

التغيرات المكانية لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتراب في وسط السهل الرسوبي العراقي باستخدام تحليل السلاسل الزمنية

امل راضي جبير
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

عبد الحليم علي سليمان
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة :

اختيرت منطقة الدراسة في وسط السهل الرسوبي العراقي (مشروع اللطيفية) قرب نهر الفرات جنوب شرق بغداد بين خطي العرض $33^{\circ} 03' - 33^{\circ} 49'$ شمالاً وبين خطي طول $44^{\circ} 10' - 44^{\circ} 23'$ شرقاً لأغراض دراسة تغيرات صفات اوسع وحدات التربة واختير مسار طوله 7776 متروالذي يمر بأوسع الوحدات مساحة وأكثرها تكراراً ثم حددت عليه سلاسل 12 سلسلة من سلاسل التراب .

درست التغيرات المكانية افقياً والفيزيائية والكيميائية لهذه التراب ولمختلف افاقها ، وبأستخدام تحليل السلاسل الزمنية Time Series Analysis ، وكانت النتائج ان النماذج الاحصائية الملائمة لوصف تغيرات صفات التربة الأكثر تكراراً هي انموذج MA(1) وبنسبة 59.30% وبنسبة 40.70% وكانت عدد العينات المطلوبة لتمثيل مسار الدراسة اقل في حالة الاعتماد على معامل الارتباط الذاتي للصفات الفيزيائية في حين تطلب عدد عينات أكثر في حالة الاعتماد على احد قوانين العشوائية وكان الارتباط الذاتي للصفات الكيميائية ضعيف اذ كان اقل من 0.5 وتطلب عدد عينات أكثر في حالة العشوائية .

وصنفت تراب الدراسة حسب التصنيف الأمريكي الحديث اذ كان تصنيفها الى مستوى تحت المجموعة Sub group ، اذ كانت التراب Typic Haplosalids للبدونات 5 و7 و10 و Typic Torrifluvents للبدونات 1 و2 و3 و4 و6 و8 و9 و11 و12

The Spatial of Varability of some soil physical and chemical properties in Mid of Mesopotamian Plain by Time Series Analysis

Abdulhalim Ali Saliman

Amel Radhi Jubier

Abstract:

The study area was chosen in control of alluvial plian (Latyfia Project) near Euphrates , Southeast of to study the variability of properties Chosen transect length 7776 m passes broadest soil units area and the most frequent , and identified 12 series. The Spatial Varibility of some physical and chemical properties for defrent horizon by Time Series Analysis .

The results were as follows : the statistical models is appropriate to describe the variation of soil properties the most frequent was Moving avareges MA (1) by 59.30 % and Autoregressive AR(1) by 40.70 % . The number of samples required for the study transect in the case of dependence on the autocorrelation coefficient for physical properties ,while requests more samples in the case of relying on the random lows , the autocorrelation of the chemical properties weak if less than 0.5 .

Soil classified according the American classification at subgroup levels (Typic haplosalids) for pedons 5,7,10, and (Typic Torrifluvents) for pedons 1,2,3,4,6,8,9,11,12

المقدمة :

ان التربة مادة غير متجانسة وجدت بفعل عوامل طبيعية تخضع لقوانين الطبيعة كافة والتغاير والتباين في صفاتها لا يدرك على مستوى تصنيفي واحد فقط وانما على مستويات تصنيفية مختلفة اكثرها قبولاً المستويات التصنيفية الدنيا في التصنيف الا وهي (السلاسل) التي يمكن حصر التغاير فيها ومعرفة حدوده الدنيا والعليا وهذه التغايرات منها ما هو منتظم ومنها ما هو غير منتظم في الصفات كما انها لا تتغاير افقياً فقط بل عمودياً ايضا مع العمق (العكدي، 1986).

اوضح Castrignano وآخرون (2004) ان الصفات الفيزيائية معظمها متغيرة بطبيعتها وذلك لارتباطها بكثير من العوامل التي تؤثر فيها منها العمليات الزراعية حيث بين ان عمق الحراثة ذو تأثير في خلق الكثير من التغايرات في صفات التربة وخاصة الفيزيائية منها كثافة التربة وبنائها وتطور المسامية وخص التربة والاختراقية فينشأ كثير من التغايرات في صفات التربة .

تتغير خصائص التربة الديناميكية مثل من وقت لآخر اذ اشار Huang وآخرون (2001) و Mzuku وآخرون (2005) و Iqbal وآخرون (2005)، الى ان الكثافة الظاهرية للتربة pB والانضغاط والمحتوى الرطوبي قد تختلف على نحو مهم ضمن حدود حقل مفرد فضلا عن انه قد يكون للتغاير المكاني في الصفات الفيزيائية للتربة أثر كبير في التوزيع المكاني في انتاجية المحاصيل.

بين Cameron وآخرون (1972) ان مصادر التغاير ناتجة عن ثلاثة انواع من التغايرات هي: 1- المختبر 2- تغاير زمني او موسمي 3- تغاير مكاني (الحقل)، وعادة يكون التغاير المختبري صغيرا جدا نسبة للتغاير الناجم عن الحقل، اما التغايرات الموسمية (في مدة قصيرة) فغالبا ما تعد من تغايرات الحقل العشوائية اما المدد الطويلة فالتغايرات يمكن قياسها بسهولة فقد لاحظ ان تغايرات تفاعل التربة pH كبيرة خلال مدة القياس اربعة اشهر. اذ وجد Beckett و Webster (1981) تغايرا في صفات التربة من موقع لآخر وخاصة في قيم $C.V$ للمادة العضوية (30 - 25)% وان معامل الاختلاف يزداد بزيادة المسافة.

في حين ذكر Adams (1986) ان تغايرات صفات ترب من نيوزلاندا كانت قيم $C.V$ للكالسيوم الكلي (12 - 19)% و CEC (36 - 111)%.

ولقد اشار Ball و Williams (1986) الى ان هناك تغايرات كبيرة ومعنوية لاسيما الصفات الكيميائية ولمدة طويلة من المراقبة لترب بنية شمال Wales في بريطانيا اذ وجدا تغايرا كبيرا في pH والسعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC وكانت التغايرات كل واحد متر.

كما درس Wang (1988) تغايرات الصفات الكيميائية للافاق العليا فوجدها تتغاير بشكل اكثر من الافاق التي تحتها ولا سيما CEC والكاربون العضوي و pH وعزا السبب الى الاختلاف في نسجة التربة والعمليات الزراعية . اما Brubaker وآخرون (1993) فقد وجدوا ان الاختلافات في تكوين التربة على سطح التل تنتج اختلافات في صفات التربة حيث تتغاير المادة العضوية مع تغاير شكل سطح الارض Landscape. وفي دراسة قام بها الجنابي وآخرون (1991) لبحث تأثير التغايرات الموقعية لبعض الصفات الكيميائية للترب كالملوحة ونسبة كاربونات الكالسيوم و pH في محطة التجارب الزراعية في ربيعة وقد استخدمت دالة الارتباط الذاتي ومخطط التباين لتحديد علاقة الارتباط بين الصفات المدروسة والمسافة بين مواقعها فأظهرت الدراسة انه لا توجد علاقة ارتباط بين الصفات المدروسة والمسافة بين المواقع ضمن مسافة الدراسة (180 مترا).

ولذلك يتوجه هذا البحث لتحقيق الهدف الاتي :

دراسة التغايرات المكانية لبعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية باستخدام تحليل السلاسل الزمنية TSA وذلك لتسهيل اعمال مسح وتصنيف وادارة الترب .

المواد وطرائق العمل :

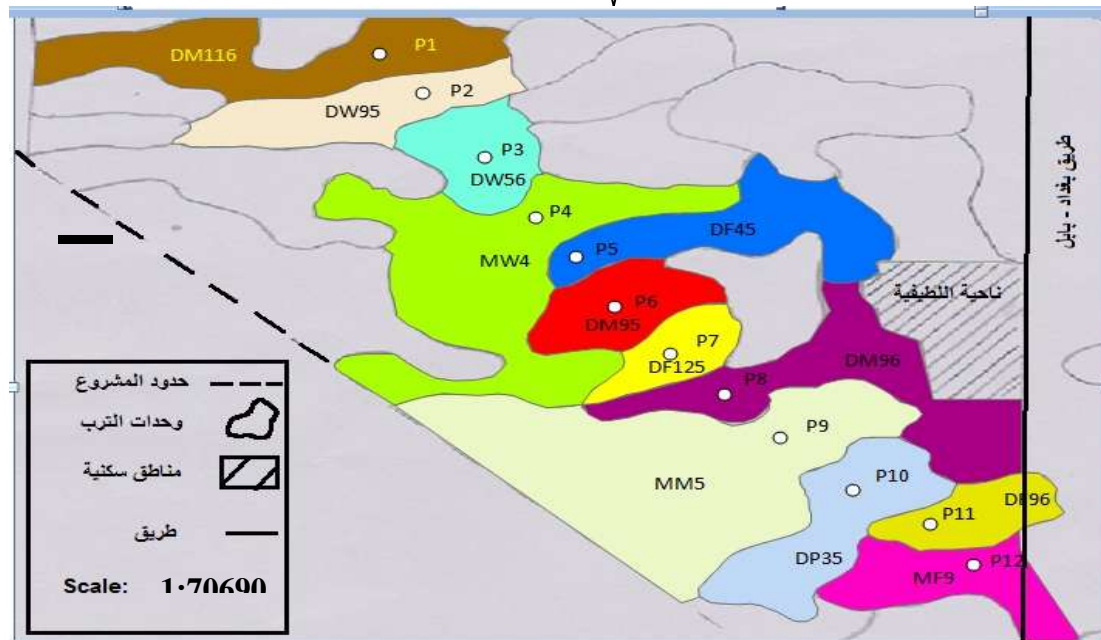
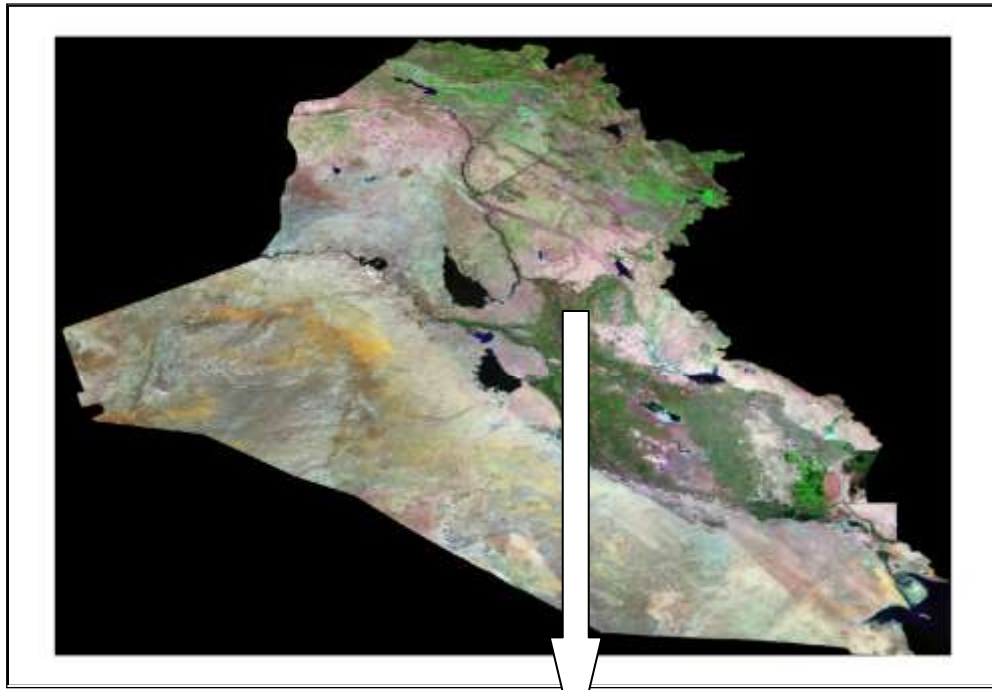
1 - اختيار منطقة الدراسة في وسط السهل الرسوبي العراقي قرب نهر الفرات (مشروع اللطيفية) اذ تم مسح ترب جزء من المشروع بالطريقة الحرة USDA. Soil Survey Staff Free Lance Soil Survey (1993)

بخطوات اصولية على مستوى السلاسل بنظام ALagidi (1976) وبلاستعانة بالصور الفضائية لتنفيذ عملية المسح وكما في الشكل (1).

2 - تم اجراء تحليل كارتو جرافي للخارطة لمعرفة نسبة وتكرار كل وحدة من وحدات الترب وكذلك اختيار مسار للحركة بطول 7776 م لمتابعة التغيرات في منطقة الدراسة يمر بأكثر عدد من السلاسل الموجودة في منطقة الدراسة

3 - تم تحديد المفهوم المركزي Central Concept حيث تم وصف افاق بيدوناتها وصفا مورفولوجيا اصوليا حسب Soil Survey Staff (1993).

4 - بعد ذلك تم استحصال العينات وجلبها وتجفيفها وطحنها ونخلها بمنخل 2 ملم وجرت عليها التحاليل المختبرية الاتية:



شكل (1) خارطة سلاسل الترب لجزء من مشروع اللطيفية موضحا عليها بيدونات الدراسة

أ - الصفات الفيزيائية :

- 1 - توزيع حجوم دقائق التربة PSD بطريقة الماصة بحسب Day (1965)
- 2 - الكثافة الظاهرية بطريقة الكتلة بحسب Black (1965).

ب - الصفات الكيميائية :

- 1- قدر الايصالية الكهربائية EC بعد الحصول على مستخلص التربة 1:1 حسب الطرق الواردة في Black (1965)
- 2- قدرت المادة العضوية حسب Walkly and Black الموصوفة في Jakson (1958) .
- 3- السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC بحسب Papanicolaou (1976) .
- 4 - الكربونات الكلية Total Carbonate وبطريقة Calcimeter وفقا لما جاء به Hesse (1971)

ج- التحليل الاحصائي يتضمن مايلي :

-تحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis (TSA) وتضمن مايتي :

- 1- بناء نماذج السلاسل الزمنية التي تصف تغير الصفات وحسب المخطط المرفق (2)
- 2- حساب الارتباط الذاتي مع المسافة (Lag) Autocorrelation .

$$\rho_k = E[(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)] / \sqrt{E[(Z_t - \mu)^2]} \dots\dots\dots (1)$$

اذ ان :-

ρ_k = الارتباط الذاتي ، E = التوقع ، Z_t = المشاهدات ، K = المسافة lag ، μ = المتوسط الحسابي.

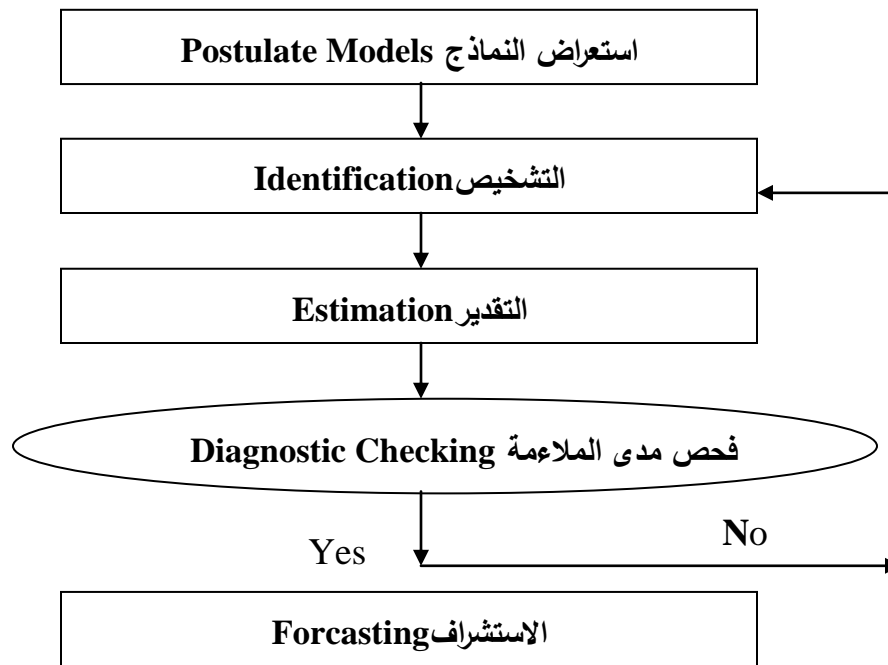
3- رسم مخطط الارتباط الذاتي Correlogram وهو الذي يمثل العلاقة بين الارتباط الذاتي مع المسافة lag

لمعرفة المسافة التي يحصل فيها اعلى ارتباط ذاتي

ثم تم بناء النماذج باستخدام جهاز الحاسوب لادخال البيانات ومعرفة النماذج الملائمة للتغيرات المكانية لكل صفة

من صفات التربة ولافاق بدونات الدراسة وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS .

وكما موضح في المخطط أدناه :



شكل (2) مخطط يوضح مراحل بناء نماذج السلاسل الزمنية حسب Box و Jenkins (1976)

ج- استخدام احد قوانين العشوائية وحسب الناصر والمرزوك (1989)

$$N=t^2\alpha\sigma^2/(\alpha x)^2 \text{ ----- (2)}$$

اذ ان :

$$N=\text{عدد العينات المطلوبة}$$

$$t\alpha = \text{قيمة } t \text{ معتمدة على درجات الحرية.}$$

$$\sigma^2 = \text{التباين.}$$

$$\alpha = \text{مستوى المعنوية (0.05).}$$

$$X = \text{المتوسط.}$$

النتائج والمناقشة :

1 . مفصولات التربة :-

ان نسجة التربة من الصفات الفيزيائية المهمة في تحديد صفات التربة وطريقة ادارتها فهي تؤثر من خلال سيادة احد مفصولاتها وتكوينها المعدني في الصفات الاخرى للتربة مثل قابلية مسك الماء وظواهر التمديد والانكماش والنفاذية وقابلية تبادل الايونات وحالات الخصوبة والانتاجية وغيرها، وبين Buringh (1960) ان الترب الرسوبية العراقية تظهر تبايناً في النسجة في الاتجاهين العمودي والافقي وان صفة الطباقية تظهر بشكل واضح فيها .

ويوضح الجدول (2) الصفات الفيزيائية لبيدونات الدراسة اذ تشير النتائج الى ان محتوى الرمل تراوح بين 32.19 – 567.25 غم .كغم⁻¹ وان اقل قيمة في الافق Ap واعلى قيمة في الافق C1.

ان تباينات الرمل في هذه البيدونات تعتمد على طبيعة الترسيب في المنطقة وتوضح نتائج التحليل الاحصائي في جدول (3) ان قيم معامل الاختلاف كانت 42.22 ، 56.63 ، 55.39 ، 57.92 % للافاق C3, C2, C1, Ap على التوالي وان اعلى قيم معامل الاختلاف كانت في الافق C3، وان نموذج السلاسل الزمنية الملائم لتباين محتوى الرمل اعتماداً على قيم تباين الخطأ ومعيار معلومة اكيكي هو نموذج الاوساط المتحركة من الدرجة الاولى MA(1) ولجميع الافاق ، عدا الافق C3 فقد كان نموذج الانحدار الذاتي AR(1) هو النموذج الملائم لوصف تباين محتوى الرمل فيه.

اما محتوى الغرين فقد تراوح بين 324.71 -- 785.4 غم .كغم⁻¹ وكانت اقل قيمة في الافق C1 واعلى قيمة في الافق C2 ، اما قيم معامل الاختلاف C.V فقد بلغت 19.22 ، 16.03 ، 26.35 ، 21.50 % للافاق Ap وC1 وC2 وC3 على التوالي ، ويعود سبب انخفاض معاملات الاختلاف لان قيم الغرين متقاربة لجميع افاق بيدونات الدراسة وان نسب الغرين عالية لان عملية الترسيب في وسط السهل الرسوبي تكون مرتبطة بترسبات نهري دجلة والفرات وقدرتهما على الحمل تكون متوسطة وبالتالي انتقلت المواد الناعمة والمتوسطة ومن ثم ترسبت المواد المتوسطة الحجم وبقيت المواد الناعمة ، وان نموذج السلاسل الزمنية الملائم لتباين محتوى الغرين هو نموذج الاوساط المتحركة من الدرجة الاولى MA(1) في الافاق Ap, C1, C3 في حين كان النموذج الملائم في الافق C2 هو نموذج AR(1) ،

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لافاق بيدونات الدراسة

CaCO ₃ غم/غم	المادة العضوية غم/غم	CEC سنتيمول +غم ⁻¹	EC ds.m ⁻¹	الكثافة الظاهرية ميكراغرام/م ³	صنف النسجة	الطين الكلي غم/غم	الغرين الكلي غم/غم	الرمل الكلي غم/غم	العمق Cm	الافق	البيدون
239.26	14.6	20.90	4.19	1.13	SiL	250.00	583.33	166.67	0-22	Ap	P1
253.79	14.6	20.33	4.22	1.18	SiC	401.27	445.86	152.87	22-42	C1	
283.39	8.2	19.26	3.59	1.20	SiCL	334.35	483.28	182.37	42-65	C2	
237.56	5.3	18.73	3.94	1.47	SiCL	215.57	679.64	104.79	65-100	C3	
280.62	17.6	21.40	2.14	1.04	SiL	257.14	531.43	211.43	0-22	Ap	P2
255.04	16.9	21.13	1.33	1.23	SiCL	309.46	535.82	154.73	22-50	C1	
255.18	16.1	20.33	3.32	1.28	SiL	56.78	785.49	157.73	50-77	C2	
294.39	10.9	18.73	3.87	1.34	SiL	257.88	421.20	320.92	77-115	C3	
269.66	18.4	21.94	1.03	1.13	L	211.77	429.41	358.83	0-25	Ap	P3
278.78	12.7	21.13	10.14	1.30	SiL	311.23	512.97	175.79	25-45	C1	
213.46	10.5	18.19	9.88	1.32	SiL	149.58	739.61	110.80	45-65	C2	
304.23	3.4	20.90	9.80	1.52	SiCL	309.46	524.36	166.19	65-120	C3	
283.30	6.0	22.47	2.92	1.08	SiL	49.59	617.08	333.33	0-23	Ap	P4
264.88	5.3	18.73	3.26	1.15	L	206.90	324.71	468.39	23-44	C1	
272.70	5.6	21.61	3.02	1.24	L	199.45	462.60	337.95	44-68	C2	
261.68	5.6	13.91	2.75	1.24	L	151.69	426.97	421.35	68-115	C3	
250.53	12.7	17.12	61.40	1.13	SiL	198.34	586.78	214.88	0-20	Apz	P5
309.19	2.6	21.40	11.96	1.23	L	279.50	381.99	338.51	20-40	C1z	
331.37	2.6	14.98	4.63	1.28	L	162.65	445.78	391.57	40-65	C2	
281.87	1.9	18.73	2.60	1.33	SiL	322.39	620.90	56.72	65-100	C3	
262.87	14.2	14.98	10.62	1.03	SiL	304.14	597.01	98.86	0-24	Ap	P6
262.55	9.7	21.94	4.29	1.07	SiCL	336.90	491.98	171.12	24-50	C1	
250.30	9.0	19.47	1.26	1.09	L	168.75	362.5	468.75	50-78	C2	
247.98	9.0	18.73	1.15	1.20	L	147.14	419.62	433.24	78-120	C3	
187.70	20.2	23.01	67.94	1.21	SiL	162.16	707.21	130.63	0-20	Ap	P7
277.53	9.0	22.47	20.84	1.26	C	560.55	304.50	134.95	20-34	C1z	
318.80	7.1	20.97	10.27	1.40	SiL	285.71	653.97	60.32	34-54	C2z	
323.54	2.3	19.87	6.03	1.42	SiL	220.18	691.13	88.69	54-85	C3	
289.83	16.5	21.77	3.90	1.21	SiL	277.64	550.13	172.24	0-28	Ap	P8
289.83	9.7	21.61	2.08	1.22	SiCL	339.62	465.41	194.97	28-49	C1	
299.62	6.0	20.33	1.29	1.23	CL	387.69	412.31	200.00	49-69	C2	
295.15	4.5	19.90	1.54	1.45	CL	378.39	381.38	240.24	69-120	C3	
305.30	18.7	21.61	1.37	1.24	CL	328.27	449.85	221.88	0-25	Apz	P9
315.40	7.1	19.58	1.35	1.28	SiL	217.52	480.36	302.11	25-50	C1	
305.48	3.8	18.19	1.26	1.29	SiL	238.10	629.63	132.28	50-65	C2	
219.72	24.1	21.24	49.74	1.15	SiL	112.85	605.02	282.13	0-18	Apz	P10
257.86	3.4	19.69	7.90	1.40	SL	52.63	380.11	567.25	18-32	C1	
268.19	10.5	18.73	7.81	1.38	L	179.40	425.25	395.35	32-55	C2	
271.99	17.6	21.83	19.05	1.11	SiCL	369.86	479.45	150.68	0-22	Apz	P11
275.17	10.9	21.40	6.73	1.11	SiCL	379.52	475.90	144.58	22-36	C1	
289.65	5.3	20.17	5.77	1.39	SiCL	314.87	527.70	157.43	36-60	C2	
295.37	1.9	19.80	5.31	1.39	CL	352.94	425.77	221.29	60-110	C3	
299.13	20.2	23.11	5.69	1.08	SiCL	386.50	444.79	168.71	0-20	Ap	P12
303.55	11.6	22.15	2.08	1.16	SiCL	392.37	476.84	130.79	20-42	C1	
316.75	7.5	22.63	1.84	1.22	C	480.00	362.67	157.33	42-60	C2	
304.54	1.5	21.61	1.85	1.22	SiCL	334.37	520.13	145.51	60-95	C3	

اما تغاير محتوى الطين فقد تراوح بين 49.59 - 560.55 غم . كغم⁻¹ كما موضح في جدول (1) وكانت اعلى قيمة في الافق C1 واقل قيمة في الافق Ap ، وتوضح نتائج التحليل الاحصائي ان معامل الاختلاف C.V. لتغاير محتوى الطين كانت 40.48، 37.74، 45.91، 29.21 % للافاق C3, C1, Ap على التوالي ، ويلاحظ ارتفاع قيم معامل الاختلاف ويعزى السبب الى الظروف الجيومورفولوجية للتربسب وليست للعمليات الوراثية ، اما النماذج الملائمة لتغاير محتوى الطين فكان نموذج الاوساط المتحركة من الدرجة الاولى MA(1) للافاق C2, C1, Ap في حين كان النموذج الملائم لتغاير الافق C3 هو نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولى AR(1) ، اذ تلاحظ النمطية في التغاير في الافاق الثلاثة الاولى وهذا يتفق مع ما وجدته Wierenga (1985) من ان تغايرات الرمل والغرين والطين من الصفات متوسطة التباين ، كما يلاحظ تطابق النماذج الملائمة لوصف محتوى الرمل مع النماذج الملائمة لوصف تغاير محتوى الطين نتيجة تقارب محتوى الرمل والطين ولكن الغرين اكثر من كليهما.

2 . الكثافة الظاهرية للتربة :

ان الكثافة الظاهرية من صفات التربة الفيزيائية ذات التأثير المباشر وغير المباشر في نمو النبات ويمكن لهذه الصفة ان تكون دالة لمكونات التربة وخصوصا نسجتها ، ولقد تباينت قيم الكثافة الظاهرية في مواد افاق سلاسل ترب الدراسة لتباين توزيع مفضولات التربة وكمياتها الناجمة عن شدة الاختلاف في شدة الفعاليات الجيومورفولوجية فضلا عن اختلاف نوع وكثافة الغطاء النباتي خصوصا في الافاق العليا ، اذ انسجمت قيم الكثافة الظاهرية المنخفضة مع محتوى التربة من المادة العضوية المرتفعة نسبيا في الافاق العليا مقارنة بقيمها في الافاق الاخرى حيث تراوحت بين 1.03 - 1.52 ميكروغرام/ م³ كما موضح في جدول (1)، وتشير نتائج التحليل الاحصائي جدول (2) الى ان معامل الاختلاف C.V. لقيم الكثافة الظاهرية كانت 5.90، 6.18، 5.51، 7.44 % للافاق C3,C2,C1,Ap على التوالي وان اقل قيمة لمعامل الاختلاف كانت في الافق C2 واعلى قيمة في الافق C3 ، اما سبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية في الافاق تحت السطحية فيعود الى العمليات الزراعية المتكررة واستعمال الالات الثقيلة الامر الذي ادى الى زيادة ملحوظة في الكثافة الظاهرية وخصوصا الافاق الواقعة تحت منطقة الحرث مباشرة ، وان نموذج السلاسل الزمنية الملائم لوصف تغاير الكثافة الظاهرية كان MA(1) للافاق C3, C2, C1 وكان النموذج AR(1) الملائم للافاق Ap.

الصفات الكيميائية

ان دراسة الصفات الكيميائية فضلا عن الصفات المورفولوجية والفيزيائية تعد من الامور المهمة وذلك لفهم عمليات وراثية التربة التي تتضمن كلا من التفاعلات المعقدة واعادة التوزيع لبعض مكونات التربة ذات الطبيعة الكيميائية (Buol واخرون ، 1973) .

1. الايصالية الكهربائية EC:

ترتبط ظاهرة التملح وارتفاع مستوى ملوحة التربة بعدد كبير من العوامل الطبيعية المناخية والهيدرولوجية والطوبوغرافية او الناتجة عن فعاليات الانسان خصوصا في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف بسبب طول مدة الاستغلال الزراعي وكثرة استعمال مياه الري مع غياب الادارة لهذه الترب ، ويوضح جدول (1) ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية في الافاق العليا اذ تراوحت بين 1.03 - 67.94 ديسيمنزم⁻¹ ويعود السبب الى طبيعة ظروف المنطقة المناخية المحيطة من قلة التساقط وارتفاع كمية التبخر وخاصة في اشهر الصيف .

وتوضح نتائج التحليل الاحصائي لتغاير صفة الملوحة المبينة في جدول (2) ان قيم معامل الاختلاف كانت 126.10، 92.80، 67.17، 63.94 % للافاق Ap وC1 وC2 وC3 على التوالي وكان النموذج الملائم لوصف تغايرات الملوحة هو نموذج MA(1) لجميع الافاق ، ويعزى السبب الى ان هذا النموذج هو الاكثر ملائمة لطبيعة البيانات ، كما انه النموذج الملائم في تمثيل الصفة المدروسة وذلك لقلّة عدد المعلمات في هذا النموذج المختار وهذا ما اكده (Box, Junkns (1976) وAndrson واخرون (1980) .

جدول (2) التحليل الاحصائي لبيانات التغيرات المكانية لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية باستخدام تحليل السلاسل الزمنية لافاق بيدونات الدراسة

الاستشراف Forecasting					معامل الاختلاف	mean	معياري اكيبي	تباين الخطأ	التقدير	المعلمة	النموذج المختار	الافاق	الصفة
204.8	204.8	204.8	204.8	216.9	42.22	203.63	141.63	63801	-0.661	Θ1	MA(1)	Ap	محتوى لرمل
241.7	241.7	241.7	241.7	224.9	56.63	244.67	149.67	22149	-0.269	Θ1	MA(1)	C1	
229.4	229.4	229.4	229.4	229.4	55.39	229.32	147.70	19358	0.001	Θ1	MA(1)	C2	
274.9	179.3	287.9	164.7	304.8	57.92	219.89	126.12	45233	-0.88	φ 1	AR(1)	C3	
243.2	243.2	243.2	243.2	220.97	40.48	245.13	148.5	11704	0.14	Θ1	MA(1)	Ap	محتوى الطين
318.2	318.2	318.2	318.2	329.1	37.74	315.63	151.7	16143	-0.25	Θ1	MA(1)	C1	
270.7	270.7	270.7	270.7	397.6	45.91	246.44	138.62	94443	-0.87	Θ1	MA(1)	C2	
269.0	269.0	269.0	269.1	266.6	29.21	269.00	134.35	61662	-0.04	φ1	AR(1)	C3	
557.4	557.4	557.4	557.4	568.5	19.22	534.57	146.9	84812	-0.97	Θ1	MA(1)	Ap	محتوى الغرين
434.0	434.0	434.0	434.0	437.7	16.03	433.71	132.6	57585	-0.10	Θ1	MA(1)	C1	
524.6	524.6	524.6	524.3	531.6	26.35	524.15	150.1	22848	-0.43	φ1	AR(1)	C2	
505.4	505.4	505.4	505.4	539.3	21.50	511.11	131.18	50267	0.92	Θ1	MA(1)	C3	
1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	5.90	1.13	-28.34	0.051	0.21	φ1	AR(1)	AP	الكثافة الظاهرة للتربة
1.23	1.23	1.23	1.23	1.18	6.18	1.224	-34.00	0.051	0.98	Θ1	MA(1)	C1	
1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	5.51	1.285	-33.00	0.054	0.34	Θ1	MA(1)	C2	
1.36	1.36	1.36	1.36	1.39	7.44	1.361	-31.13	0.064	0.91	Θ1	MA(1)	C3	
19.8	19.8	19.8	19.8	23.12	19.16	126.10	114.02	6566.8	0.259	Θ1	MA(1)	Ap	EC
7.05	7.05	7.05	7.05	11.60	6.34	92.80	96.19	256.3	0.861	Θ1	MA(1)	C1	
4.64	4.64	4.64	4.64	6.00	4.66	67.17	50.50	56.9	-0.914	Θ1	MA(1)	C2	
3.93	3.93	3.93	3.93	4.600	3.88	63.94	49.73	55.56	0.368	Θ1	MA(1)	C3	
21.43	21.43	21.43	21.43	19.75	21.51	6.83	33.91	21.74	0.859	Θ1	MA(1)	Ap	CEC
20.37	20.37	20.37	20.37	19.27	20.45	9.68	46.98	42.52	0.507	Θ1	MA(1)	C1	
19.36	19.36	19.36	19.36	16.71	19.57	9.64	42.65	29.60	0.865	Θ1	MA(1)	C2	
19.11	19.11	19.11	19.11	18.67	19.14	10.70	46.74	41.09	0.161	Θ1	MA(1)	C3	
14.73	14.73	14.75	14.66	15.22	14.70	26.84	80.94	182.4	-0.16	φ 1	AR(1)	Ap	محتوى المادة العضوية
8.86	8.87	8.89	9.00	9.47	8.81	38.86	58.75	133.7	0.22	φ 1	AR(1)	C1	
7.47	7.47	7.47	7.47	7.48	7.47	39.67	57.81	104.7	-0.074	Θ1	MA(1)	C2	
4.68	4.67	4.72	4.52	5.40	4.63	65.32	54.22	86.87	-0.226	φ1	AR(1)	C3	
263.0	263.3	262.3	266.1	252.84	263.3	12.46	70.73	1196.3	-0.285	φ 1	AR(1)	Ap	محتوى CaC O ₃
278.8	278.8	278.8	278.8	272.79	278.6	7.40	103.82	4843	0.257	Θ1	MA(1)	C1	
283.8	283.8	283.8	283.8	284.29	283.7	11.41	115.28	12581	-0.016	Θ1	MA(1)	C2	
285.2	285.3	284.9	286.6	280.13	284.6	9.10	97.04	6297.5	0.339	Θ1	MA(1)	C3	

2 . المادة العضوية :

ان قلة الغطاء النباتي والتساقط وارتفاع معدلات درجات الحرارة عوامل ادت الى انخفاض محتوى الترب من المادة العضوية اذ تراوحت قيم المادة العضوية في الافاق السطحية بين 6.0 - 19.60 غم كغم⁻¹ في حين تراوحت بين 1.50 - 14.10 غم كغم⁻¹ للافاق تحت السطحية اذ تقل مع العمق وكما موضح في جدول (1) .

توضح نتائج التحليل الاحصائي ان قيم معامل الاختلاف C.V كانت 26.84 و 38.86 و 39.67 و 65.32 % للافق Ap و C1 و C2 و C3 على الترتيب { جدول (2) } .
ان سبب تغير محتوى المادة العضوية بين افق سلاسل ترب الدراسة يعزى الى تغير شدة النشاط البيولوجي وتعرض هذه المادة للتحلل وربما اختلاف وتنوع مصادر اصلها من موقع الى اخر فضلا عن تراكم الاملاح ومستوى الماء الارضي القريب من السطح في بعض المواقع .
ان النموذج الملائم لوصف تغيرات المادة العضوية هو AR(1) للافق Ap و C1 و C3 في حين كان انموذج MA(1) هو الملائم للافق C2.

3 . السعة التبادلية للايونات الموجبة CEC :

تحدد قيمة السعة التبادلية للايونات الموجبة حسب محتوى التربة من غرويات معادن الطين والمادة العضوية ومعادن الكربونات ومستوى تجوية مادة اصل التربة ، كما تتوافق مع مفصولات النسجة خصوصا (الطين + 1/2 الغرين) وان لهذه الخاصية اهمية كبيرة لنمو النباتات حيث تعكس قابلية التربة للاحتفاظ بالعناصر الغذائية وتجهيزها للنبات عند الحاجة . وتشير النتائج في جدول (1) الى قيم السعة التبادلية للايونات الموجبة حيث تراوحت بين 13.91 ، 23.11 سنتيمول. +كغم⁻¹ وتشير هذه النتائج الى ان قيم CEC منخفضة نسبيا وتبين النتائج ان المحتوى الطيني والعضوي ونوع المعدن الطيني لهذه الترب كانت احد الاسباب المهمة في انخفاض قيم CEC ، وتوضح نتائج التحليل الاحصائي في جدول (2) ان قيم معامل الاختلاف كانت 6.83 ، 9.68 ، 9.64 ، 10.70 % للافق Ap و C1 و C2 و C3 على التوالي اذ يلاحظ ان اقل قيمة تغير في الافق Ap واعلى قيمة تغير في الافق C3 وان النموذج الملائم لوصف تغير CEC هو MA(1) ولجميع الافاق وهذا يعزى الى النمطية في التغير وتقارب القيم وخضوعها للعوامل السابقة الذكر نفسها.

4 . الكربونات الكلية Total CaCO₃ :

ان معظم الكربونات في مواد اصل الترب الرسوبية هي معادن اولية نقلت مع مياه دجلة والفرات وترسبت بشكل دقائق ناعمة كما ان محتوى الترب الرسوبية من الكلس عال تراوح بين (20 – 30) % ، كما اشار الى ذلك (Buringh ، 1960) . كما ان الكربونات تترسب ايضا بشكل ثانوي من مياه الري والمياه الارضية المرتفعة من الاسفل عند توفر الظروف الملائمة لذلك (الزبيدي ، 1989) .

ومن نتائج الجدول (1) نلاحظ ان محتوى الكلس تراوح بين 187.70 - 331.37 غم كغم⁻¹ لجميع ترب الدراسة حيث يلاحظ وجود تجانس في توزيع كربونات الكالسيوم بسبب كونها مشتقة من مادة اصل واحدة وظروف ترسيب مشابهة ، وتوضح نتائج التحليل الاحصائي في جدول (2) ان قيم معامل الاختلاف كانت 7.40 ، 11.41 ، 9.10 % للافق Ap و C1 و C2 و C3 على التوالي ، وان النموذج الملائم لوصف تغير الكلس هو نموذج MA(1) للافق C1 , C2 , C3 في حين كان نموذج AR(1) هو الملائم لوصف التغير في الافق Ap .
الاعتمادية المكانية واستحصال العينات :

كما استخدم احد قوانين العشوائية كما في معادلة (2) لحساب عدد العينات بالطريقة العشوائية ، ويعرض جدول (3) المسافة التي عندها اعلى ارتباط ذاتي (اكثر من 0.5) ، اذ ان الصفات الفيزيائية تراوحت المسافة التي عندها اعلى ارتباط بين (683 – 1875) مترا وكانت اقل قيمة لصفة الرمل والغرين في الافق C3 واعلى قيمة لصفة الرمل في الافقين Ap و C2 ولصفة الطين في الافق C1 ،
اما بالنسبة لاستحصال العينات واعتمادا على التقية التي تأخذ بنظر الاعتبار الترابط المكاني ، اذ تم تقسيم المسافة الكلية على المسافة التي عندها اعلى ارتباط ذاتي اي اكثر من 0.5 فظهر ان بعض الصفات لها ارتباط ذاتي اعلى من 0.5 وكانت عدد العينات تراوح بين (3 – 11) عينة

اما الصفات الفيزيائية التي كان لها ارتباط ذاتي اكثر من 0.5 فهي محتوى الرمل في الافق Ap و C2 و C3 ومحتوى الغرين في الافق C3 ومحتوى الطين في الافق C1 والكثافة الظاهرية في الافق C3 ، اما الصفات الكيميائية فكان الارتباط الذاتي لها ضعيف اقل من 0.5 ، اما بالنسبة لاستحصال العينات لصفات الفيزيائية فقد تراوح عدد العينات المطلوبة الممثلة لمسار الدراسة بين (4 – 11) عينة اذ كان اقل عدد للعينات لمحتوى الرمل والكثافة الظاهرية في

حالة الاعتماد على دالة الارتباط الذاتي ، في حين تطلب عدد عينات اكبر اذ وصل عدد العينات الى 596 عينة ، في حالة الاعتماد على قانون العشوائية في حين وصل عدد العينات المطلوبة بالنسبة للصفات الكيميائية 2283 عينة .

جدول (3) عدد العينات بمختلف الطرق الاحصائية لصفات التربة

الصفة	الافق	n	N	D.M.A.C. (m)
محتوى الرمل	Ap	4	251	1875
	C1		451	
	C2	4	432	1875
	C3	11	589	683
محتوى الغرين	Ap		52	
	C1		36	
	C2		98	
	C3	11	250	683
محتوى الطين	Ap		231	
	C1	4	201	1875
	C2		297	
	C3		596	
الكثافة الظاهرية للتربة	Ap		4	
	C1	4	5	1875
	C2		4	
	C3		202	
EC	Ap		2238	
	C1		1057	
	C2		635	
	C3		675	
المادة العضوية	Ap		101	
	C1		213	
	C2		222	
	C3		696	
CEC	Ap		7	
	C1		13	
	C2		13	
	C3		209	
CaCO ₃	Ap		22	
	C1		8	
	C2		18	
	C3		205	

n = عدد العينات في حالة الارتباط الذاتي ، N = عدد العينات في حالة العشوائية ، D.M.A.C. = المسافة التي عندها اعلى ارتباط ذاتي

المصادر:

- الجنابي ، علاء صالح، عامر وديع عبد الكريم ، محسن محارب اللامي ، 1991 . تأثير التغيرات المكانية على بعض الصفات الكيميائية للتربة . مجلة زراعة الرافدين ، المجلد 23 ، العدد(1) ص 49- 56 .
 ، علم البيدولوجي . مسح وتصنيف الترب . مطبعة جامعة الموصل – العراق . 1986 العكيدي ، وليد خالد ،
 Adams,J.A. 1986.Variability within a soil mapping unit mapped at the soil type level in the Wanganui district .N.Z.Journal of Agricultural Research 19:435 -442.
 Al-Agidi, W.K. 1976. Proposed soil classification at series level for Iraqi soil – alluvial soils . univ of Baghdad , Iraq .
 Ball ,D.F.; W.M.Williams. 1986.Variability of soil chemical properties in two uncultivated brown earths'.Journal of soil Sci.vol.19.No.2:379-391.
 Black,C.A.. 1965. Methods of soil analysis;Amer. Soc of Agron. Mono .No.9 part 2.
 Box ,G.E.P. and G.M.Jenkins .1976. Time series analysis .Forecasting and control.Holden –Day. San Francisco,cal.575.
 Brubaker, S.C.;Jones;A.J. Lewis; D.T.K. Frank. 1993.Soil properties associated with landscap eposition.SoilSci.Soc.Am.J., v.57,p:235-239.
 Buol ,S.W.F.D.Hole and R.J. McCracken .1973.Soil genesis and classification .Ames.Iowa,state univ. press.
 Buringh, P. 1960.Soils and soil conditions in Iraq .Ministry of Agr.Baghdad.Iraq.
 Cameron ,D.R.; J.A.Nyroy; D.H.Laverty .1972.Accuracy of field sampling for soil tests.Candian Journal of soil science .51:165-175.
 Castrignano, A.; D.De Giorgio; F.Fornaro ; A.V.Vonella. 2004. 3D Spatial Variation of soil impedance as affected by soil tiliage. Coserving soil and water for soc.
 Day , P.R. 1965. Partical fraction and partical size analysis. Method of soil analysis part 1.Black, C.A.(ed). Amer. Soc of Agron.,Madison .WI., P 545-567.
 Fahad , A.A.; R.M.Shib; A.A.Al-Siaykaly; I.B.Razaq. 1993. Spatial Variability of field soil salinity using geostatistical techniques . Basra, J.Agric.Sci.,6(1).
 Hesse, P .R. 1971. A text Book of Soil Chemical Aanalysis. John Murray. LTD. London, British.
 Huang , P.M. ; A. Violante. 2001. Influence of organic acids on crystallization and surface preperities of precipitation products of Aluminum .Spil Sci.Soc.Am.Madison ,p:159 -166.
 Iqbal ,Javed ; John A.Thomasson ; N.Johien; Jenkins ; R.O.Phillip; D.W. Frank D. 2005. Spatial Variability analysis of soil physical properties of alluvial soils .Soil Sci.Soc.Am.J. 69:1338 -1350.
 Jackson , M.L. 1958 . Soil chemical analysis . univ. of wisconsin madison.
 Mzuku, M.; R.Khosla; R.Reich; D.Inman; F.Smith ; L.Macdonald . 2005. Spatial Variability of measured soil properties across site- specific management zones. Published in soil sci. soc.Am.J.69: 1572-1579.

- Soil survey staff. 1993 . Soil survey manual. U.S.D.A. Hand book No 18, USgovernment printing office Washington .D.C.20402.
- Soil survey staff. 1999. Soil taxonomy ;Abasic system of soil classification for making and interpreting soil survey .U.S.D.A.NRCS Agric. Handb. 436.2nd ed.Office,Washinngton, DC.
- Soil survey staff . 2010.Keys to soil taxonomy. U.S.D.A. ,NRCS.Eleventh Addition .
- U.S.D.A. 1954. “ Diagnosis and Improvement of Saline and alkali soils”, Hand book, No.60. Washington. D.C.
- Wang , C. 2000.Variability of soil properties in relation to size of map unit delineation .Can.J.Soi; Sci. 62:657-662.
- Wei ,W.S.W. 1990. Time Series Analysis .Addison –Wesley publishing company .
- Wierenga,P.J.; J.M.H. Hendrickx; M.H. Nash; J.Ludwig ; L.A.Daugherty .1985.Variation of soil and vegetaion with distance along transect in the Chihuahuan desert. Journal articale No. 1170, Agr.Exper.Sta.New Mexico State Univ.U.S.A.