

# نمذجة المعايير المورفومترية لسلاسل الترب المفتاحية الرئيسية في الأحواض النهرية والأروائية من وسط السهل الرسوبي العراقي

ناظم شمخي رهل\* و وليد العكيدي\*\*

\* هيئة التعليم التقني

\*\* كلية الزراعة/ جامعة بغداد

## الخلاصة

أجريت دراسة بيدومورفومترية على وحدات خريطة سلاسل الترب في الأحواض النهرية والأروائية من وسط السهل الرسوبي العراقي . ويهدف نمذجة المعايير الكارتوكرافيه لسلاسل الترب المفتاحية الرئيسية . إذ جرى توصيفها كارتوكرافياً من حيث معامل التجزئة ومعامل الشكل ومعامل اللم Compactness . تم التعبير عن هذه المعايير بصيغ رياضية تصف حالات ارتباط مساحاتها وأطوال محاورها وأطوال محيطاتها مع هذه المعاملات .

أستخدم أسلوب تحليل المسار لنمذجة المعايير البيدومورفومترية لوحدات الخريطة . أظهرت النتائج بأن المساحة كانت المتغير الأكثر تأثيراً يليها المحيط ، أما أطول محور فلم يكن له تأثير وأهمية معنوية في توضيح قيم معاملات التجزئة والشكل واللم لوحدات الخريطة ، كما وجد أن معامل اللم هو الأفضل في التعبير عن شكل وحدات الخريطة .

## Modeling of morphometric parameters of benchmark soils within river and irrigation basins from mid-Mesopotamian

Nadum S. Rahal\* and Walyd K. Al-Agidi\*\*

\* Foundation of Technical Education

\*\* College of Agriculture/ University of Baghdad

## Abstract

Pedomorphometric study was conducted for modeling and characterizing morphometric indicies of benchmark soil mapping units. The morphometric indicies studied were dissocation coefficient, form factor and compactness coefficient. The indicies were illustrated in terms of formulas correlating mapping unit area, longest axis and perimeter with those indicies. Path analysis technique was used for modeling pedomorphic parameters. The results showed that, map unit area was the most effective parameter then the perimeter. Whereas, the longest axis had a little effect. Compactness coefficient was the best index in characterizing shape of soil map unit.

## المقدمة

إن التربة أجسام طبيعية لها مساحة وشكل فضلاً عن العمق وصفها يجب أن يتناول ثلاثة أبعاد ضمن المنظور الأرضي ولها طول وحدود توضح عمدياً Judjed [ 1 ] , [ 2 ] . ويؤخذ بنظر الاعتبار صفات التربة وطبيعة نظام التصنيف ودرجة تفصيل المسح واستعمالات التربة وخرائطها .

استعمل [ 1 ] دليل النمط ودليل الصرف الداخلي ودليل الموقع الفيزيوجرافي لجسم التربة في تصنيف حجم جسم التربة ومساحتها . وخلص إلى أن هذه الأدلة مفيدة في التعبير عن إمكانات تنوع استعمالات التربة . قدم [ 3 ] معامل التجزئة Coefficient of dissection كمعيار للتعبير الكمي عن شكل وحدة الخريطة . ويؤكد [ 4 ] إن التربة أجسام توصف بأشكالها ومساحتها وتكراراتها وتعايير خاصة فيها منها معامل الشكل Form Factor ومعامل الصرف ودرجة تباين الشكل . ويبين إن كل وحدة خريطة تتصف بموقعها ضمن التضاريس ومساحتها وهيئتها ( هيئة وشكل المساحة الأرضية ) وترتيبها الأساس وكذلك صفاتها الكيماوية والفيزيائية فضلاً عن الصفات النوعية للأفق وحدوده ونسجته وبناءه والقوامية فيه . ويؤكد [ 5 ] على أهمية دراسة صفات التربة المعروفة والقابلة للقياس التي يعتمد عليها التصنيف التي أطلق عليها Pedometric Characteristics مع إتباع قواعد ثابتة بهذا الخصوص .

ويوضح [ 6 ] إن لشكل الخريطة علاقة بشكل الوحدة الفيزيوجرافية التي تقع ضمنها وهي مرتبطة بطبيعة عمليات الترسيب وميكانيكيته . وأستخدم [ 7 ] ، [ 8 ] و [ 9 ] معامل التجزئة للدلالة على شكل وحدة الخريطة ووجده بأنه أفضل معيار لمقارنة الاختلافات بين أشكال وحدة الخريطة . وربط ذلك بموقع الترسيب واستعمالاته كدليل لمساعدة مساح التربة للاستدلال على نوع التربة . ومن هذا المنطلق توجه البحث بهدف دراسة وتوصيف المعايير الكارتوكرافية والبيدومورفومترية لوحدات خريطة التربة للسلاسل التربة المفتاحية الرئيسية في منطقة البحث .

## المواد وطرائق العمل

أختيرت الأراضي الواقعة شرق نهر الغراف لأغراض البحث لتوفر الوحدات الفيزيوجرافية المطلوبة . جرى مسح التربة في الأحواض النهرية والأروائية بالطريقة الحرة Free Lance وبخطوات أصولية وعلى درجة المسح شبه المفصل . نفذت خريطة سلاسل التربة بمقياس 1 : 13500 وصنفت حسب مقترح نظام تصنيف التربة الرسوبية العراقية المقترح من قبل [ 10 ] شكل ( 1 ) . جرى حساب مساحات وحدات الخريطة بالطريقة الوزنية [ 11 ] ونسب تكراراتها تم قياس المعايير الكارتوكرافية ( معامل التجزئة ، معامل اللم ، معامل الشكل ) بموجب طريقة [ 3 ] . جرى تحليل النتائج بالأعتماد على طريقة تحليل المسار وأخضعت للتفسيرات العلمية والإحصائية باستخدام معادلة الانحدار الخطي والنموذج الرياضي :

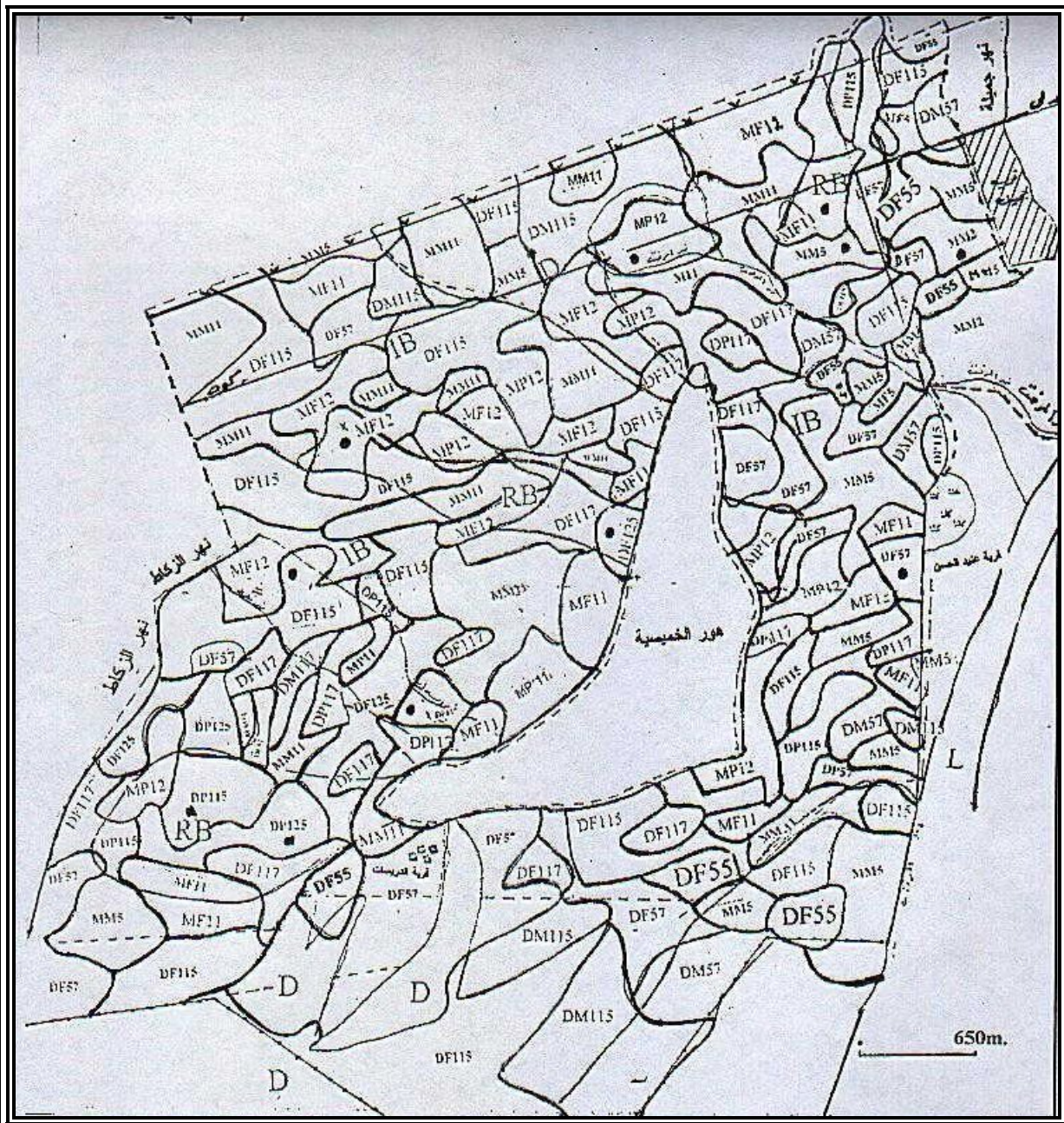
$$Y = B_0 + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_3 \cdot X_3 + U_i \text{ ----- ( 1 )}$$

إذ إن :

y : مقدار الاستجابة ( معامل التجزئة ، معامل الشكل ، معامل اللم ) .

B0 : تقاطع مستوى الانحدار ويعطي متوسط الاستجابة عندما تكون القيم Xs صفراً .

B1 , B2 , B3 : مقدار التغير في y لزيادة وحدة واحدة من X<sub>1</sub> , X<sub>2</sub> , X<sub>3</sub> عندما تكون بقية المتغيرات التوضيحية ثابتة .



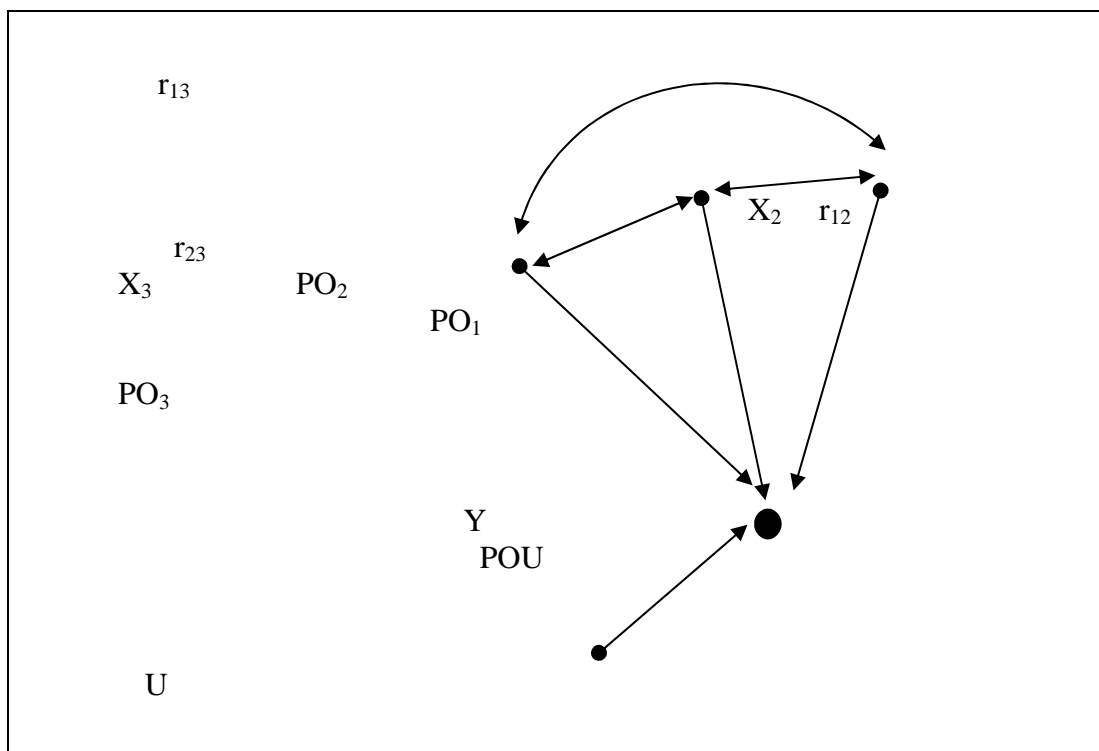
DF57 سلسلة ترب أبي غرق	DP117 سلسلة ترب شهيرة	DF55 سلسلة ترب الخالص	MM11 سلسلة ترب منثى
MM2 سلسلة ترب الكوت	MP11 سلسلة ترب ذي قار	DM57 سلسلة ترب بلد	MF11 سلسلة ترب ميسان
DM117 سلسلة ترب نادرة	DF115 سلسلة ترب زيار	DP125 سلسلة ترب خضر	DP115 سلسلة ترب دريسات
MF11 سلسلة ترب الصفا	MF12 سلسلة ترب خراب	MP12 سلسلة ترب الغراف	DM115 سلسلة ترب فارابي
	DP57 سلسلة ترب طارمية	DF125 سلسلة ترب السماوة	MM5 سلسلة ترب الحي

شكل (1) خريطة مسح وتصنيف التربة وفق نظام سلاسل التربة العراقي 1976 Al - agidi لترتب منطقة

البحرث

U: الخطأ العشوائي وهو غير مرتبط بـ X1 ، X2 ، X3 ( المتغيرات التوضيحية : المساحة ، أطول محور ، طول المحيط ) .

وقد أستخدم أسلوب تحليل المسار لنمذجة معامل الشكل والتجزئة واللحم ، حسب تأثير المتغيرات الإحصائية المستخدمة في نمذجتها المباشرة وغير المباشرة بموجب أسلوب تحليل المسار Path Analysis الموصوف في [ 12 ] وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS وفيما يلي المخطط :



إذ إن :

X1 ; X2 ; X3 : المتغيرات التوضيحية explanatory variables وتمثل ( المساحة ، أطول محور ، طول المحيط )

Y : مقدار الأستجابة response وتمثل ( معامل التجزئة ، معامل الشكل ، معامل اللحم ) .

U : الخطأ العشوائي random error .

POU ; PO3 ; PO2 ; PO1 : مسارات تأثير المتغيرات التوضيحية ( X1 , X2 , X3 , U ) على التوالي .

r12 , r13 , r23 : معاملات الارتباط البسيط بين المتغيرات التوضيحية ( X1 , X2 , X3 ) .

### النتائج والمناقشة

إن أعمال مسح التربة مثلها مثل أية أعمال ميدانية أخرى تتطلب أعمال فحص وضبط لضمان دقة مخرجاتها . إن هذه من مهام منسق التربة Soil Correlator ولغرض تسهيل ذلك يجري استعمال التربة المفتاحية الرئيسية Benchmark Soils . وهي التربة الأكبر مساحة وتكراراً وإنتاجية وأهمية في المنطقة والتي تنتظم حولها التربة الأخرى على هيئة مترافقات ومتجاورات . ومن خلالها يمكن لمنسق التربة كشف مدى صحة وانضباط ودقة عمليات المسح الجارية في المواقع التي يشرف على مسوحاتها ، [ 6 ] . ويوضح الجدول ( 1 )

سلاسل الترب المفتاحيه في منطقة الدراسة . فضلاً عن عدد مرات وقوعها وحدات ترافقيه . وكان عدد هذه الترب خمسة وحدات ترب رئيسية .

**جدول (1) وحدات الترب المفتاحيه ونسب تكراراتها ومساحاتها ونسب وقوعها عنصر ترافقي معدلات مساحاتها ومحيطاتها وأطول محور ومعاملات التجزئة والشكل واللم**

سلسلة الترب المفتاحيه	المساحة دونم	%	التكرار %	وقوعها عنصر ترافقي %	معدل المساحة دونم	معدل المحيط (م)	معدل أطول محور	معدل معامل التجزئة	معدل معامل الشكل	معدل معامل اللم
زرياب DF115	910.148	13.48	8.50	14.20	206.14	1310.13	640.90	0.95	5.57	8.30
خراب MF12	465.699	6.90	7.00	9.50	77.28	1424.82	793.37	1.11	4.20	13.96
الحي MM5	515.763	7.64	7.75	9.50	57.60	1007.15	547.80	0.67	7.01	7.50
مثني MM11	840.833	12.45	14.70	14.20	53.70	1445.06	646.30	1.74	2.87	23.53
أبي DF57 غرق	880.770	13.04	10.10	14.20	35.40	175.00	596.37	1.75	1.73	58.88

بين الجدول ( 1 ) إن سلسلة زرياب DF115 هي الأوسع مساحة وبنسبة تكرار 8.5 % فضلاً عن وقوعها عنصر ترافقي لسلاسل الترب الأخرى بنسبة 14.2 % وبلغت مساحتها 910.148 دونم وبنسبة 13.48 % من مساحة منطقة الدراسة يليها سلسلة أبي غرق DF57 بمساحة 880.77 دونم وبنسبة 13.04 % وبنسبة تكرار 10.1 % وعنصر ترافقي نسبة 14.2 % وجاءت سلسلة مثني MM11 بالترتيب الثالث وبمساحة قدرها 840.833 وبنسبة 12.45 % وبنسبة تكرارية 14.7 % وعنصر ترافقي بنسبة 12.4 % أيضاً. أما سلسلة الحي MM5 فكانت بالمرتبة الخامسة بمساحة 515.763 دونم وبنسبة 7.64 % ونسبة تكرار 7.75 % وعنصر ترافقي 9.5 % وكانت سلسلة خراب MF12 الأخيرة في الترتيب من حيث المساحة 465.699 دونم ونسبة التكرار والمساحة إذ جاءت في المرتبة الرابعة مناصفة مع سلسلة الحي MM5 في عنصر الترافقي وبنسبة 9.5 % .

ولما كانت الترب أجساماً طبيعية لها مساحات وأشكال وتكرارات وتعرجات [ 2 ] , [ 3 ] , [ 7 ] , [ 8 ] . وهذه في معظمها معايير كارتوجرافية متعلقة في شكل وحدة الخريطة ويمكن أن تستخدم في مقارنة وتمييز وحدات الترب الظاهرة على الخريطة [ 2 ] , [ 5 ] , [ 6 ] فقد استخدمت في هذه الدراسة في حساب معاملات التجزئة Coef. Dissociation ، الشكل ، اللم Compactness لوحدة خريطة سلاسل الترب المفتاحيه في منطقة الدراسة وذلك للمساعدة في ضبط وضمان دقة أعمال مسح التربة [ 8 ] للترب المفتاحيه الرئيسية الظاهرة في خريطة التربة . ومن الجدول ( 1 ) نجد أن سلسلة زرياب DF115 حققت أعلى معدل مساحة 206.14 دونم ، بينما حققت سلسلة أبي غرق DF57 أقل معدل مساحة 35.4 دونم . وجاءت سلسلة خراب MF12 بالمرتبة الثانية بمعدل مساحة 77.28 دونم تليها سلسلة تربة الحي MM5 ثم سلسلة مثني MM11 ، أما من حيث محيط وحدة الخريطة فالجدول ( 1 ) يؤشر إن سلسلة ترب أبي غرق DF57 احتلت المرتبة الأولى إذ بلغ معدل محيطها 175.0 م بينما احتلت المرتبة الأخيرة بالنسبة لمعدل المساحة . ويمكن أن يُعزى ذلك إلى كثرة تعرجاتها لأن مواد تربها نتجت عن أحداث جيومورفولوجيه جعلها تقع في أماكن طرفية في المنظور التربيه

Soils cape . وجاءت سلسلة مثنى MM11 في المرتبة الثانية من حيث معدل المحيط إذ بلغ 1442.82 م وجاءت سلسلة تربة الحي MM5 في المرتبة الأخيرة بمعدل محيط 1007.12 م . ويُعزى ذلك إلى أن هذه السلسلة شكل وحدة الخريطة لها يميل إلى الاستدارة أو الشكل المربع . أما من حيث أطول محور فكانت سلسلة خراب MF12 ذات أطول معدل محور إذ بلغ 793.37 م تليها سلسلة مثنى MM11 ثم سلسلة زرياب DF115 لكون هذه السلاسل تميل أشكال مساحتها إلى الاستطالة وفي بعضها ترب ناعمة النسجه ( طين . طين غريني ) لكون مواقعها الجغرافية تقع في مواقع منخفضة طبوغرافياً وبعيدة عن مواقع الإرساب المائي وهو مرتبط بالعمليات الجيومورفولوجيه ( التحريك Mobilization ، الفصل Isolation ، النقل Translocation ، إعادة الترسيب Redeposition ) وعوامل تكوين التربة التي أدت إلى تكوين مواد ترب هذه الوحدات من حيث النقل والترسيب وإعادة النقل. أما سلسلة تربة أبي غرق DF57 فقد جاءت في المرتبة الرابعة بمعدل أطول محور 596.37 ثم سلسلة تربة الحي MM5 بالمرتبة الأخيرة وكلاهما تربة ذات نسجه متوسطة.

أظهرت نتائج الجدول ( 1 ) اختلاف قيم المعايير الكارتيوكرافيه المعبرة عن شكل وحدة الخريطة للترب المفتاحيه ( معامل التجزئة ، معامل الشكل ، معامل اللم ) ، إذ تراوحت قيم معدل معامل التجزئة بين 0.67 لسلسلة الحي MM5 و 1.75 لسلسلة أبي غرق DF57 . أما لبقية السلاسل فقد تراوح معدل معامل التجزئة لها بين 0.95 و 1.74 لسلسلتي زرياب DF115 ومثنى MM11 على التوالي ويمكن عزو ذلك إلى أن الترب ذات معامل التجزئة الذي تراوح بين 1.0 - 1.5 هي monolithic والتي كان لها معامل تجزئة بين 1.5 - 2.5 هي خفيفة التجزئة Slightly dissociated [ 3 ] .

ويتغاير معامل شكل وحدة الخريطة للسلاسل المفتاحيه الرئيسة ، إذ بلغ قيمة معدل معامل الشكل 1.73 لسلسلة DF57 وأعلى قيمة له كانت 7.01 لسلسلة MM5 . وتراوحت قيمته في السلاسل الأخرى بين 2.87 و 5.66 لسلسلتي MM11 و DF115 على التوالي . ويمكن عزو ذلك إلى عدم انتظام حدود وحدات الخريطة بسبب تعرجاتها وكثرة عدد عناصر الترافقات لكل منها مما يزيد من تعرجاتها وعدم انتظام خطوط فصلها delineating وهو مرتبط بالعمليات الجيومورفولوجيه المسئولة عن مكونات تربها ومواقعها الفيزيوجرافيه وهذا واضح إذ إن القيم الكبرى كانت لسلاسل الترب ذات النسجه المتوسطة ( مزيجيه غرينيه ) أما الأقل للترب ذات النسجه الناعمة ( طين . طين غريني ) عاكساً بذلك شدة فعاليات مصدر الترسيب ونوعية حملته عند وقت الترسيب ، إذ أثر سلباً على قيم معامل الشكل كلما كان موقع السلسلة بعيداً عن مصدر الترسيب وزادت قيمه في السلاسل الواقعة بالقرب من مصدر الترسيب حيث السلاسل ذات النسجه المتوسطة.

وأظهر معامل اللم لسلاسل الترب تغايراً كثيراً ، إذ بلغت أقل معدل قيمة له 7.5 في سلسلة الحي MM5 وأعلى معدل قيمة له كان 58.88 في سلسلة أبي غرق DF57 . وتراوحت القيم الأخرى بين 8.30 و 23.53 لسلسلتي زرياب DF115 ومثنى MM11 وهذا يتوافق مع ما عكسه معامل الشكل ويؤكد كون عدم انتظام خطوط فصل وحدة الخريطة ( محيطها ) يؤثر في قيم هذه المعاملات العالية القيم . أما القيم المنخفضة فقد كانت لسلاسل الترب التي تميل أشكالها للانتظام ( دائرة أو مربع ) . من ما تقدم نجد أن لكل سلسلة تربة معامل شكل وتجزئة ولم يعبر عن حالة شكلها الظاهر عن خريطة مسح التربة ، والذي يميزها عن باقي سلاسل الترب في المنطقة.

وهذا يمكن عزوه إلى تداخل العمليات الجيومورفولوجيه ( النقل ، الترسيب ) وعمليات وعوامل تكوين التربة الذي انعكس في صفاتها البيدومورفومترية Pedomorphometric . إذ من الجدول نفسه نلاحظ أن

الترب المفتاحيه ناعمة النسجه ( MF12 , MM11 , DF115 ) شكلت نسبة 60 % من مجموع سلاسل الترب الرئيسية ويمكن عزو ذلك إلى وقوع موقع الدراسة في مواقع منخفضة طوبوغرافياً فضلاً عن بعدها عن مصدر الإرساب المائي. الأمر الذي أدى إلى كون أغلب منقولات الناقل هي ناعمة الحجم ( طين . طين غريني ) مع بعض المفصولات الخشنة ( رمل ناعم ، الرمل الناعم جداً ) فضلاً عن زيادته في مياه الفيضان التي غطت هذه المواقع أصلاً الأمر الذي أدى حصول ترب متوسطة النسجه ( مزيجيه غرينيه ) نسبة 40 % من الترب المفتاحيه والذي يمكن أن يعزى إلى الانخفاض التدريجي لزخم النقل المستمر للمنقولات متوسطة الحجم ( الرمل الناعم ، الرمل الناعم جداً والغرين الخشن ) والتي ترسبت مكونة الترب متوسطة النسجه احتلت في أغلبها مواقع الأحواض الأروائية وتكوين بذلك ترب الحي MM5 وأبي غرق DF57 ومع استمرار انخفاض الزخم وانسباط الطوبوغرافية فقد تبقى في الوسط الناقل فقط الأجزاء ناعمة الحجم ( الغرين والطين ) وبسبب انتقال الماء الحامل لها إلى مسافات أبعد وأكثر اتساعاً، فقد ساعد على حصول ترسيب نهائي بطيء للمنقولات الذي شجع على انتشارها على مساحة أكبر. مما يفسر سبب زيادة مساحة الترب ناعمة النسجه من الترب الرئيسية وبالتالي سيادتها من حيث المساحة والتكرار إذ شكلت هذه السلاسل نسبة 80 % من مجموع السلاسل التي لها معامل الشكل < 2 وهي بذلك تلائم الزراعة الشريطية [13] .

أن معظم المعاملات الكارتوكرافيه تم مناقشتها أخذت بنظر الاعتبار مساحات وأطوال محيطات وطول أطول محور لوحدة الخريطة . وذلك للتعبير كمياً عن شكل وحدة الخريطة غير أن قيم هذه المعاملات لم توضح قيم مساهمة وأهمية ( فاعلية ) كل من هذه المعايير في توضيح هذه المعاملات ( معامل التجزئة ، اللم ، الشكل ) ومن أجل نمذجة هذه المعاملات لتسهيل مهمة تنسيق أعمال مسح التربة وتدقيقها خلال التنفيذ أو بعده . فقد عمدنا إلى ربط مفردات كل من هذه المعاملات المستعملة في توصيف شكل وحدة الخريطة كمياً بصيغة رياضية . فقد أستخدم أسلوب تحليل المسار الإحصائي [ 12 ] لبيان الأهمية النسبية ومساهمة كل من المتغيرات الداخلة في حساب كل من هذه المعاملات .

يبين الجدول ( 2 ) الخلاصة الإحصائية لتحليل المسار ومصفوفات الأرتباط للمتغيرات الكارتوكرافية وعلاقتها مع معامل اللم والتجزئة والشكل لوحدة الخريطة لسلاسل الترب المفتاحية والتي منها تم حساب التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للمتغيرات الكارتوكرافية لوحدة سلاسل الترب المفتاحية والتي تم درجها في جدول ( 3 ) .

يبين الجدول ( 3 ) التأثيرات الكلية والمباشرة وغير المباشرة لمتغيرات ( المساحة ، أطول طول ، المحيط ) الداخلة في حساب قيم المعاملات الكارتوكرافية المعبرة عن شكل وحدة الخريطة ( معامل التجزئة ، اللم ، الشكل ) للترب المفتاحيه الرئيسة في منطقة الدراسة . ومنه تجد أن الصيغ الرياضية التي تصف كل من هذه المعايير الكارتوكرافية ( اللم ، التجزئة ، الشكل ) ، ( الجدول 4 ) الذي يوضح هذه المعادلات قبل وبعد تصفية المتغيرات بموجب أهميتها النسبية وفعاليتها في توضيح قيمة كل متغير ومقدار مساهمة المباشرة وغير المباشرة في توضيح قيم معاملات اللم ، التجزئة والشكل المعبرة عن شكل وحدة الخريطة للترب المفتاحيه الرئيسة في منطقة الدراسة إذ نجد الصيغ الرياضية التي تصف كل من معاملات اللم ، التجزئة والشكل لسلسلة ترب

هي MM11 :

$$y_1 = 11.8 + X_1 + 0.003 X_2 \quad \text{-----} (2)$$

$$y_2 = 1.6 - 0.002 X_1 \quad \text{-----} (3)$$

$$y_3 = 3.95 - 0.03 X_1 \quad \text{-----} (4)$$

إذ إن  $y_1$  ,  $y_2$  ,  $y_3$  تمثل قيم معاملات اللم ، التجزئة والشكل على التوالي .

$X_2, X_1$  تمثل قيم أطول محور ، طول المحيط على التوالي.

جدول (3) معاملات اللم والتجزئة والشكل لسلاسل التربة الرئيسية المفتاحية ونسب مساهمة المتغيرات (المساحة  $X_1$ ، أطوال المحور  $X_2$  ، طول المحيط  $X_3$  ) في قيمها

معامل الشكل ( y ) ( Form factor. )					معامل التجزئة ( y ) ( Dissociation Coef. )					معامل اللم Compactness ( y )					المتغيرات	سلسلة التربة المفتاحية			
نسبة المساهمة %	تأثير الخطأ POU	تأثيرات غير مباشرة عبر			تأثير مباشر Poi	نسبة المساهمة %	تأثير الخطأ POU	تأثيرات غير مباشرة عبر			تأثير مباشر Poi	نسبة المساهمة %	تأثير الخطأ POU	تأثيرات غير مباشرة عبر			تأثير مباشر Poi		
		Po3 X3	Po2 X2	Po1 X1				Po3 X3	Po2 X2	Po1 X1				Po3 X3				Po2 X2	Po1 X1
-0.1		-0.07	-0.8	0.0	0.66	29.5		0.05	-0.5	0.0	0.82	20.4		0.5	0.63	0.0	-0.9	X1	MM11
0.33	0.88	-0.01	0.0	0.57	-0.92	-10.0	0.88	0.05	0.0	0.71	-0.92	-1.4	0.9	0.01	0.0	-0.78	0.72	X2	
0.003		0.0	-0.29	0.23	-0.02	3.8		0.0	-0.19	0.29	-0.02	0.6		0.0	0.23	-0.32	0.13	X3	
0.23						0.23						0.196						R <sup>2</sup>	
-49.0		-1.17	0.33	0.0	1.0	-0.77		1.84	0.12	0.0	-1.43	-74.0		-0.26	0.006	0.0	-1.17	X1	MM5
28.0	0.59	-0.99	0.0	0.77	-0.43	9.3	0.19	0.46	0.0	-1.1	0.15	0.5	0.14	0.62	0.0	-0.9	0.01	X2	
86.0		0.0	-0.34	-1.77	-1.27	164.0		0.0	0.12	-1.31	2.0	171.6		0.0	0.007	-1.1	1.95	X3	
0.65						0.963						0.98						R <sup>2</sup>	
-10.0		-0.16	-0.13	0.0	0.04	10.7		0.012	0.52	0.0	-0.67	26.0		-0.07	0.6	0.0	-0.84	X1	DF57
23.8	0.39	-0.59	0.0	0.18	-0.28	88.1	0.12	-0.06	0.0	-0.16	1.13	87.0	0.22	-0.24	0.0	-0.08	1.3	X2	
67.6		0.0	-0.24	0.24	-0.68	0.4		0.00	0.98	-0.16	-0.05	-18.0		0.0	1.13	-0.2	-0.28	X3	
0.85						0.98						0.95						R <sup>2</sup>	
-65.0		-0.70	-0.96	0.0	1.06	3.3		-0.44	0.56	0.0	-0.25	-80.0		0.26	1.67	0.0	-1.3	X1	MF12
86.0	0.36	0.74	0.0	0.98	-1.04	-5.5	0.97	-0.47	0.0	-0.23	0.61	156	0.1	0.27	0.0	-1.2	1.82	X2	
66.0		0.0	-0.97	1.41	-0.8	7.5		0.0	0.57	-0.22	-0.5	23.0		0.0	1.69	-1.1	0.29	X3	
0.87						0.053						0.99						R <sup>2</sup>	
118.3		-0.72	-0.27	0.0	1.69	22.7		-2.16	2.5	0.0	-0.71	70.0		0.03	1.37	0.0	-1.79	X1	DF115
-9.3	0.33	-0.72	0.0	1.47	-0.31	-67.0	0.83	-2.56	0.0	-0.62	2.9	9.0	0.45	0.04	0.0	1.56	1.57	X2	
-20.0		0.0	0.31	1.4	0.87	75.4		0.0	2.87	-2.16	-2.6	0.4		0.0	1.56	-1.49	0.04	X3	
0.89						0.31						0.79						R <sup>2</sup>	

وإن جميع المتغيرات لم تكن فعالة إحصائياً في توضيح قيم كل من معامل اللم ، التجزئة والشكل لسلسلة تربة MM11 إذ بلغت قيمة R<sup>2</sup> (معامل التحديد) لهذه المعاملات 0.196 ، 0.23 ، 0.3 على التوالي جدول ( 3 ) في حين بلغت قيم تأثيرات المتغير العشوائي ( الخطأ ) POU لهذه المعاملات 0.9 ،



0.88 ، 0.88 على التوالي وهي عالية جداً مما يؤثر وجود متغيرات أخرى لم يتم إدخالها في هذه الدراسة أدى إلى زيادة تأثيرات الخطأ العشوائي .

ومن الجدول ( 4 ) نجد إن الصيغة الرياضية الأفضل لوصف معامل اللم لتربة الحي MM5 وبعد تصفية المتغيرات غير الفعالة إحصائياً هي :

$$y_1 = 0.71 - 0.00005 X_1 + 0.013 X_2 \quad \text{----- ( 5 )}$$

إذ إن  $y_1$  : تمثل قيمة معامل اللم .

$X_2$  ,  $X_1$  : تمثل قيمة المساحة وطول أطول محور على التوالي .

ومن المعادلة ( 5 ) نجد إن قيم اللم تتخفف بمقدار  $( 5 * 10^{-5} )$  كلما تغيرت المساحة وحدة واحدة عند ثبات متغير المحيط . في حين يتغير معامل اللم بمقدار 0.013 + في حالة تغيير محيط وحدة الخريطة وحدة واحدة عند ثبات المساحة . وعند دراسة مساهمة كل من هذين المتغيرين ( المساحة ، المحيط ) على قيمة معامل اللم ، نجد لمتغير المساحة تأثير مباشر  $PO_i$  بمقدار 1.17 - . وكذلك له تأثير غير مباشر عبر المتغير ( أطول محور ) وبمقدار 0.006 عبر المسار  $PO_2$  . في حين له تأثير غير مباشر عن طريق متغير المحيط وعبر المسار  $PO_3$  وبذلك يكون تأثيره الكلي على قيمة معامل اللم ( 1.42 - ) أما المتغير طول المحيط فكان له تأثير مباشر على قيمة معامل اللم وعبر المسار  $PO_3$  بمقدار ( 1.95 ) . إذ كان له تأثير غير مباشر عبر المسار  $PO_1$  وعن طريق المساحة بمقدار ( 1.1 - ) فضلاً عن تأثيره غير المباشر عبر المسار  $PO_2$  عن طريق متغير  $X_2$  أطول محور بمقدار ( 0.007 ) ، وبذلك يكون تأثيره الكلي ( 0.86 ) وعند تقويم المساهمة النسبية لكل من المتغيرات المساحة ، أطول محور والمحيط نجد أن :

$$R^2 = - 0.74 + 0.005 + 1.716 \quad \text{----- ( 6 )}$$

ومن المعادلة ( 6 ) نجد أن المحيط يساهم بمقدار 171.6 % من قيمة معامل اللم لسلسلة تربة الحي MM5 وتساهم المساحة بمقدار 0.74 - % من قيمته في حين لم يكن لطول المحور أي تأثير إذ ساهم بمقدار 0.5 % فقط . ومن الجدول ( 4 ) نجد أن الصيغة الرياضية التي تمثل معامل التجزئة لتربة MM5 قبل وبعد تصفية المتغيرات هي :

$$y = 0.37 - 3 * 10^{-6} + 1.4 * 10^{-4} X_2 + 0.74 * 10^{-4} X_3 \quad \text{----- ( 7 )}$$

إذ إن  $y$  ,  $X_1$  ,  $X_2$  ,  $X_3$  هي معاملات التجزئة ، المساحة ، أطول محور وطول المحيط على التوالي . ومن جدول ( 3 ) نجد أن المتغيرين الأكثر فعالية في توضيح قيمة معامل التجزئة لتربة MM5 هما المساحة والمحيط . ولم يكن لأطول محور أهمية في توضيح قيمته وعند تقويم نسبة مساهمة كل من هذه المتغيرات الثلاثة نجد أن المساحة لها تأثير مباشر بمقدار 1.43 - وله تأثير غير مباشر عن طريق أطول محور بمقدار 0.12 وكذلك تأثير غير مباشر عن طريق المحيط بمقدار 1.84 وبذلك يكون له أثر كلي على قيمة معامل التجزئة بمقدار ( 0.53 ) . أما المحيط فكان له أثر مباشر عبر المسار  $PO_3$  قدره ( 2.0 ) عن قيمة معامل التجزئة وله تأثير غير مباشر عبر المساحة عن طريق المسار  $PO_1$  بمقدار 1.31 - فضلاً عن تأثير غير المباشر عبر المسار  $PO_2$  عن طريق أطول محور بمقدار 0.12 . وبهذا يكون تأثيره الكلي على قيمة معامل التجزئة لتربة MM5 هو 0.67 وكانت مساهمة كما في هذه المتغيرات هي :

$$R^2 = - 0.77 + 0.093 + 1.64 \quad \text{----- ( 8 )}$$

ومنه نجد أن المساحة تؤثر بمقدار 77.0 % والمحيط له الأثر الأعظم بمقدار 164.0 % من قيمة معامل التجزئة ولم تكن مساهمة أطول محور ذات أهمية إحصائية في توضيح قيمة معامل التجزئة لتربة

MM5 إذ بلغت قيمتها 9.3 % ولم تظهر حاجة لإضافة متغيرات أخرى إذ بلغت قيمة الخطأ إذ بلغت قيمة الخطأ POU بمقدار 0.19 (19 %). ومن الجدول (3) و (4) نجد أن الصيغة الرياضية الآتية :

$$y = 15.4 + 0.000046 X_1 - 0.09 X_2 - 0.01 X_3 \quad \text{----- (9)}$$

لم تكن كافية لتوضيح معامل الشكل إذ بلغ قيمة معامل التحديد  $R^2 = 0.65$  وكان تأثير الخطأ العشوائي POUi عالي إذ بلغ 0.59 وبذلك نجد أن جميع المتغيرات الداخلة في مساحة معامل الشكل لسلسلة ترب MM5 غير فعالة وغير كافية مما يوضح أهمية إضافة متغيرات أخرى في حسابه . وعند تقييم المساهمة النسبية لكل من هذه المتغيرات نجد أن :

$$R^2 = -4.9 + 0.28 + 0.86 \quad \text{----- (10)}$$

ومنها نجد أن المساحة تساهم بنسبة 49 % والمحيط ساهم بمقدار 8.6 % في حين ساهم أطول محور بمقدار 2.8 % إلا أنه لا زالت هذه المتغيرات غير كافية لتوضيح قيمة معامل الشكل لهذه التربة إذ بلغت قيمة الخطأ العشوائي 0.59 (59 % ) وهي قيمة عالية جداً مما يتطلب إلى إدخال متغيرات أخرى لم يأخذها الباحث في الحسابات . أما سلسلة أبي غرق DF57 فالجدول (2 ، 3) تبين أن الصيغة الرياضية المناسبة لوصف معامل اللم هي :

$$y = 17.5 - 0.002 X_1 + 0.2 X_2 \quad \text{----- (11)}$$

إذ إن  $y$  ,  $X_1$  ,  $X_2$  هي معامل اللم ، المساحة وأطول محور على التوالي إذ نجد أن للمساحة أثر مباشر بمقدار 0.84 - وتأثير غير مباشر عن طريق أطول محور بمقدار 0.6 وتأثير غير مباشر بمقدار 0.07 - عن طريق طول المحيط .

أما متغير أطول محور فكان تأثيره المباشر بمقدار 1.3 وله وتأثير غير مباشر عبر متغير المساحة بمقدار 0.08 - وتأثير غير مباشر ثاني بمقدار 0.24 - عن طريق متغير طول المحيط . وكان التأثير المباشر للمحيط بمقدار 0.28 - وبلغ تأثيره غير المباشر عبر متغير المساحة بمقدار 0.2 - وكان له تأثير غير مباشر آخر بمقدار 1.13 عن طريق المتغير أطول محور . وقد ساهمت هذه المتغيرات بمجموعها في توضيح قيمة معامل اللم لسلسلة أبي غرق بمقدار :

$$R^2 = 0.26 + 0.87 - 0.18 \quad \text{----- (12)}$$

إذ ساهمت المساحة بمقدار 26 % من قيمة معامل اللم وساهم أطول محور بمقدار 87 % ولم يكن للمحيط تأثيراً فعالاً إحصائياً إذ بلغت مساهمته فقط 18 % في توضيح قيمة معامل اللم لهذه السلسلة والجدول (3) يبين أن تأثير الخطأ العشوائي POU في توضيح قيمته لهذه السلسلة هو بمقدار 0.22 ، مما يشير أن كفاية المتغيرات الداخلة في حساب معامل اللم وعدم الحاجة إلى كافة متغيرات أخرى لتوضيح قيمته . وكان كل من متغير المساحة وأطول محور كافياً في توضيح قيمته . ويبين الجدول (4) المعادلة التي توصف هذا الدليل في أفضل صورة وبعد تصفية المتغيرات هي :

$$y = 0.67 - 2.0 * 10^{-5} X_1 + 1.6 * 10^{-4} X_2 \quad \text{----- (13)}$$

إذ إن  $y$  ,  $X_1$  ,  $X_2$  : تمثل معامل التجزئة ، المساحة وأطول محور على التوالي ومن الجدول (3) نجد أن لمتغير المساحة أثر مباشر في توضيح قيمة معامل التجزئة بمقدار 0.67 - وكان له أثر غير مباشر عن طريق المتغير أطول محور بمقدار 0.52 عبر المسار PO2 وتأثير غير مباشر آخر عن طريق المحيط عبر المسار PO3 بمقدار 0.012 - . أما أطول محور فكان له أثر مباشر قدره 1.13 عن طريق المسار POi وأثر غير مباشر عن طريق المساحة قدره 0.16 - وتأثير غير مباشر قدره 0.06 - عن طريق المحيط وعبر المسار PO3 أما المحيط

كان له تأثير مباشر على قيمة معامل التجزئة لسلسلة أبي غرق قدره  $-0.05$  وعبر المسار POi وله تأثير غير مباشر عبر متغير المساحة قدره  $-0.16$  عبر المسار PO1 وتأثير غير مباشر آخر عبر المسار PO2 قدره  $0.98$  عن طريق متغير أطول محور وبهذا يكون أثره الكلي في توضيح قيمة معامل التجزئة لسلسلة أبي غرق DF57 بمقدار  $91\%$  وعند تقويم الأهمية النسبية لهذه المتغيرات في توضيح قيمة معامل التجزئة لسلسلة أبي غرق فأن :

$$R^2 = 0.107 + 0.887 - 0.04 \quad \text{-----} \quad (14)$$

وفي هذه الصيغة الرياضية نلاحظ أن المساحة تساهم بمقدار  $10.7\%$  في توضيح قيمة معامل التجزئة بينما ساهم أطول محور بنسبة  $88.1\%$  غير أن أطول محور قد ساهم بنسبة  $4.0\%$  في توضيح قيمة معامل التجزئة لسلسلة DF57. ومن ذلك نستنتج أن أطول محور هو المتغير الفعال في توضيح قيمة معامل التجزئة لسلسلة DF57 يليه متغير المساحة .

وتبين نتائج جدول ( 4 ) أن المتغيرات الثلاثة ( المساحة ، أطول محور ، المحيط ) لم تكن كافية في توضيح معامل الشكل لسلسلة أبي غرق وتظهر الحاجة إلى إضافة متغيرات كارتوكرافية في حسابه إذ بلغت قيمة تأثير الخطأ العشوائي بمقدار  $0.39$  وهي قيمة عالية نستدل منها إحصائياً عن عدم كفاية المتغيرات الداخلة في حسابه لتوضيح قيمته .

تبين النتائج المعروضة في الجدولين ( 3 ، 4 ) النماذج الرياضية التي تصف معاملات اللم والتجزئة والشكل لسلسلة خراب MF12 وبعد تصفية المتغيرات وجد أن النموذج الرياضي الأصح لوصف معامل اللم لهذه السلسلة هو :

$$y = -3.3 - 5.0 * 10^{-5} X_1 + 0.007 X_2 + 0.01 X_3 \quad \text{-----} \quad (15)$$

إذ إن  $X_1, X_2, X_3, y$  هي معامل اللم ، المساحة ، أطول محور ، المحيط على التوالي وأن جميع هذه المتغيرات كانت فعالة إحصائياً في توضيح قيمة معامل اللم لسلسلة MF12 إذ ساهمت المساحة في  $80.0\%$  من قيمة معامل اللم وساهم أطول محور بمقدار  $156.0\%$  بينما ساهم المحيط بنسبة  $23\%$  وكان أطول محور والمساحة لهم الأثر الأكبر في توضيح قيمة معامل اللم لهذه السلسلة . غير أن جميع هذه المعاملات لم تكن كافية أو فعالة في توضيح قيمة معامل التجزئة لهذه السلسلة ويتطلب الأمر إضافة متغيرات كارتوكرافية أخرى في حسابه إذ بلغ قيمة الخطأ العشوائي POU  $97\%$  أما معامل الشكل فالجدول ( 4 ) يبين النموذج الأصح لوصف قيمته هو :

$$y = 11.1 - 0.01 X_1 \quad \text{-----} \quad (16)$$

إذ  $X_1, y$  هما معامل الشكل وطول المحيط على التوالي ويوضح الجدول ( 3 ) أن طول المحيط ساهم بنسبة  $66\%$  في توضيح قيمة معامل الشكل لهذه السلسلة . وبلغت قيمة الخطأ  $36\%$  وفيه نجد أن متغير المحيط كان كافياً في توضيح قيمة معامل الشكل لسلسلة MF12 .

أما سلسلة زرياب DF115 فالجدول ( 4 ) يبين الصيغ الرياضية التي تصف معاملات اللم والتجزئة والشكل لهذه السلسلة هي :

$$y_1 = 3.2 - 4.0 * 10^{-6} X_1 \quad \text{-----} \quad (17)$$

$$y_2 = 0.63 - 3.0 * 10^{-7} X_1 \quad \text{-----} \quad (18)$$

$$y_3 = 8.92 + 3.1 * 10^{-6} X_1 \quad \text{-----} \quad (19)$$

إذ إن  $y_1, y_2, y_3$  هي معاملات اللم ، التجزئة ، الشكل على التوالي .  
 $X_1$  : المساحة .

ومن المعادلات 17 ، 18 ، 19 نجد أن متغير المساحة له الأثر الفعال في توضيح قيم هذه المعاملات. ومن الجدول ( 3 ) نلاحظ أن المساحة ساهمت بنسبة 1.79 - وبشكل مباشر وعبر المسار POi وكان لها أثر غير مباشر وعبر المسار PO2 في توضيح معامل اللم وبمقدار 1.37 وأثر غير مباشر آخر وعن طريق متغير المحيط عبر المسار PO3 بمقدار 0.03 . وكان لها تأثير كلي في توضيح قيمة معامل اللم لسلسلة DF115 بمقدار 0.39 - وقد ساهمت المساحة بنسبة 70 % في توضيح قيمة معامل اللم لهذه السلسلة . غير أنه يتطلب الأمر إلى إضافة متغيرات أخرى لتوضيحه بشكل أكثر وهذا واضح من تأثير الخطأ التي بلغت قيمته 45 % ، أما بقية المتغيرات فلم يكن لها دور فعال إحصائياً .

ومن الجدول ( 3 ) نجد أن للمساحة دور فعال في توضيح قيمة معامل التجزئة لهذه السلسلة إذ ساهمت بنسبة 22.7 % في توضيح قيمته، إذ نجد لها الغالبية العظمى وكان لها أثر مباشر بمقدار 0.71 - وأثر غير مباشر عبر المتغير أطول محور بمقدار 2.5 عبر المسار PO2 عن طريق أطول محور وأثر غير مباشر آخر بمقدار 2.16 - عن طريق المحيط عبر المسار PO1 مع ظهور الحاجة إلى إضافة متغيرات أخرى وهذا يؤكد قيمة الخطأ العشوائي POU التي بلغت 0.83 وكان للمساحة أيضاً أثر فعال في توضيح قيمة معامل الشكل لسلسلة DF115 الجدول ( 2 ) ونسبة 118.3 % إذ بلغ تأثيرها المباشر عن قيمته 1.69 عبر المسار PO2 ولها أثر غير مباشر عبر المسار PO2 بمقدار 0.27 - عن طريق أطول محور وأثر غير مباشر آخر بمقدار 0.72 - عبر المسار PO3 وعن طريق المحيط غير أنه تظهر الحاجة إلى إضافة متغيرات جديدة أخرى إذ بلغت نسبة مساهمة الخطأ 33 % من قيمة معامل الشكل لسلسلة DF115 . مما تقدم نجد أن جميع المعاملات الكارتوكرافيه ( التجزئة ، الشكل ، اللم ) ترتبط بدرجة كبيرة بمتغير المساحة ثم المحيط ثم أطول محور . وللمساحة والمحيط الأثر الأهم في بيان قيمها وأن معامل الشكل أظهر ارتباطاً ضعيفاً بهذه المتغيرات ( المساحة ، المحيط ، أطول محور ) مقارنة بالمعاملات الأخرى ولجميع السلاسل . كما إن معامل اللم هو الأكثر ارتباطاً ويمكن اعتماده في توصيف شكل وحدة الخريطة للترب المفتاحيه الرئيسة في منطقة الدراسة .

ويستنتج من هذه الدراسة أن للمنهج الكارتوكرافي مجالاً وأهمية في التطبيق في أعمال مسح التربة وخصوصاً الترب المفتاحيه وأبرز نجاح صادفها هو معيار اللم كانت المساحة أكثر المتغيرات أهمية في توضيح قيمة هذا المعامل ولجميع سلاسل الترب المفتاحيه عدا تربة مثنى MM11 ثم متغير المحيط .  
نوصي باستعمال المنهج الكارتوكرافي للتعبير عن شكل وحدة الخريطة متمثلة بمعامل اللم Compactness للمساعدة في تدقيق نتائج مسح التربة .

## المصادر

1. Kellogg , C. E. *The place of laboratory in soil classification and inter* , USDA conservation services , 1962 .
2. Hole, F. D. " Suggested terminology for describing soils as three dimensional bodies " , *S. Sci. Soc , Am. , Proc. ,* Vol. 17 or No. 17 , PP. ( 131 – 135 ) , 1953 .
3. Fridland, V. M. " The soil cover pattern problems and methods of investigation " , In : V. M. fridland ( Ed. ) *soil , combinations and their Genesis* , Amerind , New Delhi , PP ( 1 – 3 ) , 1972 .
4. Boul , S. W. , F. D. Hole and R.J. McCracken ,*Soil genesis and classification 3<sup>rd</sup> ed.* Ames. Iowa State , Univ. Press , 1989 .
5. Buringh , P. , G. G. L. Steur and A. P. Vink. , " Some techniques and methods of soil survey in the Netherlands " , *Neth. J. Agric. Sci. ,* vol.2 , pp 157 – 172 ,1962 .
6. العكيدي ، وليد خالد ، علم البيدولوجي ، مسح وتصنيف التربة ، مطبعة جامعة الموصل ، 1986 .
7. الكواز، محمد طاهر حسن ، أنماط توزيع بعض سلاسل الترب الرسوبية في أراضي تل أسمر ، رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق . 1995 .
8. القصاب ، ندى فاروق ، مقارنة الأنماط وأشكال وتوزيع سلاسل بعض الترب في منطقة السهل الرسوبي ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة جامعة بغداد . 1999 .
9. الزبيدي ، مهدي ناھي شبال ، الأهمية الهندسية لفصل وحدات الخريطة بيدولوجياً ولترب من أواسط السهل الرسوبي العراقي ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . 2001 .
10. Al-agidi , W. K. , " Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils " , *I. Alluvial soils* , Baghdad Univ. Agric. College , Tech. Bull , 1976 .
11. Chorley , R. J. D. E. G. and Pogorzelski , " A new standard for estimating basin shape " , *Am. Jour. Sci.* No. 225 , pp. 138 – 141 , 1957 .
12. Freund , J. E. *Modren statistics* , Jhon Wiley and sons , Inc. N. Y. , 1997 .
13. Schields , I. G. *Acartographic analysis of land scape – Doge County* , Wisconson , M. S. thes , Univ. Wise . 1955 .

جدول (2) خلاصة إحصائية لتحليل المسار Path analysis ومصفوفات الارتباط Correlation matrix للمتغيرات وعلاقتها مع معاملات اللم والشكل والتجزئة لسلاسل الترب المفتاحية في منطقة البحث

التأثيرات المباشرة			مصفوفة الارتباط						Standard error ( SE )			Coefficients			المتغيرات	سلسلة الترب المفتاحية
Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>		
-0.9	0.66	0.82	-0.23	-0.15	0.36	0.352	0.869	1.0	16.84	0.837	0.0	0.0	0.0	0.0	X1	MM11
0.72	-0.92	-0.59	-0.02	-0.36	0.17	0.319	1.0		0.0	0.0	0.002	0.04	-0.03	-0.002	X2	
0.13	-0.02	0.15	0.05	-0.08	0.25	1.0			0.035	0.002	0.00	0.003	0.0	0.0	X3	
									0.006	0.0	0.754	11.8	3.95	1.65	ثابت	
								N=14				0.197	0.23	0.23	R <sup>2</sup>	
-1.17	1.0	-1.43	0.63	-0.49	0.54	0.92	0.77	1.0	0.0	0.0	0.00	5*10 <sup>-5</sup>	4.6*10 <sup>-5</sup>	-3*10 <sup>-6</sup>	X1	MM5
0.008	-0.43	0.15	0.62	-0.64	0.62	0.78	1.0		0.002	0.009	0.00	1.4*10 <sup>-4</sup>	-0.009	1.4*10 <sup>-4</sup>	X2	
1.95	-1.27	2.0	0.88	-0.68	0.82	1.0			0.001	0.006	0.00	0.013	-0.01	0.00074	X3	
									0.69	3.495	0.051	0.71	15.4	0.37	ثابت	
								N=9				0.98	0.65	0.963	R <sup>2</sup>	
-0.84	0.04	-0.67	-0.31	-0.25	-0.16	0.24	0.46	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.003	7.8*10 <sup>-7</sup>	2*10 <sup>-5</sup>	X1	DF57
1.3	-0.28	1.13	0.67	-0.85	0.78	0.87	1.0		0.022	0.0	0.0	0.15	-3.0*10 <sup>-4</sup>	1.6*10 <sup>-4</sup>	X2	
-0.28	-0.68	-0.05	0.65	-0.92	0.77	1.0			0.076	0.001	0.0	-0.12	-0.003	-3.0*10 <sup>-4</sup>	X3	
									26.973	0.468	0.33	17.5	4.03	0.66	ثابت	
								N=12				0.95	0.85	0.98	R <sup>2</sup>	
-1.3	1.06	-0.25	0.6	-0.61	-0.13	0.88	0.92	1.0	0.0	0.0	0.001	-5.0*10 <sup>-5</sup>	1.7*10 <sup>-5</sup>	1.0*10 <sup>-6</sup>	X1	MF12
1.82	-1.04	0.61	0.86	-0.81	-0.09	0.93	1.0		0.002	0.001	0.001	0.0073	-0.002	3.2*10 <sup>-4</sup>	X2	
0.23	-0.8	-0.5	0.81	0.84	-0.15	1.0			0.005	0.003	0.0	0.018	-0.01	-5.0*10 <sup>-4</sup>	X3	
									2.429	1.556	0.717	-3.3	11.07	1.3	ثابت	
								N=9				0.99	0.87	0.053	R <sup>2</sup>	
-1.79	1.69	-0.71	-0.39	0.7	-0.32	0.83	0.87	1.0	0.0	0.0	0.0	-4.0*10 <sup>-6</sup>	3.1*10 <sup>-6</sup>	-3.0*10 <sup>-7</sup>	X1	DF115
1.57	-0.31	2.9	0.06	0.3	-0.23	0.99	1.0		0.004	0.002	0.001	0.0049	-0.001	8.0*10 <sup>-4</sup>	X2	
0.04	-0.87	-2.6	0.09	0.23	-0.29	1.0			0.009	0.006	0.001	0.0015	-0.006	-0.001	X3	
									2.082	1.363	0.315	3.2	8.92	0.63	ثابت	
												0.79	0.89	0.31	R <sup>2</sup>	

X<sub>3</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>1</sub>: المساحة، أطول محور، طول محيط.

إذ أن Y<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>, Y<sub>1</sub>: تمثل معامل التجزئة، معامل الشكل، معامل اللم على التوالي.

جدول (4) الصيغ الرياضية التي تصف معاملات اللم والتجزئة والشكل لوحداث سلاسل الترب المفتاحيه الرئيسية في منطقة الدراسة

معامل الشكل Form Coefficient	معامل التجزئة Dissocation Coefficient	معامل اللم compactness Coefficient	السلسلة
$y=8.92 + 3.1*10^{-6}X_1 - 0.001 X_2 - 0.006X_3$	$y = 0.63 - 3.0 * 10^{-7}X_1 + 8.0 * 10^{-4} - 0.001 X_3$	$y = 3.2 - 4.0 * 10^{-6} + 0.049 X_2 - 0.0015 X_3$	قبل تصفية المتغيرات
$y = 8.9 + 3 * 10^{-6} X_1$	$y = 0.63 - 3 * 10^{-7} X_1$	$y = 3.2 - 4.0 * 10^{-6} X_1$	بعد تصفية المتغيرات
$y = 1.7 * 10^{-5} X_1$	$y=1.3 +1.0 * 10^{-6} + 3.2 * 10^{-4}X_2 -5.0*10^{-4} X_3$	$y= 3.3 - 5.0 * 10^{-5} + 0.0073 X_2 + 0.018X_3$	قبل تصفية المتغيرات
$y = 11.07 - 0.01 X_3$	-	$y = 3.3 - 5.0 * 10^{-5} X_1 + 0.007 X_2 + 0.01 X_3$	بعد تصفية المتغيرات
$y = 15.4 + 4.6 * 10^{-5} X_1 - 0.09 X_2 - 0.01 X_3$	$y= 0.37 - 3 * 10^{-6} X_1 + 1.4 * 10^{-4} X_2 - 0.00074 X_3$	$y = 0.71 + 5 * 10^{-5} + 1.4 * 10^{-4} X_2 + 0.013 X_3$	قبل تصفية المتغيرات
-	$y= 0.37 - 3 * 10^{-6} + 0.74 * 10^{-4} X_3$	$y = 0.71 - 5 * 10^{-5} X_1 + 0.013 X_3$	بعد تصفية المتغيرات
$y = 3.95 + 0.0 X_1 - 0.03 X_2 + 0.0 X_3$	$y = 1.5 - 0.002 X_2$	$y = 11.8 + 0.0 X_1 + 0.04 X_2 + 0.003 X_3$	قبل تصفية المتغيرات
-	-	-	بعد تصفية المتغيرات
$y = 7.8 * 10^{-7} - 3.0 * 10^{-4} - 0.003 X_3$	$y = 0.66 + 2.0 * 10^{-5} X_1 + 1.6 * 10^{-4} X_2 - 3.0 * 10^{-4} X_3$	$y = 17.5 - 0.003 X_1 + 0.15 X_2 - 0.12 X_3$	قبل تصفية المتغيرات
-	$y = 0.67 + 2.0 * 10^{-5} X_1 + 1.6 * 10^{-4} X_2$	$y = 17.5 - 0.002 X_1 + 0.2 X_2$	بعد تصفية المتغيرات

معامل اللم ، معامل التجزئة ، معامل الشكل :  $y_1, y_2, y_3$

$X_1, X_2, X_3$  : المساحة ، أطول محور ، طول المحيط.