky
Pla: platy
h: hard
Cirg: Clear irregular
fi-fe: fine few

f: fine
Cl: columenar
fri: frimble
fi: firm
gr.w: gradual wave
Sof: soft

1: weak
2: moderate
3: strong

جدول (2) يبين الصفات الكيميائية والفيزيائية لسلاسل ترب البحث

سلسلة التربة والموقع	الأفق	العمق (سم)	درجة التفاعل	Ece Ds / m	المادة العضوية غم.كغم$^{-1}$	مكافئ الكاربونات الكلية غم.كغم$^{-1}$	مكافئ الكاربونات الفعالة غم.كغم$^{-1}$	الكاربونات الفعالة / الكاربونات الكلية	الجبسوم غم.كغم$^{-1}$	CEC cmol (+) / kg	Pb ميكا غرام / كغم$^{-1}$
122SCE الويزية (1)	A1	0-10	7.30	2.00	2.30	268.10	80.0	29.83	4.30	12.40	1.54
	A12	10-25	7.87	3.98	1.32	284.30	92.27	32.45	2.20	12.80	1.48
	Bk*1	25-40	8.00	4.24	1.20	452.40	110.15	31.25	6.70	18.23	1.63
	Bk2	40-79	7.90	4.35	0.80	456.80	110.36	30.93	6.00	13.00	1.47
	Ck1	79-105	7.89	3.95	0.36	412.16	88.76	21.53	5.89	14.80	1.53
	المتوسط		7.79	3.70	1.19	401.41	96.30	29.19	5.01	14.24	1.52
143SCE الصوفية (2)	A1	0-18	7.90	3.46	1.80	312.21	97.80	31.32	8.64	12.40	1.62
	A12	18-28	8.10	3.86	1.16	318.68	98.14	30.79	8.00	9.70	1.60
	Bk1	28-60	7.92	4.12	0.79	386.40	105.61	34.46	7.32	10.30	1.54
	Bk2	60-72	7.90	4.00	0.72	382.76	116.20	37.15	6.86	10.50	1.70
	Ck1	72-98	7.90	3.12	0.53	336.84	102.4	30.40	6.42	8.72	1.72
	المتوسط		7.94	3.71	1.00	347.37	104.03	32.82	7.44	10.32	1.63
132SCE بيار الراح (3)	A1	0-7	7.90	3.00	1.96	355.41	86.70	24.39	4.36	9.98	1.48
	A12	7-30	7.79	2.65	0.98	346.82	64.13	18.49	5.26	10.21	1.50
	Bk1	30-58	8.20	2.89	0.45	421.18	95.44	29.71	3.89	13.41	1.53
	Ck1	58-82	8.00	2.31	0.21	338.90	74.16	21.88	3.00	12.30	1.62
	المتوسط		7.97	2.71	1.64	365.57	80.10	23.61	4.12	11.47	1.53
142SCE الملصى (4)	Ap	0-35	7.76	2.46	0.64	342.70	118.96	34.71	7.67	9.00	1.63
	Bk1	35-54	7.82	3.56	1.22	429.64	112.14	34.01	6.98	8.60	1.60
	Ck1	54-80	7.86	318	0.84	359.18	88.24	24.56	3.34	10.14	1.58
	Ck2	80-97	7.90	3.00	0.80	350.00	80.00	22.85	3.28	9.72	1.58
	المتوسط		7.83	3.05	0.87	370.38	99.83	29.03	5.31	9.36	1.59

يمثل الحديد الحر صورة الاكاسيد التي يتم استخلاصها عادة بدايثونيت – ستريت بيكاربونات الصوديوم . وقد تغايرت نسبة هذه الصورة في ترب البحث . إذ أظهرت سلاسل الترب الواقعة في منطقة Foot slope من المنحدر نسبة أعلى منه في السلاسل الواقعة في منطقة Teo slope من المنحدر .

وقد توزع بمدى (1.03 % – 1.98 %) وبمتوسطات (1.87 % و 1.55 %) في سلسلتي التربة (122SCE و 142SCE) على التوالي ومتوسطات (1.32 % – 1.42 %) في سلسلتي التربة (143SCE و 132SCE) وعلى التوالي ايضاً . وقد جاء توزيعه معاكساً لتوزيع الحديد الكلي ومتوافقاً مع طبيعة توزيع الطين ويعزى سبب ذلك إلى تأثير محلول الاستخلاص الذي ساعد على نزع جزء من الحديد الحر والمترسب على سطوح الطين ومغلفاً لدقائقه وعدم قدرته على نزع اكاسيد الحديد المرتبطة مع المواد العضوية المعقدة والتي تكون بشكل مواد مخلبية . ويمثل الحديد غير المتبلور صورة لاكاسيد الحديد والتي يتم استخلاصها بمادة اوكزالات الامونيوم الحامضية وقد تغايرت نسبة هذه الصورة بين سلاسل ترب الدراسة فقد توزعت بمدى (0.39 % – 0.85 %) وقد أظهرت سلاسل الترب (143SCE و 132SCE) والواقعة في نهاية المنحدر Teo slope نسبة أعلى منه إذ بلغت بمتوسطات (0.76 و 0.79) في كلا السلسلتين وعلى التوالي بينما بلغت نسبة متوسطات (0.45 % – 0.50 %) في سلسلتي التربة (122SCE و 142SCE) والواقعتان على أطراف المنحدر في منطقة Foot slope . ويعزى سبب ذلك التغاير إلى قدرة محلول الاستخلاص على نزع هذه الاكاسيد وحتى المرتبط مع المواد العضوية فضلاً عن زيادة المحتوى الرطوبي في التربة ضمن ذلك الموقع .

ونظراً لتغاير محلولي الاستخلاص وقدرتها اذ تساعد مادة الاوكزالات في إزالة الجزء الرئيسي من الصورة غير البلورية من الحديد بينما تساعد مادة الدايثونيت – بيكاربونات الصوديوم على إزالة الجزء الأكبر من الاكاسيد

المتبلورة بالإضافة إلى مواد متبلورة أخرى وان الفرق بين الصورتين هو الذي يحدد قيم الاكاسيد الحرة المتبلورة وكما ذكرها (19) .

تباينت النسبة المئوية للحديد المتبلور والمستخرج بطريقة الفرق وأظهرت اتجاهاً غير منتظماً مع العمق في سلاسل ترب الدراسة وقد توزعت بمدى (0.29 % – 1.46 %) وقد تفوقت سلاسل الترب الواقعة على اطراف المنخفض في منطقة Foot slope سلسلتي التربة (122SCE و 142SCE) إذ بلغت نسبته بمتوسطات (1.41 % و 1.05 %) في كلا السلسلتين وعلى التوالي ، بينما بلغت نسبته في سلسلتي التربة (143SCE و 132SCE) والواقعة في منطقة Teo slope بمتوسطات (0.56 % – 0.63 %) وقد يعزى سبب ذلك إلى تأثير طبيعة الانحدار الذي يؤثر على طبيعة توزيع المحتوى الرطوبي للتربة فضلاً عن الاختلاف في طبيعة ترسبات الحديد بين أقصى الشرق وأقصى الغرب من المنخفض والذي تباينت بين الخام الهيماتايتي المتركز في الجزء الغربي والخام الهيماتايتي – الليموتايتي المتركز في الجزء الشرقي وهذا ما أشار إليه (1) .

أو ربما يعزى السبب إلى الاختلاف الحاصل في حالة إعادة التبلور recrystali2ation لاكاسيد الحديد كما أوضحها (10) .

تغايرت نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي تغايراً افقياً وعمودياً إذ توزعت هذه النسبة بمدى (6.71 % – 66.66 %) وقد انخفضت متوسطات قيمها في السلاسل الواقعة في منطقة Teo slope من المنخفض إذ بلغت بمقدار (11.78 % و 13.46 %) بينما ازدادت في السلاسل الواقعة على أطراف المنخفض في منطقة Foot slope منه والتي بلغت متوسطاتها (32.08 % و 37.78 %) .

تمثل صورة الحديد النشط (الفعال) نسبة الحديد المستخلص بالاوكزالات / الحديد المستخلص بالدايتونات وتعبر هذه الصورة عن النسبة الفعالة والتي تساهم في عملية التبلور لاكاسيد الحديد ، إذ توزعت صورة الحديد النشط بمدى (21.78 % و 73.14 %) وقد تفوقت سلاسل الترب الواقعة في نهاية المنحدر Teo slope وبمتوسطات بلغت (58.12 % و 58.33 %) على السلاسل الواقعة على أطراف المنحدر في منطقة Foot slope والتي بلغت قيمة هذه النسبة بمتوسطات (24.33 % و 34.71 %) .

ويمكن أن يعزى الاختلاف الحاصل في توزيع صور الحديد المختلفة ونسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي وتغايرها عن نسبة الحديد النشط في كلا المنطقتين من أجزاء المنحدر بين منطقة Foot slope و Teo slope إلى أن ارتفاع درجة الحرارة وطول فترة الجفاف في أطراف المنخفض وفي منطقة Foot slope من المنحدر ربما ساعد على نزع جزيئات الماء من الحديد غير المتبلور وتحول جزء منه إلى صور بلورية ولذا أدى إلى زيادة الحديد الفعال في الجزء Teo slope وكما إن صور الحديد واختلافها يخضع للمعادلة :

$$Fe_2O_3 + H_2O \longleftrightarrow 2\,FeOOH$$

هيماتيت — جيوثايت

dehydrate — hydrate

واستناداً للمعادلة أعلاه فان نسبة الحديد الفعال (النشط) تزداد بزيادة محتوى التربة من اكاسيد الحديد (الجيوتايت) والذي يزداد بزيادة الرطوبة والتي تتغاير بتغاير الموقع الطوبوغرافي وكما ذكرها (12) .

ثالثاً : دلائل التطور .

استخدمت نسب الاكاسيد الحرة المتبلورة في العديد من الدراسات البيدولوجية اذ تتباين قيمتها من تربة الى أخرى اعتماداً على طبيعة التربة وظروف تكوينها ويبين الجدول (3) بعض من دلائل التطور والتي استخدمت من قبل العديد من الباحثين (12 ، 13 ، 14 ، 16) وتعد هذه الدلائل مؤشر لحركة الاكاسيد مع الطين ضمن مقد التربة أما قياسات النسبة فيدل على الهجرة المشتركة لهما وان عدم ثبوتية نسبة Fet / clay يدل على عدم اعتماد حركة الاكاسيد على الطين فضلاً عن إن ارتفاع نسبة Feo / Fed يعني انخفاض التبلور وانخفاض درجة تطور التربة .

فقد أظهرت نسبة FeT / Fed اتجاهاً غير منتظماً في جميع بيدونات ترب الدراسة وقد توزعت بمدى (0.19 % – 0.88 %) . إذ توزعت هذه النسبة بمتوسطات بلغت بمقدار (0.41 % و 0.54 %) في سلاسل الترب الواقعة على أطراف المنخفض من منطقة Foo tslope سلسلتي التربة (122SCE و 142SCE) على التوالي ، بينما توزعت بمتوسطات بلغت بمقدار (0.27 – 0.30 %) في سلاسل الترب الواقعة في نهاية المنحدر Teo slope سلسلتي التربة (143SCE و 132SCE) .

بينما توزعت نسبة الحديد الكلي / الطين الخشن بمدى (0.10 % – 0.76 %) وقد توزعت بمتوسطات بلغت بمقدار (0.34 % و 0.30 %) في سلاسل الترب الواقعة على أطراف المنخفض من منطقة Foot slope من المنحدر وبمتوسطات بلغت بمقدار (0.23 و 0.34) في سلاسل الترب الواقعة في منطقة Teo slope منه ، ومن حيث طبيعة توزيع الحديد الكلي / الطين الناعم فقد توزعت نسبة هذا الدليل بمدى (0.32 % – 2.93 %) وبمتوسطات بلغت (0.95 و 0.81 %) في سلاسل الترب الواقعة في منطقة Foot slope من المنحدر وبمتوسطات (1.17 و 0.53) في سلاسل الترب الواقعة في منطقة Teo slope منه .

ويوضح الجدول رقم (4) اختبار اقل فرق معنوي بين متوسطات نسب صور الحديد المختلفة ودلائل التطور في سلاسل ترب الدراسة .

ويتضح من الجدول تفوق سلسلة التربة (122SCE) الواقعة في منطقة Foot slope من المنحدر ومن جهته الشرقية في منطقة الويزية في نسبة الحديد الحر ونسبة الحديد المتبلور وفي دليل التطور نسبة الحديد الكلي / الطين الخشن .

بينما تفوقت سلسلة التربة (143SCE) في منطقة الصوفية وفي الجزء Teo slope من المنحدر في جهته الشرقية في معدل محتواها من الحديد الكلي فقط بينما أظهرت سلسلة التربة (132SCE) من منطقة بيار الراح وفي الجزء Teo slope من المنحدر في جهته الغربية في معدل محتواها من الحديد النشط ودليل التطور نسبة الحديد الكلي / الطين الناعم .

كما تفوقت سلسلة التربة (142SCE) من منطقة الملصي وفي الجزء Foot slope من المنحدر من جهته الغربية في معدل محتواها من نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي وفي دليل التطور نسبة الحديد FeT / Fed .

وبشكل عام يظهر من الجدول عدم وجود فروق معنوية بين سلاسل الترب الواقعة في منطقة Foot slope من المنحدر في نسبة كل من الحديد النشط ونسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي ودلائل التطور : FeT / Fed و Fet / الطين الخشن ، كما لم تظهر السلاسل الواقعة في منطقة Teo slope من المنحدر فروقاً معنوية في النسب المذكورة أعلاه إلا إنها أظهرت هذه الفروق في دليل التطور نسبة الحديد الكلي FeT / الطين الناعم .

ويعزى التغاير المكاني في طبيعة توزيع صور الحديد إلى الاختلاف في المحتوى الرطوبي لها فضلاً عن إن انتقال وحركة هذه الاكاسيد لا يعتمد على نسبة الطين فقط .

رابعاً : علاقة صور الحديد مع بعضها ومع بعض صفات التربة :

يعرض الجدول (5) علاقات الارتباط التي تم الحصول عليها بين صور الحديد المختلفة مع بعضها البعض ومع بعض صفات التربة والتي لها تأثير مباشر في طبيعة توزيعه مع العمق ضمن البيدون الواحد وبين سلاسل الترب حسب مواقعها الطوبوغرافية ، إذ يتضح من الجدول (5) إن كمية الحديد الكلي في سلاسل ترب الدراسة أعطت علاقة ارتباط موجب ومعنوي وبمقدار r = 0.841 مع كمية الطين الكلي وارتباط موجب غير معنوي مع كمية المادة العضوية بينما أعطت علاقة ارتباط غير معنوي وسالب وبمقدار r = - 0.48 مع مكافئ الكاربونات الكلية . ويعزى سبب ايجابية العلاقة مع الطين الكلي والمادة العضوية إلى حصول حالة امتزاز نوعي ومسك لاكاسيد الحديد على سطوح المعادن الطينية فضلاً عن دخول الحديد ضمن الوحدات البنائية لمعادن الأطيان . بينما تعزى سلبية العلاقة مع مكافئ الكاربونات الكلية إلى تأثير الكاربونات كعامل مخفف يؤثر على قيمة السعة التبادلية الكايتونية للتربة فضلاً عن تأثيرها المباشر والمؤثر في رفع قيم درجات تفاعل التربة .

أظهرت كمية الحديد الحر والمستخلص بالدايتونيت بعلاقة ارتباط موجب ومعنوي مع كمية الطين الكلي والمادة العضوية وبمقدار r = 0.796 و r = 0.278 على التوالي بينما أعطت علاقة ارتباط سالب غير معنوي مع مكافئ الكاربونات الكلية وبمقدار r = - 0.425 وقد تعزى سلبية العلاقة مع الحديد الحر إلى تأثير مكافيء الكاربونات كعامل مخفف اثر على قيم السعة التبادلية الكايتونية من جانب فضلاً عن رفع قيم pH . وقد بلغت علاقة الارتباط مع الحديد الكلي بمقدار r = 0.726 .

ارتبطت كمية الحديد غير المتبلور والمستخلص بالاوكزالات الحامضية بعلاقة ارتباط موجب مع كمية المادة العضوية وبمقدار r = 0.544 ، ويعزى سبب ايجابية العلاقة إلى قدرة محلول الاستخلاص وخفض قيمة درجة التفاعل وتأثير المواد الحامضية على تحرر الحديد المعقد من المواد العضوية ، بينما أظهرت كمية الحديد غير المتبلور مع الكاربونات علاقة ارتباط سالب وبمقدار r = 0.592 ويعزى معنوية هذه العلاقة السالبة مع مكافئ الكاربونات الكلية إلى قدرة محلول الاستخلاص على إذابة جزء من الحديد المترسب بفعل الكاربونات بعد تحطمها بمادة الاوكزالات الحامضية فضلاً عن تأثيرها المباشر على تحطم الشباك البلورية لبعض معادن الأطيان وتحرر الحديد منها وقد أظهرت كمية الحديد غير المتبلور علاقة ارتباط سالب وغير معنوي مع كمية الحديد الكلي وبمقدار r = 0.261 .

أوضحت نتائج الجدول (5) إلى وجود علاقة ارتباط معنوي وموجب بين نسبة الحديد النشط وكمية الحديد الكلي وبين الحديد النشط ونسبة الطين الكلي وقد بلغت علاقة الارتباط بينهما بمقدار r = 0.732 و r = 0.623 وعلى التوالي بينما أعطت علاقة ارتباط غير معنوي وسالب مع نسبة المادة العضوية ومعنوي وسالب مع مكافئ الكاربونات الكلية وبمقدار r = - 0.215 و r = - 0.520 وعلى التوالي ، ويعزى سلبية العلاقة إلى التغاير الحاصل في تأثير محلولي الاستخلاص وقدرتها على استخلاص الاكاسيد الحرة وغير المتبلورة للحديد فضلاً عن اختلاف مصادره من الحديد الهيماتاتيتي والحديد الجيوتايتي بالإضافة إلى ما تلعبه الكاربونات من دور هام باعتبارها كعامل مخفف يؤثر في قيم السعة التبادلية الكايتونية للتربة .

وقد أوضحت علاقات الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط معنوي وموجب بين الحديد المتبلور والحديد الكلي ونسبة الطين في ترب الدراسة وبمقدار r = 0.861 و r = 0.778 وهذا ما يؤكد حصول حالة الانتقال للاكاسيد مع معادن الطين وحصول عملية هجرة من الآفاق العليا إلى السفلى فضلاً عن تأثير التغاير الحاصل في الموقع الطوبوغرافي لسلاسل ترب الدراسة والذي يؤثر في طبيعة الصرف الداخلي وتوزيع المحتوى الرطوبي للتربة . كما أكدت النتائج إلى وجود علاقة ارتباط موجب وغير معنوي بين نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي مع كمية

الحديد الكلي وبمقدار r = 0.684 ومع نسبة الطين وبمقدار r = 0.475 . ومن خلال ما تقدم نستطيع إن نستنتج ما يلي :

1- تغاير صور الحديد بين اوكسيد الحديد هيماتايت والمرتبط بالظروف الجافة وصور اوكسيد حديد الجيوتايت والمرتبط بالحالة الرطبة .

2- زيادة نسبة الحديد النشط (الفعال) في سلاسل الترب 142SCE و 132SCE في منطقتي الصوفية وبيار الراح والواقعة ضمن منطقة Teo slope من المنحدر والذي اتصف إن معظم الاكاسيد المترسبة هي من نوع حديد الجيوتايت المرتبط بالحالة الرطبة وان تطور التربة في ذلك الموقع هو ليس وليداً للظروف الحالية وإنما ارتبط مع الفترات المطيرة السابقة والتي سبقت الفترة الحالية .

3- أشارت نسب دلائل التطور وتغايرها ضمن المواقع الطوبوغرافية للسلاسل إلى حصول حالة انتقال للاكاسيد الحديدية مع نسبة الطين الناعم في سلاسل الترب الواقعة في منطقة Teo slope من المنحدر وانتقالها مع نسبة الطين الخشن في السلاسل الواقعة في منطقة Foot slope منه وهذا ما اكدته نتائج الفحص المايكرومورفولوجي .

4- اثر الموقع الطوبوغرافي والتذبذب الحاصل في محتوى رطوبة التربة فضلاً عن طول موسم الجفاف على تغاير صور اكاسيد الحديد بين الحالة المؤكسدة والمختزلة وعلى طول المنحدر مما ساعد على تذبذب علاقات الارتباط بين الموجب والسالب بين صور اكاسيد الحديد وبينها وبين بعض صفات التربة .

جدول (5) علاقات الارتباط بين صور الحديد وبعض صفات التربة

X / Y	Fet	Fed	Feo	Feo / Fed	Fed - Feo	$\frac{Fed - Feo}{Fet}$	عدد النماذج
Total carbonat	- 0.488	- 0.425	- 0.592*	- 0.520*	- 0.23	- 0.371	18
Total clay	0.891*	0.796*	- 0.283	0.623	0.778*	0.475	18
Organicmattr	0.283	0.278	0.544*	- 0.215	- 0.437	0.219	18
Fet	_	0.726*	- 0.261	0.732*	0.861*	0.684*	18

*** معنوي على مستوى 0.05 %**

Fet : الحديد الكلي

Fed : الحديد المستخلص بالدايتونيت (الحر)

Feo : الحديد المستخلص بالاوكزالات (غير المتبلور)

Feo / Fed : الحديد النشط

Fed – Feo : الحديد المتبلور

$\frac{Fed - Feo}{Fet}$ **: نسبة الحديد الميبلور من الحديد الكلي**

المصادر

1. طوبيا ، فرج حبيب . 1985 . دراسة معدنية وجيوكيميائية عن خامات الحديد في منخفض الكعرة ووادي الحسينيات . رسالة ماجستير . كلية العلوم / جامعة بغداد .
2. Ruhe, R. V. and Walker, P. H. 1968. Hill slope models and soil formation. 9th. Cong. Soil Sci. Trans. 4: 551 – 560.
3. Murali, V., Krishna, G. S. and Sama, V. A. (1978). Claymineral distribution in two toposequence of tropical soils of India. Geoderma, 20: 257 – 269.

4. Hassan, K. F.; Al-Jobori, K. D.; and Abbas, M. K. 1987. Acomparative study of free oxides for calcarious and gypsiferious soils in the Jezera region / Iraq. Zanco, Vol. 5 No. 2: 79 – 89.

5. زنيل ، عبد القادر . 1980 . دراسة جيوكيميائية ورسوبية أطيان الكاوولين في منخفض الكعرة . رسالة ماجستير . كلية العلوم / جامعة بغداد .

6. Veprakas. M. S. and L. P. Wilding. 1983. Albic Neoskeletan in Iron reduction. Soil. Sci. Soc. Am. J. Vol. 47 -1983.

7. Daugherty, L. A., and R. W. Arnold. 1982. Mineraloge and iron characterization of plinthitic soils on alluvial Land forms in Venezuels. Soil. Sci. Soc. Am. J. 46: 1244 – 1252.

8. العكيدي ، وليد خالد حسن . 1986 . علم البيدولوجي (مسح وتصنيف الترب) . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل – العراق .

9. الجبوري ، أياد جهاد سلوم . 2001 . تأثير الزمن في تكوين وتطور ترب المسطحات النهرية من منطقة بلد – محافظة صلاح الدين . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة / جامعة بغداد .

10. IBANGA, I. J.; Buol, S. W. and Weed, S. D. and Brown, L. H. 1983. Iron oxides in petro ferric materials. Soil. Sci. Soc. Am. J. 47: 1240 – 1246.

11. Adams, W. A. and Kassim, J. K. 1984. Iron oxyhydroxides in soils developed from bower palaeozoic sedimentary rockin mid-wales and implications for some pedogenetic processes. J. Soil. Sci.: 35, 117 – 126.

12. 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.

13. Blume, H. P., and U. schwertmann. 1969. Genetic evaluation of profile distribution of Aluminum, Iron, and Manganese oxides. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. Vol. 33: 438 – 444.

14. Rebertus, R. A. and S. W. Buol. 1985. Iron distribution in a developmental sequence of soils from mica genesis and schist. Soil-Sci-Soc. Am. J. 49: 713 – 720.

15. Abbas, M. K.; K. F. Hassan 1987. Active Iron ratio related to the landscape of soil catena as an aging measure / Iraq. Zanco, Vol. – 7.

16. Francois Therrien and D. E. Fastovsky. 2000. Paleo environments of early theropods, chinle formation (Late Triassic), Petrified forest national Park, Arizona palaios. Vol. 15 P. 194 – 211.

17. رشيد ، عبد الله عزاوي . 2005 . دلائل التطور لبعض ترب العراق . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة / جامعة بغداد .

18. Scott, R. O., 1941. The colorimetric estimatation of Iron with sodium salicylate, Analyst, London, P. 48 – 66.

19. McKeague, J. A., and Day, J. H. 1969. Dithionite and oxalate. Extractable Fe and Al. as oxids in differenting various classes of soil. Can. J. Soil-Sci. 46: 13 – 22.

20. Mehra, O. P.; and Jackson, M. L. 1960. Form oxide removal from soil and clay by dithionite – citrate. System buffered with sodium bicarbonate. Clay and clay and clay minerals. 7: 317 – 327.

21. Kask, R. P. and Iossua, L. A., 1982. Forms of Iron in the rendzinas of Estonia. Pochvovedeniye,: No. 2: 22 – 30. Cited from. Abbas. M. K. and K. F. Hassan, 1987. (active Iron ratio related to the land scape of soil catena as an aging Measure. (Iraq / Zanco Vol.: 7).

جدول (3) يبين توزيع صور اكاسيد الحديد ونسبها في ترب البحث

سلسلة التربة والموقع	الآفاق	العمق (سم)	% للطين الكلي	% للطين الخشن 2-1 µ	% للطين الناعم <1µ	% للحديد الكلي FeT	* % الحديد الحر (الكلي) Fed	* % الحديد الحر غير المتبلور Feo	* % الحديد المتبلور	نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي	نسبة الحديد النشط	دلائل التطور			جزاء المنحدر ودرجات الانحدار
												Fed / FeT	Fet / الطين الخشن	Fet / الطين الناعم	
122SCE الويزية (1)	A_1	0-10	17.32	11.55	5.77	2.87	1.86	0.41	1.45	50.52	22.04	0.64	0.24	0.49	Foot slope D %8
	A_{12}	10-25	18.81	14.04	4.77	3.97	1.88	0.50	1.38	34.76	26.59	0.47	0.28	0.83	
	Bk_1	25-40	22.44	14.96	7.48	5.75	1.98	0.52	1.46	25.39	26.26	0.34	0.38	0.76	
	Bk_{2t}	40-79	24.33	19.47	4.86	6.68	1.84	0.46	1.38	20.65	25.00	0.27	0.34	1.37	
	Ck_1	79-105	13.59	9.96	3.63	4.81	1.79	0.39	1.40	29.10	21.78	0.37	0.48	1.32	
143SCE الصوفية (2)	A_1	0-18	24.76	16.01	8.75	5.13	1.14	0.71	0.43	8.38	62.28	0.22	0.32	0.58	Teo slope C %4
	A_{12}	18-28	29.61	20.54	9.07	4.04	1.30	0.85	0.45	11.13	65.38	0.32	0.19	0.44	
	Bk_{1t}	28-60	46.21	25.06	21.15	6.61	1.28	0.82	0.46	6.95	64.06	0.19	0.26	0.31	
	Bk_2	60-72	39.69	29.77	9.92	6.78	1.56	0.74	0.82	12.09	47.43	0.23	0.22	0.68	
	Ck_1	72-98	22.88	17.91	4.97	3.19	1.34	0.69	0.65	20.37	51.49	0.42	0.17	0.64	
132SCE بيار الراح (3)	A_1	0-7	13.64	10.83	2.81	8.26	1.79	0.84	0.95	11.50	46.92	0.21	0.76	2.93	Teo slop C %4
	A_{12}	7-30	18.66	14.53	4.13	3.52	1.66	0.75	0.91	25.85	45.18	0.47	0.24	0.85	
	Bk_1	30-58	30.24	20.41	9.83	4.32	1.08	0.79	0.29	6.71	73.14	0.25	0.21	0.43	
	Ck_1	58-82	30.56	22.98	7.58	3.78	1.16	0.79	0.37	9.78	68.10	0.30	0.16	0.49	
142SCE الملصي (4)	Ap	0-35	36.00	28.00	8.00	2.90	1.94	0.58	1.36	46.89	29.89	0.66	0.10	0.36	Foot slop D %6
	Bk_1	35-54	33.08	25.01	8.07	3.47	1.32	0.42	0.90	25.93	31.81	0.38	0.13	0.42	
	Ck_1	54-80	6.22	4.15	2.07	2.19	1.94	0.48	1.46	66.66	24.72	0.88	0.52	1.05	
	Ck_2	80-97	11.80	8.87	2.93	4.20	1.03	0.54	0.49	11.66	52.42	0.24	0.47	1.43	

* الحديد الحر = الحديد المستخلص بالدايتونيت

* الحديد غير المتبلور = الحديد المستخلص بالاوكزالات

* الحديد المتبلور = المستخلص بالدايتونيت – المستخلص بالاوكزالات

* الحديد النشط = $Fed / Feo \times 10^2$

$$\text{نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي} = \frac{\text{الدايتونيت – الاوكزالات}}{\text{الحديد الكلي}} \times 10^2$$

جدول (4) اختبار اقل فرق معنوي بين متوسطات نسب صور الحديد ودلائل التطور في سلاسل ترب الدراسة

السلسلة والموقع	الحديد الكلي	الحديد الحر	الحديد غير المتبلور	الحديد المتبلور	نسبة الحديد المتبلور من الحديد الكلي	الحديد النشط	Fed / FeT	FeT / Coarseclay	FeT / Fine clay	الموقع الطوبوغرافي وتقسيم المنحدر
122SCE الويزية 1	4.816 abc	1.870 a	0.458 bc	1.414 a	32.08 ab	24.33 bc	0.418 ab	0.344 a	0.954 ab	**Foot slape**
143SCE الصوفية 2	5.150 a	1.324 bc	0.762 ab	0.562 bc	11.78 bc	58.12 ab	0.276 c	0.232 bc	0.530 c	**Teo slope**
132SCE بيار الراح 3	4.97 ab	1.422 abc	0.792 abc	0.630 bc	13.46 bc	58.33 a	0.307 bc	0.342 ab	1.170 a	**Teo slope**
142SCE الملصي 4	3.19 bc	1.557 ab	0.505 abc	1.052 ab	37.78 a	34.71 bc	0.540 a	0.305 abc	0.815 bc	**Foot slape**
L. S. D. % 5	1.806	0.448	0.304	0.784	24.32	33.79	0.150	0.062	0.343	