

## التغيرات المكانية لبعض صفات ترب مشروع شرق الحفار باستخدام طريقة Kriging

الباحثة اسيل اياد طارق نعمان ا.د. مثنى خليل ابراهيم الرفاعي

جامعة الانبار - كلية الزراعة

E-mail:Aseel.Ayad1994@yahoo.com

### المستخلص:

نفذت هذه الدراسة على خريطة مسح ترب مشروع شرق الحفار من محافظة الديوانية بين خطي طول ( $44^{\circ} 38' 00''$ ،  $44^{\circ} 51' 00''$ ) ودائرتي عرض ( $31^{\circ} 38' 00''$ ،  $31^{\circ} 56' 00''$ ) وبمساحة كلية قدرها 50000 هكتار، والذي تم مسحه عام 2015 من قبل وزارة الموارد المائية / قسم الدراسات البيئية وبواقع 92 بيدون تربة. درست التغيرات المكانية أفقياً والفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية لهذه الترب، وباستخدام طريقة Kriging. وكانت النتائج كما يأتي: ان النموذج الملائم لصفات التربة هو النموذج الكروي Spherical وتطلب عدد العينات للصفات المدروسة بين 5-28 عينة اذ كان اقل عدد العينات لمحتوى SAR واكثرها لمحتوى الرمل في حالة الاعتمادية المكانية، في حين تطلب عدد عينات اكبر اذ وصل الى 771 عينة، في حالة الاعتماد على قانون العشوائية، والتي كانت اكبر لصفة الجبس. الكلمات المفتاحية: التغيرات المكانية، تربة، العشوائية، النموذج الكروي.

## SPATIAL VARIABILITY OF SOME SOIL PROPERTIES FROM EAST AI- HAFFAR PROJECT USING KRIGING METHOD

Aseel A. T. Noman Prof. Dr. Muthana K. I. Al- Riffay

University of Anbar - College of Agriculture

E-mail:Aseel.Ayad1994@yahoo.com

### ABSTRACT:

Semi-detailed soil survey map, for east Al-Haffar project, which Located in Al-Dewania governorate. The land of this project Located between is of longitude ( $44^{\circ} 51' 00''$ ,  $44^{\circ} 38' 00''$ ) and latitudes ( $33^{\circ} 38' 00''$  and  $33^{\circ} 57' 30''$ ). The area of this project was 50000 hectare which was surveyed in 2015 by Ministry of Water Resources Department of Ecological Studies. Ninety two Soil pedon were Chosen. The spatial variability of some physical and chemical and morphological properties was studied using kriging method. The results were as follows: The spherical model was more suitable to describe soil properties. The soil samples number that represent studied transect was between 5 – 28 samples, while the low sample was for SAR content in the case of spatial dependency. Furthermore, number of samples was larger than 771 samples (randomizing low dependency,) which was the highest number was for Gypsum.

**Key Words:** Spatial of Variability, Soil, Randomizing, Spherical Model

البيدولوجية. أظهرت النماذج الإحصائية تقدماً في معالجة ودراسة الصفات التي تأخذ مبدأ الانتشارية وعدم خضوعها الى قوانين الاحصاء التقليدي، ومن هذه النماذج طريقة Kriging والنماذج الكروية والدائرية. يستخدم مخطط التباين Variogram دالة التباين النصفى Semivariogram لدراسة التباين المكاني لصفات التربة حيث يتم تقديرها من العلاقة الآتية ( Warrick ) واخرون، 1986).

حيث أن:  $y(h) = 1/2n(h) \sum [Z(X_i+h) - Z(X_i)]^2$  متوسط مربع الفروق بين جميع المشاهدات المفصولة بمسافة معينة (h).

### المقدمة:

إن مجموعة العلوم البيدولوجية جميعها تنتظم في فلسفة شاملة منطلقها معرفة ما موجود من انواع ترب ضمن الرقعة الجغرافية وهذا ما يتولاه مسح التربة والذي تعد مهامه غايات وليست وسائل وهي مفاتيح وليست نهايات سائبة اساسها العلمي الذي تقوم عليه في كشف انواع الترب ومساحاتها وتوزيعاتها وارتباطاتها ضمن المنظور البيدولوجي، وبحسب قواعد ثابتة تحدها الاغراض وتصنفها الانواع وتنفذها الطرائق وتخرجها درجات التفصيل وتوثقها الخرائط التي هي العملة المتداولة بين

محافظة الديوانية لأهميته كونه مشروع كبير يمكن الاستفادة منه لإقامة المشاريع الزراعية المختلفة وقد انجز هذا المشروع عام 2015، يقع مشروع شرق الحفار في محافظة الديوانية ، يحده من الشمال مشروع ديوانية - نجف، ومن الجنوب مشروع قضاء الشنافية ، ومن الشرق يحده طريق ديوانية - حمزة، ومن الغرب مشروع الحفار. تتحصر اراضي المشروع بين خطي طول ( $38^{\circ} 00'$ ) ( $44^{\circ} 51' 00''$ ) ودائرتي عرض ( $31^{\circ} 56' 00''$ ) ( $31^{\circ} 56' 00''$ ) تقدر المساحة الكلية للمشروع بما فيها المناطق السكنية والمساحات المائية (50000) هكتار ويمثل شكل 1 خريطة موقعية للمشروع . تم مسح المشروع بطريقة التشبيك Grid System وبدرجة مسح شبه تفصيلي Semi detail soil survey وبحفر 92 بيدون تربة مثلث 20 سلسلة من نظام التصنيف الأمريكي الحديث ، وتم إنتاج خرائط المشروع بمقياس رسم 1:50.000.

2- حولت الصفات المورفولوجية الوصفية الى كمية وكما يلي :-

أ- بناء التربة : كما ورد في 1951, USDA  
ب- قوامية التربة: كما ورد في 1951, USDA.  
3- أخذت متوسطات الصفات (%Sand%-Clay- ECeds.m<sup>-</sup>-consistency-structure-Silt%- SAR- Lime%-Gypsum%-) لثلاث افاق (A, C1, C2) لكل البيدونات والبالغ عددها (81) بيدون، ويوضح جدول (1) بعض الصفات المدروسة.

4- رسم مخطط التباين Variogram ويمثل العلاقة بين دالة التباين النصفى Semi Variance مع المسافة h وذلك لمعرفة المسافة المؤثرة والاعتمادية المكانية.

5- حسب عدد العينات المطلوبة لتمثيل المجتمع بالطرائق الآتية:

أ- طريقة عينات الإحصاء الجيولوجي (طريقة الاعتمادية المكانية) : وتتم هذه الطريقة بقسمة أطول محور لمنطقة الدراسة على المسافة المؤثرة (Range).

ب- طريقة عينات الإحصاء التقليدي (طريقة العشوائية): وتتم هذه الطريقة باستخدام قانون العشوائية ( AI-

Nasser و Marzuk 1989).

حيث ان 
$$N = \frac{t^2 \alpha \sigma^2}{(\alpha x)^2}$$

=N عدد العينات المطلوبة

$\alpha x$  = قيمة t معتمدة على درجات الحرية.

$\sigma^2$  = التباين.

X = المتوسط.

$\alpha$  = مستوى المعنوية (0.05).

h = المسافة الفاصلة بين كل زوج من المشاهدات (Lag distance).

n = عدد أزواج المشاهدات التي تبعد عن بعضها بمسافة h.

$(X_i)$  = قيمة خاصية التربة المدروسة.

Z = السلسلة المدروسة .

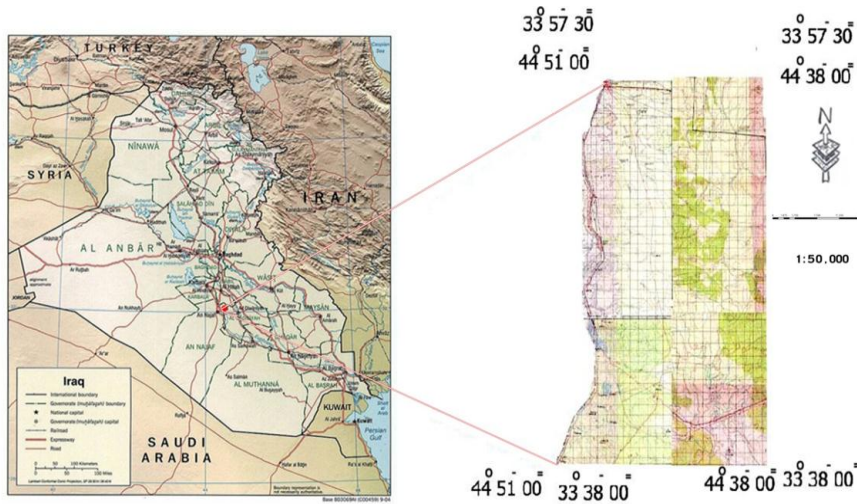
درس Jubier (2012) التغيرات المكانية لبعض صفات التربة بطريقة الإحصاء الجيولوجي وعن طريق برنامج Gis في حساب عدد العينات المطلوبة اعتمادا على الاعتمادية المكانية، وتوصل إلى أن عدد العينات باستخدام طريقة الإحصاء الجيولوجي كان اقل بشكل كبير من الإحصاء التقليدي بطريقة العشوائية، وهذا يشير إلى أهمية هذا الأسلوب الإحصائي في توفير الجهد والوقت والكلفة. درس Reza وآخرون (2015) الإحصاء الجيولوجي على نطاق واسع لكافة صفات التربة الفيزيائية وتوصل الى أهمية الإحصاء الجيولوجي في دراسة تغيرات الترب. أشار Ferreira وآخرون،

(2015) في دراسته للتغيرات المكانية لقابلية الترب للتعرية في ثلاث مناطق مختلفة الاستعمال (غابات مراعي، محصول الجب، محصول الزيتون) الى ضرورة إنتاج خرائط باستخدام الإحصاء الجيولوجي لأغراض إدارة التربة للسيطرة على التعرية. طبق Reza وآخرون (2016) الإحصاء الجيولوجي وطريقة Kriging في دراسة التغيرات المكانية لسهول براهماپوترا السفلى في الهند، وتوصل الباحثون الى ان النموذج الاسي Exponential هو النموذج الملائم لصفات التربة وإمكانية استخدام طريقة Kriging بنجاح ولكافة صفات التربة الأخرى.

استخدم Hamad (2017) تقنية Kriging كأحد تقنيات الإحصاء الجيولوجي في رسم الخرائط الخاصة بملوحة التربة وتحديد مساحتها والاستفادة منها لأغراض ادارة التربة. أشار Tang وآخرون (2017) في دراسته للتوزيع المكانية للكربون العضوي في تربة الغابات المزروعة بنبات الخيزران في الصين ضمن منطقة شبه استوائية الى عدم اعتماد المنهج التقليدي العشوائي واعتماد منهج طريقة Kriging في دراسة توزيع الصفات. يهدف البحث الى دراسة تغيرات التربة المكانية بطريقة Kriging والمقارنة بين طريقتي عينات الإحصاء الجيولوجي والتقليدي لإغراض مسح وإدارة التربة.

### المواد والطرائق:

1- تم اختيار مشروع مسح تربة شبه مفصل منجز من قبل الهيئة العامة للموارد المائية وضمن ترب السهل الرسوبي وقد وقع الاختيار على مشروع شرق الحفار من



شكل 1. خريطة موقعية لمشروع شرق الحفار في محافظة الديوانية

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية لمتوسطات بيدونات الدراسة

Pedon No.	Depth Cm	Texture			Structure	Consistency	ECe dS.m <sup>-1</sup>	Gypsum %	Lime %	SAR
		Sand%	Silt %	Clay %						
1	0- 119	22.40	64.43	13.17	3.00	4.83	28.03	2.11	27.50	28.47
2	0-105	3.03	54.63	42.33	2.94	3.83	48.17	2.91	27.83	52.20
3	0-97	15.80	57.20	27.00	0.89	3.58	93.10	2.49	27.23	51.17
4	0-75	16.07	65.13	18.67	2.88	4.17	117.11	1.78	25.93	57.93
5	0-80	14.13	61.07	24.67	2.94	4.50	94.23	1.87	27.00	42.60
6	0-99	6.27	58.23	35.50	2.99	4.17	8.81	0.00	28.40	8.02
7	0-79	18.33	43.00	38.67	2.77	3.05	70.70	1.76	26.40	52.67
8	0-76	32.17	37.97	6.50	2.77	4.50	5.90	0.29	28.73	5.83
9	0-93	20.53	59.90	19.57	1.89	3.00	92.37	8.64	24.67	104.93
10	0-80	25.53	65.57	8.90	1.61	3.17	33.43	5.86	28.13	43.07
11	0-114	21.00	52.17	20.17	1.94	2.72	10.50	0.89	28.93	11.87
12	0-84	10.53	45.80	43.67	2.11	3.33	79.57	2.41	25.80	32.33
13	0-110	37.27	36.40	16.33	1.78	3.67	21.30	2.39	26.00	34.60
14	0-85	28.67	53.33	18.00	2.83	5.00	69.77	2.50	25.73	85.10
15	0-112	42.60	48.00	9.40	1.83	3.67	8.83	1.36	32.60	10.07
16	0-71	3.00	58.33	38.67	2.99	3.17	126.03	2.76	26.20	41.40
17	0-88	25.47	62.97	11.57	1.83	4.30	99.67	5.26	27.13	72.87
18	0-92	7.73	60.67	31.60	1.89	3.50	124.77	4.83	26.87	73.20
19	0-102	4.40	65.27	30.33	2.55	4.00	88.07	2.98	26.20	37.60
20	0-80	33.53	54.80	13.67	1.83	3.67	68.47	4.54	25.13	8.02
21	0-90	6.33	62.00	31.67	2.61	4.67	29.19	4.43	28.67	26.80
22	0-81	30.33	44.33	25.27	0.89	1.67	8.46	1.26	27.00	7.07

### التغيرات المكانية للصفات الكيميائية باعتماد طريقة Kriging.

#### التغيرات المكانية لملوحة التربة.

يبين جدول 2 وشكل 2 تغير ملوحة التربة مكانيا ، حيث كانت قيمة المسافة المؤثرة Range لصفة الملوحة ( 4936.14 ) متر، وكان النموذج الملائم لوصف تغير ملوحة التربة هو النموذج الكروي Spherical. ويعزى سبب تغير ملوحة التربة إلى التغير في منسوب الماء الأرضي وقلة الغطاء النباتي ، فضلا عن ظروف الجفاف وحالة التبوير للأراضي، وقد جاءت النتائج مطابقة لما توصل اليه Jubier ،(2012)، Hamad ،(2017).

#### التغيرات المكانية للجبس %Gypsum.

يبين جدول 2 وشكل 2 تغير الجبس مكانيا، حيث كانت قيمة المسافة المؤثرة Range لصفة الجبس ( 4920.49 ) متر وكان النموذج الملائم لوصف تغير الجبس هو النموذج الكروي Spherical . ويعزى سبب تغير الجبس الى تأثير الموقع الفيزيوجرافي في تجمع الأملاح وكذلك مستوى الماء الأرضي في منطقة الدراسة، وقد جاءت النتائج مطابقة لما توصل إليه Jubier ،(2012)، Hamad ،(2017).

#### التغيرات المكانية للكلس %Lime.

يبين جدول 2 وشكل 2 تغير الكلس مكانيا، حيث كانت قيمة المسافة المؤثرة Range لصفة الكلس (4385.98) مترو كان النموذج الملائم لوصف تغير الكلس هو النموذج الكروي Spherical . ويعزى سبب تغير الكلس إلى نسبة الطين العالي في ترب الدراسة فضلا عن ارتفاع نسبة الكالسيوم الذائب في الماء الأرضي، وقد جاءت النتائج مطابقة لما توصل اليه Jubier ،(2012)، Hamad ،(2017).

#### التغيرات المكانية لنسبة امتصاص الصوديوم SAR.

يبين جدول 1 وشكل 1 تغير نسبة امتصاص الصوديوم مكانيا ، حيث كانت قيمة المسافة المؤثرة Range لصفة SAR (7027.12) متر، وكان النموذج الملائم لوصف تغير SAR هو النموذج الكروي Spherical . ويعزى سبب تغير نسبة امتصاص الصوديوم إلى تواجد عنصري Ca،Mg في الماء الأرضي في منطقة الدراسة فضلا عن أن تغير SAR جاء مقرونا بتغير نسبة المفصولات الناعمة من الطين والغرين، وقد جاءت النتائج مطابقة لما

6- حسبت الاعتمادية المكانية بالاعتماد على معادلة Iqbal وآخرون (2005) وكما يأتي :-

$$\text{Spatiality Dependent} = \text{Nugget} / \text{Nugget} + \text{sill} * 100 \text{-----} (3)$$

حيث توصف الاعتمادية المكانية قوية Strong إذا كانت النسبة اقل من 25% ، وتوصف الاعتمادية متوسطة Moderate اذا كانت النسبة بين 25% - 75 % ، وتوصف الاعتمادية ضعيفة Weak اذا كانت النسبة أكثر من 75%

7- حولت إحداثيات بيدونات الدراسة من النظام الجغرافي الى النظام المترى (UTM) ومن ثم رسمت دالة التباين النصفى Semivariogram باستخدام برنامج Arc Gis (2015) (10.41).

#### النتائج والمناقشة:

#### التغيرات المكانية باعتماد طريقة Kriging .

##### أ- التغيرات المكانية لمفصولات التربة باعتماد طريقة Kriging.

يبين الجدول (2) وشكل (2) تغير مفصولات التربة مكانيا ، حيث تراوحت قيم المسافة المؤثرة Range لمفصولات التربة بين (4932.5-1310.17) متر ، حيث كانت اقل قيمة لصفة Sand% ، أما أعلى قيمة فقد كانت لصفة Clay% ، وكان النموذج الملائم لوصف تغير مفصولات التربة هو النموذج الكروي Spherical. ويعزى سبب تغير مفصولات التربة الى تغير ظروف الترسيب فضلا عن تأثير الرواسب الريحية بالإضافة إلى تأثير الاستغلال الزراعي في بعض مواقع المشروع ، وقد جاءت النتائج مطابقة لما توصل اليه Jubier ،(2012)، Hamad ،(2017).

##### ب- التغيرات المكانية للصفات المورفولوجية باعتماد طريقة Kriging.

يبين الجدول 2 وشكل 2 تغير الصفات المورفولوجية مكانيا، حيث تراوحت قيم المسافة المؤثرة Range للصفات المورفولوجية بين (4750.33-2338.12) متر، حيث كانت اقل قيمة لصفة القوامية، أما أعلى قيمة فقد كانت لصفة البناء، وكان النموذج الملائم لوصف تغير الصفات المورفولوجية هو النموذج الكروي Spherical. ويعزى سبب تغير الصفات المورفولوجية الى تغير صفاتها الفيزيوكيميائية الأخرى اعتمادا على مواقعها الفيزيوجرافية الثانوية، وقد جاءت النتائج مطابقة لما توصل اليه Jubier ،(2012)، Hamad ،(2017).

### الاعتمادية المكانية وحساب عدد العينات.

استخدم مخطط التباين Variogram بعد حساب دالة التباين النصفى Semivariance كما ذكرت في المعادلة 1 من خلال برنامج GIS وتقنية kriging ، CoKriging اذ رسمت العلاقة بين مخطط التباين والمسافة بين السلسلتين المكانية (Lag h) كما موضح في شكل 2 لمعرفة المسافة المؤثرة Range والاعتمادية المكانية.

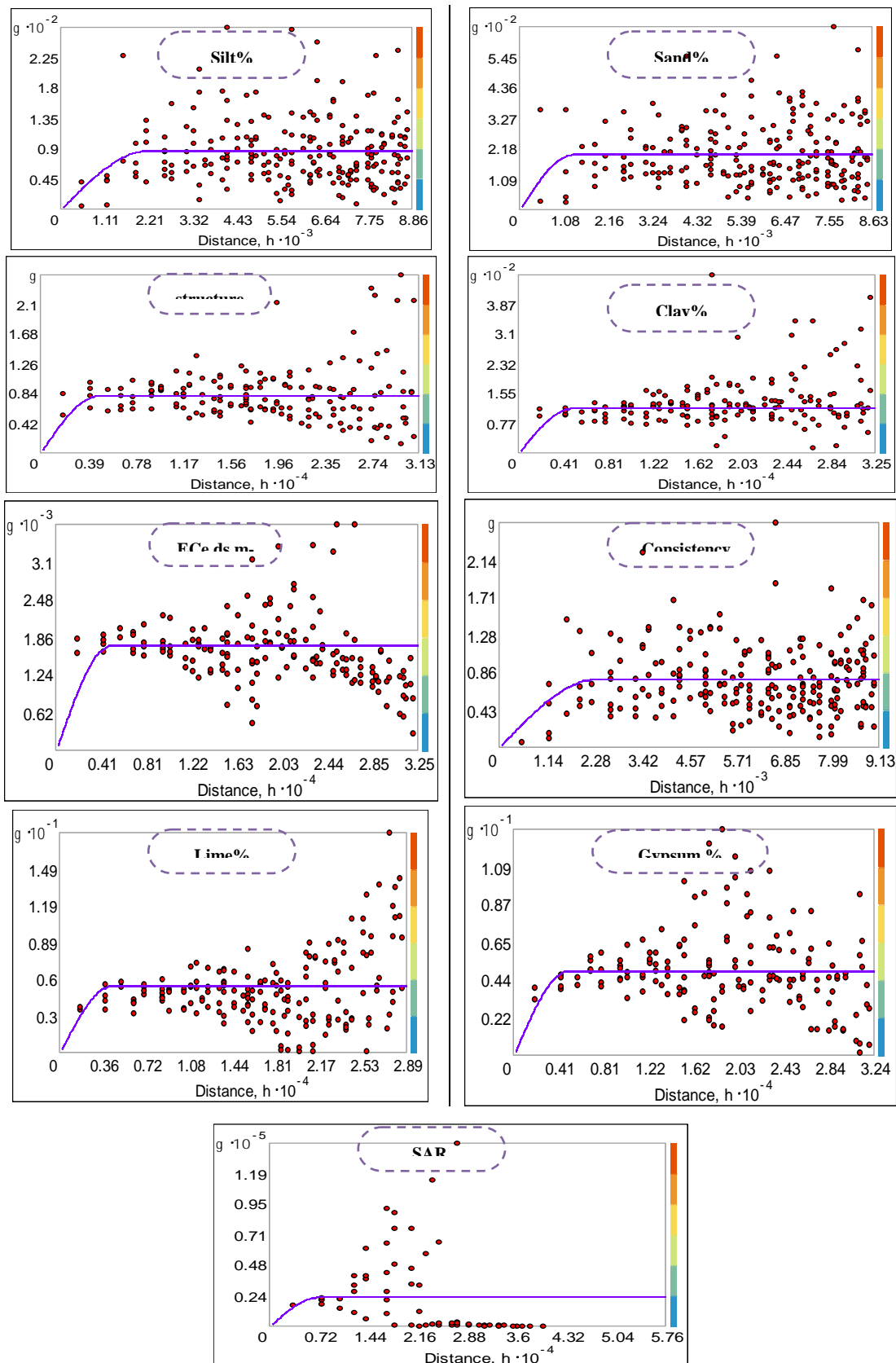
كما اعتمدنا احد قوانين العشوائية كما في معادلة (2) لحساب عدد العينات بالطريقة توصل إليه Jubier (2012)، Hamad (2017) التقليدية. وحسبت الاعتمادية المكانية بالاعتماد على معادلة (3) . يعرض الجدول (3) عدد العينات بمختلف الطرائق الإحصائية لصفات التربة المدروسة. إذ يلاحظ من الجدول أن عدد العينات الإحصاء الجيولوجي المطلوبة الممثلة لمنطقة

الدراسة تتراوح من (5-28) عينة ، حيث كان اقلها عددا لصفة SAR وأكثرها عددا لصفة Sand% ، في حين يبلغ عدد العينات بين (9-771) عينة في حالة الاعتماد على قانون العشوائية ، حيث كان اقل عدد للعينات لصفة Lime% وأكثرها عددا لصفة Gypsum % . اذ تبين ان صفة Lime% اقل تغييرا مقارنة مع صفة Gypsum % وهذا ما اكده معامل الاختلاف C.V لكلا الصفتين . صنفت الاعتمادية المكانية لمفصولات التربة وللصفات المورفولوجية والكيميائية بكونها اعتمادية قوية Strong ولجميع الصفات حيث كانت النسبة اقل من 25% وكما موضح في جدول (3). يتضح من اعلاه انه كلما كان التباين كبيرا كان عدد العينات اكبر وكلما كان التباين قليلا كان عدد العينات اقل وهذا يتفق مع ما أوجده Jubier (2012)، Hamad (2017).

جدول 3. عدد العينات بمختلف الطرائق الإحصائية لصفات التربة المدروسة

الصفة	عدد العينات في الحالة		Range (m)	الاعتمادية المكانية	صنف الاعتمادية المكانية	معامل اختلاف C.V
	الأحصاء الجيولوجي n	العشوائية M				
Sand%	28	520	1310.17	0	Strong	68.63
Silt%	17	32	2196.95	0	Strong	16.95
Clay%	7	199	4932.5	0	Strong	42.47
structure	8	199	4750.33	0	Strong	42.03
consistency	16	75	2338.12	0	Strong	25.86
ECeds.m <sup>-1</sup>	7	539	4936.14	0	Strong	69.87
Gypsum %	7	771	4920.49	0	Strong	83.27
Lime%	8	9	4385.98	0	Strong	8.99
SAR	5	301	7027.12	0	Strong	72.41

n = عدد العينات في حالة الإحصاء الجيولوجي ، M = عدد العينات في حالة العشوائية ، Range = المسافة المؤثرة .



شكل 2. مخطط التباين Variogram و دالة التباين النصفى Semivariogram للصفات المدروسة

### الاستنتاج:

قانون العشوائية .  
4- بالنظر لكون عينات التربة ولكافة تخصصها هي عينات انحيازية لذا من الضروري الاعتماد على أسلوب الإحصاء الجيولوجي في تحديد الاعتمادية المكانية للصفات بدلا من الاعتماد على العشوائية ، وذلك لتقليل الأخطاء والكلف في إستحصال العينات .  
5- الاستمرار في إجراء دراسات التغيرات المكانية على ترب أخرى وبالاتجاهات المختلفة لتكوين مفاهيم تمكن مساحو الترب من معرفة التغيرات خدمة لإغراض المسح والتصنيف والإدارة

1- يعد الأنموذج الكروي Spherical هو الأنموذج الملائم لمعظم صفات التربة عند تطبيق أسلوب الإحصاء الجيولوجي ، وذلك لكون صفات التربة تأخذ صيغة الانتشارية وعدم التوزيع باتجاه معين .  
2- حصلت كافة صفات التربة على الشكل المثالي لدالة التباين النصفى وأثبتت أن هنالك علاقة قوية بين الاعتمادية المكانية ومعامل الاختلاف لتلك الصفات .  
3- أظهر مخطط التباين النصفى أهميته في تقليل عدد العينات للصفات بصورة أفضل من حالة الاعتماد على

### REFERENCES:

- Al-Agidi ,W.K.1976.Proposed soil Classification at the series level for Iraqi soils .I. Alluvial Soil .Baghdad University. College of Agric. Tech. Bull. No. 2.
- Al-Nasser, A. H and A. R. Marzuk, 1989. Samples. ministry of higher education and scientific research. University of Baghdad. College of Administration and Economics. (in Arabic).
- Ferreira, W. V., T. Panagopoulos, R. Andrade1, C. Guerrero, and L. Loures.2015.Spatial Variability of Soil Properties and Soil Erodibility in the Alqueva Reservoir . Solid Earth, 6, 383-392 .
- Hamad, J. Sh .2017.Watch Spatial Variability of Sheikh Saad Wasit Provinu Soils Using Getechnologied and EM38. Dissertation .University of Baghdad. College of Agriculture ( in Arabic) .
- Iqbal, J., J. A. Thomasson, N. Johien, R.O. Jenkins, D.W. Phillip, D. Frank . 2005. Spatial Variability Analysis of Soil Physical Properties of Alluvial Soils .Soil Sci. Soc. Am. J. 69 :1338 -1350 .
- Jubier, A. R. 2012. Spatial Variability of Soil properties from Mid-Mesopotamian Plain Using Statistics Concepts Geology. Dissertation .University of Baghdad. College of Agriculture ( in Arabic) .
- Reza, S.K., D.C. Nayak, T. Chattopadhyay, S Mukhopadhyay, S.K. Singh, R. Srinivasan. 2015. Spatial Distribution of Soil Physical Properties of Alluvial Soils: a Geostatistical Approach. Arch Agron Soil Sci. doi: 10 - 18 .
- Reza, S. K. & Utpal Baruah , Dipak Sarkar and S. K. Singh. 2016. Spatial Variability of Soil Properties Using Geostatistical Method: a Case Study of Lower Brahmaputra Plains, India. Springer ,Arab J Geosci 9: 446.
- Tang, X.I. X.Mingpeng, C. Perez-Cruzado, F. Guan1 and F. Shaohui. 2017. Spatial Distribution of Soil Organic Carbon Stock in Moso Bamboo Forests in Subtropical China.
- U.S.D.A. Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual, Hand book, No. 18 Washington, D.C.,U.S.A .
- Warrick, A.W., D.E. Myers, and D. R. Nielseno. 1986. Spatial Variability of soil properties in the field. pp 319-344 Academic press, New York.