استخدام نظام التصنيف العددي في تصنيف بعض الترب العراقية باستخدام بعض صفاتها

أحمد صالح محيميد آمال محمد صالح

كلية الزراعة/جامعة بغداد

الخلاصة :

أجريت هذه الدراسة على بعض الترب العراقية موزعة في مناطق مختلفة من القطر وذلك وفقا لدراسات سابقة منجزة في مسح وتصنيف الترب لغرض تصنيف تلك الترب ممثلة لوحدات فيزوغرافية متنوعة ، تصنيفا عدديا بأستخدام صفات الترب المورفولوجية الى جانب الصفات الفيزيائية والكيميائية ومقارنة ذلك مع نظام التصنيف الأمريكي الحديث.

جرى أنتخاب ستة عشر موقع لبيدونات ترب من المناطق الآتية : الأنبار ، موصل ، أربيل ، السليمانية ، وديالى. صنفت مفردات الترب (الخاضعة للدراسة) تصنيفا عدديا ، بأستخدام طريقة مقترحة من قبل Ward (1963) لغرض تقليل مجموع مربعات الفروقات ($\sum d^2$) من كل مفردة (مجموعة) إلى مركز مجموعتها.

أشارت نتائج الدراسة الى وجود تجانس بين مفردتي الترب المتمثلة بمنطقة الدراسة في ديالى ويعزى ذلك الى التشابه الكبير في بعض الصفات المورفولوجية المستخدمة في التصنيف منها نوع البناء للأفق B ، سمك الافقين A ، B ، سمك التربة ، قيم الطول الموجي ، شدة اللون ، ونقاوة اللون. كذلك لوحظ وجود تشابه في بعض الصفات الكيميائية منها محتوى المادة العضوية ، قيم تفاعل التربة والسعة التبادلية للآيونات الموجبة. اما الصفات الفيزيائية فقد لوحظ وجود تشابه في قيم الكثافة الظاهرية ومحتوى الطين والغرين . صنفت هاتين المفردتين وفقا لنظام التصنيف الأمريكي الحديث الى تحت المجموعة Typic Calciargids.أما نسب التشابه لمفردات الترب ضمن المناطق الخاضعة للدراسة فكانت كما يلي : نسبة التشابه بين مفردات الترب لمنطقة الدراسة ديالى بلغت 0.966 ؛ نسبة التشابه بين مفردات الترب لمنطقتي الدراسة أربيل وموصل بلغت 0.907 ؛ ونسبة التشابه بين مفردات الترب لمنطقة الدراسة السليمانية بلغت 0.818. وقد أكدت النتائج صلاحية أستخدام الصفات المورفولوجية (شبه الكمية) مع بقية الصفات الفيزيائية والكيميائية في التصنيف العددي للترب وأنسجامه مع نظام التصنيف الأمريكي الحديث.

Abstract

This study was conducted on some soils in different regions from Iraq, according to previous studies in soil survey and classification. The aim was to classify the soils numerically, representing a different physiographic units using the morphological characteristics of soils as well as physical and chemical characteristics and to compare the results with those of USDA system.

Sixteen sites were elected in the following areas: Anbar, Mosul, Arbil, Sulaymaniyah, and Diyala. The soil individuals were classified numerically, using the method of Ward proposed by Ward (1963) to reduce the sum of squares of differences $\sum d^2$ from each individual (group) to the center of the group. The results pointed out that two soil individuals of Diyala were compatible due to the greater homogeneity in some morphological characteristics used in numerical taxonomy such as type of structure of B horizon , thickness of horizons A, B, thickness of soil solum, Hue, Value, and Chroma. It was noted harmony in some chemical characteristics of the organic matter content, pH reaction and cation exchange capacity. Also it was indicated the Agreement in the physical characteristics of the values of bulk density and content of clay and silt.These soil individuals were classified according to USDA system to subgroup Typic Calciargids. The similarity indices of the soil individuals within the areas under study were as follows: similarity index between soil individuals of Diyala equal to 0.966; similarity index between soil individuals of Arbil and Mosul equal to 0.907; and similarity index between soil individuals of Sulaymaniyah equal to 0.818.

ISSN 2072-3875

The results confirmed the validity of the use of morphological (semi_quantitative), with the physical and chemical characteristics in the numerical taxonomy of soils and compatibility with the USDA system.

المقدمة

في ضوء التقدم العلمي والتكنلوجي ، توافرت اعداد كبيرة من البيانات المتعلقة بالتوزيع المكاني للنباتات والحيوانات والمواد الملوثة ....الخ. ومع ذلك فأن معظم خرائط الترب ينقصها دقة التفاصيل اذا ماقورنت بالمجالات الاخرى (Bouma et al., 1999) ، أذ جرى تعريف اصناف الترب في الخرائط المتوفرة بعدد محدود من الصفات بالاضافة الى ذلك فأن تلك الاصناف لم تحدد جغرافيا بوضوح على افتراض بأن الترب ليست كيانات مستقلة وأنما مجموعة من الترب تمتد عبر مسافة غير معينة (Duchaufour, 1998). وبالرغم من ان خرائط الترب هذه صممت بناء على الملاحظات الحقلية فأن المعلومات المستحصلة منها تمثل الوحدات الخارطية للترب.

بصورة عامة فأن انظمة تصنيف الترب أتخذت مسارها في مجال الزراعة ، ومع ذلك أزدادت الحاجة الى خرائط الترب في التطبيقات الاخرى ومنها التطبيقات البيئية والتي تتطلب أنظمة تصنيف ترب مرنة وقابلة للتغيير (Van den Brink et al., 1999). لذا فأن جغرافية الترب بحاجة ماسة الى نظام واقعي لأستيعاب بيانات الترب عند مستوى الوحدات الخارطية للترب او أدنى (de Gruijter et al., 1997). قبل ثلاثون عام تقريبا ، جرت المحاولات الاولى لتطبيق نظام التصنيف العددي للترب.

ومع ذلك فأن تلك المحاولات لم تحظى بقبول واسع وهذا يعزى الى ان الاصناف العددية (Numerical taxa) أشتقت من بيانات محلية بحيث أصبح من الصعوبة تعميم الاصناف الناتجة على مستوى عالمي. وفي بعض الدراسات أستخدمت آفاق الترب في تصنيف الترب عدديا ، في حين تعد الآفاق التشخيصية في علوم التربة وحدات اساسية في تصنيف الترب .

كما جرى تطبيق مبادئ التصنيف العددي على مقدات ترب غير متجانسة وقد اجتاز معظم الباحثين هذه المعضلة بأستخدام عينات ترب مأخوذة من اعماق محددة.

كذلك أستخدمت في معظم الدراسات الخاصة بنظام التصنيف العددي صفات الترب الفيزيائية والكيميائية (الكمية) مما أدى الى صعوبة مقارنتها بالنتائج الحقلية (Theocharopoulo al., 1997).

وأكد Gobin et al.(2000) على أهمية قياس الصفات المورفولوجية لوصف الترب وذلك لأغراض الأدارة وأستعملات الأراضي ، فقد أجرى أختبارات حقلية في جنوب شرق نيجريا لتقدير نسجات الترب وتجمعات (Nodules) الحديد. وبأستخدام دليل الا لوان أمكن تشخيص نظام البزل وعمليات تكوين الترب السائدة في المناطق الأستوائية ، ثم صنفت الترب وذلك بقياس النسب المئوية للرمل والغرين والطين في الأفقين A ، B . وفي ضوء المعلومات المستحصلة تم أجراء التحليل العنقودي ومقارنة الأصناف الناتجة مع المستوى التصنيفي (المجموعة العظمى) لنظام التصنيف الأمريكي الحديث. وقد أكدت الصفات الكيميائية المقاسة لتلك الترب بأن نسجات والوان الترب وتجمعات الحديد تعد من الوسائل الفعالة في وصف ترب المناطق الأستوائية التي تطورت من مواد أصل مشتقة من الصخور الرسوبية.

أن لنظامي التصنيف الامريكي والتصنيف العددي القدرة على تشخيص وتجميع الترب المتنوعة ، ومع ذلك لوحظ أن الوحدة التصنيفية ذاتها قد تصنف في نظام التصنيف العددي ضمن مجموعة مغايرة لنظام التصنيف الامريكي وهذا يعزى الى الأختلاف في صفات الترب الكمية ، في حين أن نظام التصنيف الأمريكي يستخدم صفات الترب ذات القيم الثابتة في التصنيف.

أن الهدف من هذه الدراسة هو أستخدام صفات الترب المورفولوجية الى جانب الصفات الفيزيائية والكيميائية لتصنيف بيدونات الترب الممثلة لوحدات فيزوغرافية متنوعة في مناطق مختلفة من القطر تصنيفا عدديا ومقارنة الأصناف الناتجة مع نظام التصنيف الأمريكي الحديث.

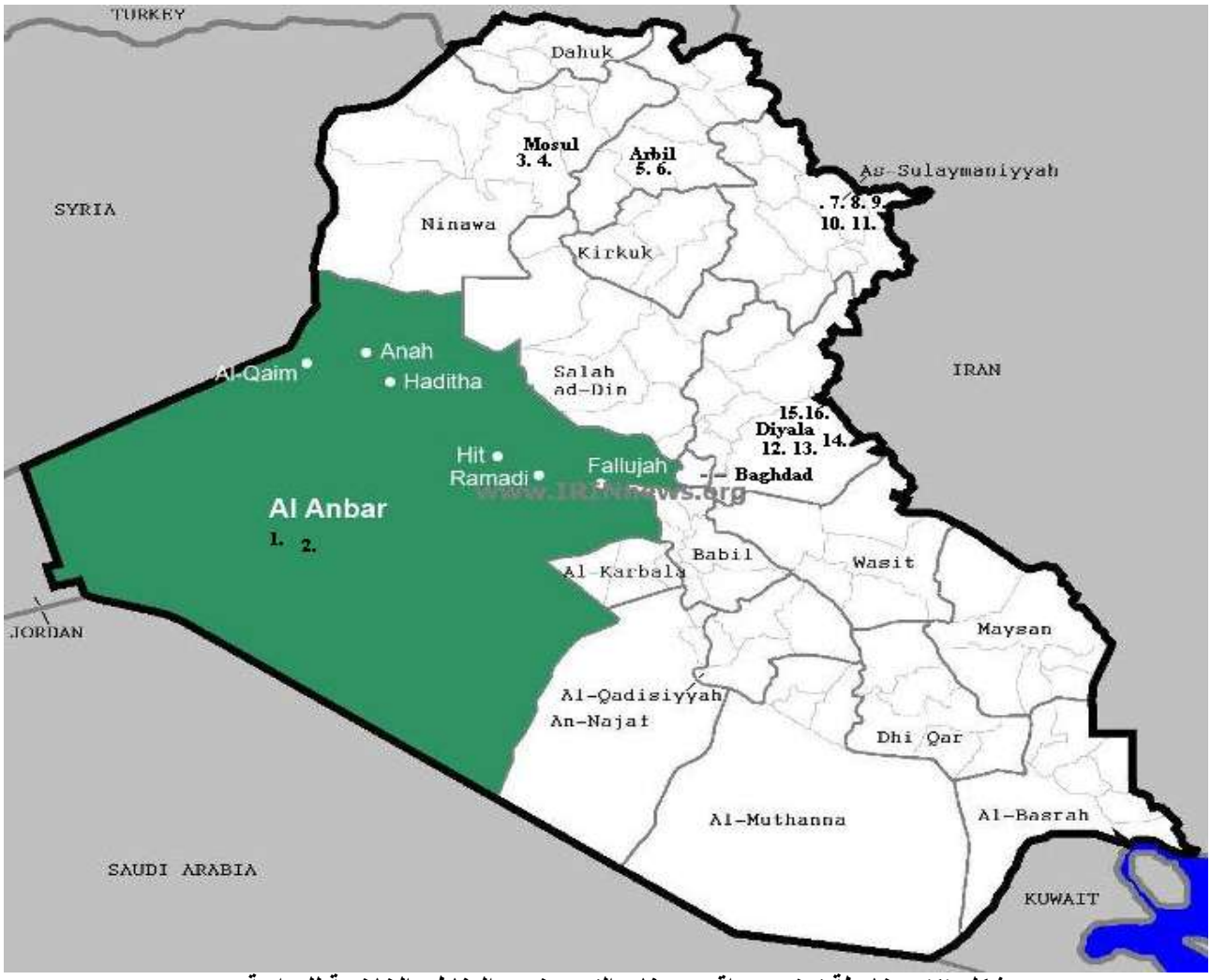
ISSN 2072-3875

مواد وطرائق العمل

جرى أنتخاب ستة عشر موقع لبيدونات ترب موزعة في مناطق مختلفة من القطر وذلك وفقا لدراسات سابقة منجزة في مسح وتصنيف الترب(الحمداني، 2005؛ عزيز، 1997). فقد جرى أنتخاب بيدونات الترب 1 ، 2 / ألأنبار ؛ 3 ، 4 / موصل ؛ 5 ، 6 أربيل ؛ 7 ، 8 ، 9 ، 10 ،11 / السليمانية ؛ 12 ، 13 ، 14 ، 15 ، 16 / ديالى وكما هو موضح في شكل (1). أما جدول (1) فيوضح مواقع وتصنيف هذه البيدونات وفقا لنظام التصنيف الامريكي الحديث.

اختيار صفات الترب (المتغيرات)

اوضح Webster (1979) انه ينبغي اختيار الصفات التي تخدم غرض التصنيف ، لذا فقد اختيرت أربعون من الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية المهمة في التصنيف العددي، وهذه الصفات موضحة في جدول (2).



شكل (1) : خارطة توزيع مواقع بيدونات الترب ضمن المناطق الخاضعة للدراسة.

ISSN 2072-3875

جدول (1) : موقع تصنيف بيدونات الدراسة وفقا لنظام التصنيف الامريكي الحديث

Case No.	Order	Class of lower category	Location
1	Aridisols	Typic Haplocalcids	Anbar
2	Aridisols	Typic Haplocalcids	Anbar
3	Inceptisols	Typic Calcixerepts	Mosul
4	Inceptisols	Typic Calcixerepts	Mosul
5	Mollisols	Typic Argixerolls	Arbil
6	Mollisols	Typic Argixerolls	Arbil
7	Mollisols	Typic Argixerolls	Sulaymaniyah
8	Mollisols	Pachic Argixerolls	Sulaymaniyah
9	Mollisols	Pachic Argixerolls	Sulaymaniyah
10	Mollisols	Pachic Argixerolls	Sulaymaniyah
11	Entisols	Typic Xerofluvents	Sulaymaniyah
12	Aridisols	Typic Haplocambids	Diyala
13	Aridisols	Typic Haploargids	Diyala
14	Aridisols	Typic Calciargids	Diyala
15	Aridisols	Typic Haploargids	Diyala
16	Aridisols	Typic Calciargids	Diyala

ISSN 2072-3875

جدول (2) : صفات الترب المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية المستخدمة في التصنيف العددي

Soil characteristics	
1.	Type of structure of B
2.	Thickness of A
3.	Thickness of B
4.	Thickness of A / Thickness of B
5.	Depth to CaCO3
6.	Solum thickness
7.	Depth to mottling
8.	Hue of A
9.	Value of A
10.	Chroma of A
11.	Hue of B
12.	Value of B
13.	Chroma of B
14.	Hue of C
15.	Value of C
16.	Chroma of C
17.	Content of organic matter in A
18.	Content of organic matter in B
19.	Content of organic matter in A / Content of organic matter in B
20.	pH of A
21.	pH of B
22.	pH of C
23.	Cation _ exchange capacity of A
24.	Cation _ exchange capacity of B
25.	Cation exchange capacity of A / Cation exchange capacity of B
26.	Bulk density of A
27.	Bulk density of B
28.	Bulk density of A / Bulk density of B
29.	Content of clay in A
30.	Content of clay in B
31.	Content of clay in A / Content of clay in B
32.	Content of sand in A
33.	Content of sand in B
34.	Content of sand in A / Content of sand in B
35.	Content of silt in A
36.	Content of silt in B
37.	Content of silt in A / Content of silt in B
38.	EC of A
39.	EC of B
40.	EC of C

ISSN 2072-3875

الطرق الإحصائية المستخدمة في التصنيف العددي

1. قياس المسافة Distance measurement

جرى استخدام مربع المسافة (Squared Euclidean distance) مقياسا لأيجاد التشابهات (المسافات) وتحديدها بين مفردات الترب وكما ورد في Sneath and Sokal, 1973. يعد هذا المقياس مقياسا هندسيا دقيقا لحساب المسافة بين المفردات في المجال المتعدد الأبعاد (Multi – dimensional space) ويتم تعيين المسافة بين المفردتين **j** و **k** كما يلي :

$$\Delta_{jk} = \sum_{i=1}^{n} (X_{ij} - X_{ik})^2 \quad \text{..... (1)}$$

Δ_{jk} = معامل المسافة بين المفردتين **j** و**k**.

X_{ij} = قيمة المتغير **I** للمفردة **j**.

X_{ik} = قيمة المتغير **I** للمفردة **k**.

2. طريقة Ward's method (Minimum Variance) (M.V.)

صنفت مفردات الترب (الخاضعة للدراسة) تصنيفا عدديا ، بأستخدام الطريقة المقترحة من قبل Ward, 1963 وتهدف إلى تقليل مجموع مربعات الفروقات وتعرف مجموع مربعات المسافات (**$\sum d^2$**) من كل مفردة (مجموعة) إلى مركز مجموعتها ، ففي كل مستوى من مستويات التسلسل الهرمي فان الاندماج بين مجموعتين يتسبب عن اقل زيادة في التباين ($\sum d^2$).

ويمكن إيجاد المسافة d_{CE} من المعادلة العامة الآتية:

$$d^2_{CE} = ((n_E + n_A)/(n_E + n_C))d^2_{AE} + ((n_E + n_B)/(n_E + n_C))$$
$$d^2_{BE} - (n_E/(n_E + n_C))d^2_{AB} \quad \text{.....(2)}$$

d_{CE} = قيمة معامل المسافة بين المجموعتين المرشحتين للاندماج **C** و**E**.

d_{AE} = قيمة معامل المسافة بين المجموعتين **A** و**E**.

d_{BE} = قيمة معامل المسافة بين المجموعتين **B** و**E**.

d_{AB} = قيمة معامل المسافة بين المجموعتين **A** و**B**.

$n_C = n_A + n_B$

n_A = عدد مفردات المجموعة **A**.

n_B = عدد مفردات المجموعة **B**.

n_E = عدد مفردات المجموعة **E**.

ISSN 2072-3875

جرى تعيير المتغيرات الأصلية المستخدمة في تصنيف مفردات الترب وذلك لاعطائها مدى قيم موحد بحيث يكون لكل متغير مدى يتراوح بين **0-1** ووفقا للمعادلة الآتية والمقترحة من قبل Sneath and Sokal, 1973 :

$$X_i^* = (X_i - X_{i\ \min.}) / (X_{i\ \max.} - X_{i\ \min.}) \quad ....(3)$$

$\mathbf{X^*_i}$ = القيمة الجديدة المعيرة للمتغير.

$\mathbf{X_i}$ = القيمة الأصلية للمتغير.

$\mathbf{X_{i\ min.}}$ = القيمة الصغرى للمتغير.

$\mathbf{X_{i\ max.}}$ = القيمة العظمى للمتغير.

النتائج والمناقشة

صنفت بيدونات الترب الخاضعة للدراسة تصنيفا عدديا بأستخدام طريقة Ward أذ جرى تمثيل تلك البيدونات بالحالات (Cases) وكما موضحة في جدول (1).

مقياس المسافة

تؤكد النتائج الموضحة في جدول (3) وجود حالة من الأختلاف بين مفردات الترب أذ بلغت نسبة الاختلاف 0.0% كما هو الحال بين مفردتي الترب 14 ، 16 في حين بلغت نسبة الاختلاف 100% كما هو الحال بين مفردتي الترب 1 ، 11.

أن حالة التجانس بين مفردتي الترب 14 ، 16 يعزى الى التشابه الكبير في بعض الصفات المورفولوجية المستخدمة في التصنيف ومنها نوع البناء ، سمك الافقين A ، B ، سمك التربة (Soil solum) ، قيمة الطول الموجي Hue ، شدة اللون Value ، ونقاوة اللون Chroma. كذلك لوحظ وجود تشابه في بعض الصفات الكيميائية منها محتوى المادة العضوية ، قيم تفاعل التربة والسعة التبادلية للآيونات الموجبة. اما الصفات الفيزيائية فقد لوحظ وجود تشابه في قيم الكثافة الظاهرية ومحتوى الطين والغرين .

كما لوحظ وجود أنسجام بين مفردتي الترب 14 ، 16 عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة Typic Calciargids وفقا لنظام التصنيف الامريكي الحديث (Soil Survey Staff, 2006).

أما الاختلاف التام بين مفردتي الترب 1 ، 11 فيعزى الى حالة الأختلاف في بعض الصفات المورفولوجية التي أستخدمت كمتغيرات في التصنيف العددي ومنها سمك الافقين A ، B ، سمك التربة ، عمق كاربونات الكالسيوم ، قيمة الطول الموجي ، شدة اللون ، ونقاوة اللون . كذلك لوحظ وجود أختلاف في بعض الصفات الكيميائية منها محتوى المادة العضوية والسعة التبادلية للايونات الموجبة. أما الصفات الفيزيائية فقد وجد أختلاف في قيم الكثافة الظاهرية ومحتوى الطين والرمل والغرين.وقد أنعكس أختلاف نتائج التصنيف العددي لمفردات الترب على نتائج تصنيف تلك المفردات وفقا لنظام التصنيف الأمريكي الحديث أذ لوحظ وجود حالة من الأختلاف بين مفردتي الترب 1 ، 11 عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة لنظام التصنيف الامريكي الحديث حيث صنفت مفردة التربة 1 الى تحت المجموعة Typic Haplocalcids في حين صنفت مفردة التربة 11 الى تحت المجموعة Typic Xerofluvents.

ISSN 2072-3875

جدول (3) : معامل المسافة بين بيدونات الترب الخاضعة للدراسة

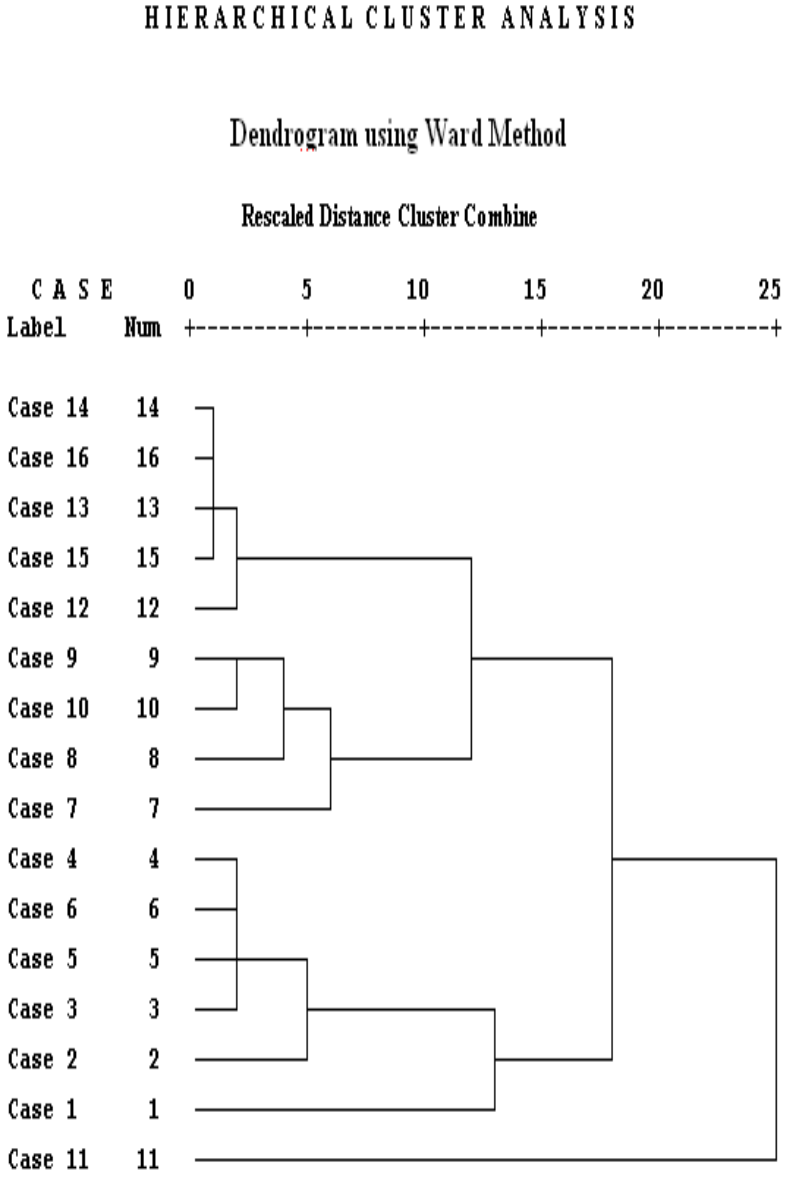
Case	Rescaled Squared Euclidean Distance															
	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7	Case 8	Case 9	Case 10	Case 11	Case 12	Case 13	Case 14	Case 15	Case 16
Case 1																
Case 2	.302															
Case 3	.408	.128														
Case 4	.481	.184	.088													
Case 5	.000	.204	.080	.064												
Case 6	.457	.191	.058	.054	.060											
Case 7	.669	.484	.276	.204	.211	.125										
Case 8	.685	.474	.200	.229	.240	.171	.258									
Case 9	.710	.502	.227	.258	.262	.159	.207	.163								
Case 10	.616	.474	.255	.206	.284	.191	.210	.119	.077							
Case 11	1.000	.807	.782	.806	.770	.803	.809	.772	.761	.681						
Case 12	.443	.251	.173	.162	.165	.193	.276	.223	.280	.187	.707					
Case 13	.457	.271	.147	.127	.170	.102	.213	.106	.157	.073	.684	.036				
Case 14	.508	.247	.151	.192	.210	.163	.293	.187	.219	.161	.685	.073	.027			
Case 15	.372	.232	.167	.179	.192	.143	.247	.198	.222	.150	.648	.037	.029	.044		
Case 16	.387	.183	.112	.152	.171	.140	.269	.163	.221	.143	.608	.037	.009	.000	.004	

This is a dissimilarity matrix

ISSN 2072-3875

الأصناف العددية

يوضح الشكل التفرعي (2) الأصناف العددية الناتجة بطريقة Ward أذ أن هذه الطريقة تهدف الى تقليل مجموع مربعات المسافات بين المفردات ومراكز مجموعاتها (Webster and Oliver, 1990). أما قيم التشابه والأختلاف لكل صنف من الأصناف الناتجة بهذه الطريقة موضحة في جدول (4) وهذه الأصناف كما يلي :



شكل (2) : الشكل التفرعي لبيدونات الدراسة بأستخدام طريقة وارد.

ISSN 2072-3875

جدول (4) : قيم الأختلاف والتشابه للأصناف الناتجة بطريقة Ward

Cluster class	Distance cluster combined	Dissimilarity index	Similarity index
C_1	0.339	0.007	0.993
C_2	0.904	0.020	0.980
C_3	1.544	0.034	0.966
C_4	2.388	0.052	0.948
C_5	3.308	0.072	0.928
C_6	4.253	0.093	0.907
C_7	5.316	0.116	0.884
C_8	6.435	0.141	0.859
C_9	8.305	0.182	0.818
C_{10}	10.925	0.239	0.761
C_{11}	13.873	0.303	0.697
C_{12}	19.356	0.423	0.577
C_{13}	25.64	0.561	0.439
C_{14}	33.872	0.741	0.259
C_{15}	45.713	1.000	0.000

الصنف الأول C_1

يضم الصنف مفردتين من مفردات الترب هما 14 ، 16. ويتضح من جدول (3) أن قيمة معامل المسافة بين مفردتي الترب 14 ، 16 لهذا الصنف قد بلغت 0.0 وهذا يعني أن المفردتين تمثلان أقرب زوج من المفردات في مصفوفة معامل المسافة. أما في الشكل التفرعي (2) فأن

هذا الصنف يشكل أعلى نسبة تشابه مقارنة ببقية الأصناف الأخر أذ بلغت 0.993.

ومن الصفات المميزة لمفردتي الترب في هذا الصنف وجود تشابه في بعض الصفات المورفولوجية المستخدمة في التصنيف العددي (Verheyen et al., 2001). ومن هذه الصفات نوع البناء للأفق B أذ كان كتلي زاو ي أما سمك الأفق A فقد بلغ 30 سم ، 27سم لمفردتي الترب 14 ، 16 في حين بلغ سمك الأفق B 75سم ، 71سم على التوالي وعند مقارنة قيمة الطول الموجي (Hue) للأفقين A ، B فقد بلغت هذه القيمة 10YR لمفردتي هذا الصنف ، أما قيمة شدة اللون (Value) ونقاوة اللون (Chroma) للأفقين A ، B فقد كانت 6 ، 4 لكلا المفردتين على التوالي.

كذلك لوحظ وجود تشابه في بعض الصفات الكيميائية أذ بلغت قيمة محتوى المادة العضوية للأفق A 13.80 ، 13.20غم كغم$^{-1}$ للمفردتين 14 ، 16على التوالي. وكانت قيمة تفاعل التربة pH للأفق A 7.80 ، 7.77 لتلك المفردتين. أما قيمة نسبة CEC للأفق CEC/A للأفق B فكانت 1.00 ، 1.07 لمفردتي الترب لهذا الصنف على التوالي.

أشارت النتائج الى وجود أنسجام في نتائج التصنيف العددي ونظام التصنيف الأمريكي الحديث لمفردتي هذا الصنف والعائدة الى تحت المجموعة Typic Calciargids في منطقة أقدام التلال (Foot hills).

الصنف الثاني C_2

ISSN 2072-3875

أن هذا الصنف يضم الصنف الأول C_1 مضافا اليه مفردة التربة 13 ، ويشكل نسبة تشابه تصل الى0.980 (شكل 2) ويعزى ذلك الى حالة التشابه في بعض الصفات المورفولوجية أذ كان نوع البناء كتلي زاوي للأفق B وسمك الأفق A بلغت قيمته 30 سم لمفردة التربة 13 ، أما سمك التربة فكانت 132سم. وعند مقارنة قيمة الطول الموجي للأفق A للمفردة 13 لوحظ وجود أنسجام هذه المفردة مع بقية مفردات الصنف أذ بلغت هذه القيمة 10YR في حين بلغت قيمة شدة ونقاوة اللون 6 ، 4 على التوالي.

كذلك لوحظ وجود تشابه في بعض الصفات الكيميائية بين مفردات هذا الصنف أذ بلغت قيمة نسبة CEC للأفق A / CEC للأفق B 1.00 للمفردة 13 في حين بلغت قيمة تفاعل التربة pH 7.73 للأفق A . أما قيمة الأيصالية الكهربائية EC_e للأفق A فكانت 0.65 ، 0.56 ، 0.61 ديسيسمنزم$^{-1}$ للمفردات 13 ، 14 ، 16.

وعند مقارنة الصفات الفيزيائية بين مفردات هذا الصنف ، لوحظ وجود تشابه في قيمة نسبة الكثافة الظاهرية للأفق A / الكثافة الظاهرية للأفق B اذ كانت 0.97 للمفردة 13. أما قيمة نسبة محتوى الغرين للأفق A / محتوى الغرين للأفق B فقد بلغت 1.10 لتلك المفردة.

تشير نتائج التصنيف العددي ونظام التصنيف الأمريكي الحديث الى وجود تجانس بين مفردات هذا الصنف عند المستوى التصنيفي تحت الرتبة Argids في حين لوحظ وجود تداخل

فيما بين تلك المفردات عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة أذ صنفت مفردة التربة 13 الى

تحت المجموعة Typic Haploargids أما مفردتي الترب 14 ، 16 فقد صنفت الى تحت المجموعة Typic Calciargids.

كذلك وجد أنسجام بين مفردات هذا الصنف في الموقع الفيزوغرافي المتمثل بأقدام التلول.

الصنف الرابع C_4

أن هذا الصنف يضم مفردتين من مفردات الترب هما 4 ، 6. ويتضح من جدول (3) أن قيمة معامل المسافة بين هاتين المفردتين قد بلغت 0.054 ، ويشكل نسبة تشابه 0.948. ويمكن أن تعزى حالة التجانس بين مفردات هذا الصنف الى بعض الصفات المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية فقد بلغت قيمة نسبة سمك الأفق A / سمك الأفق B 1.25 ، 1.10 لمفردتي الترب 4 ، 6 على التوالي. كما لوحظ وجود تشابه في قيمة الطول الموجي للأفقين A ، B أذ بلغت 10YR لهاتين المفردتين ، في حين بلغت قيمة شدة اللون 6 ، 5 لكلا المفردتين.

كما لوحظ وجود تشابه في قيمة تفاعل التربة pH للأفق A أذ بلغت 7.93 ، 7.89 لمفردتي الترب 4 ، 6. أما قيمة نسبة CEC للأفق A / CEC للأفق B فقد بلغت 0.97 ، 1.10 لكلا المفردتين. وقد بلغت قيمة الأيصالية الكهربائية EC_e للأفق A 0.33 ، 0.29 ديسيسمنزم$^{-1}$ للمفردتين 4 ، 6.

ولوحظ وجود تشابه في بعض الصفات الفيزيائية بين مفردتي الترب لهذا الصنف أذ بلغت قيمة نسبة الكثافة الظاهرية للأفق A/ الكثافة الظاهرية للأفق B 0.85 ، 0.92 للمفردتين 4 ، 6 على التوالي. أما محتوى الرمل للأفق A فقد بلغت قيمته 100غم كغم$^{-1}$ ، 110غم كغم$^{-1}$ لكلا المفردتين.

أكدت نتائج التصنيف العددي ونظام التصنيف الأمريكي الحديث الى وجود تداخل عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة بين مفردتي الترب لهذا الصنف أذ صنفت هاتين المفردتين الى Typic Calcixerepts ، Typic Argixerolls في منطقة أقدام التلول.

الصنف السابع C_7

أن هذا الصنف يضم مفردتين من مفردات الترب هما 9 ، 10. ويتضح من جدول (3) أن قيمة معامل المسافة بين هاتين المفردتين بلغت 0.077. ويشكل هذا الصنف نسبة تشابه 0.884 كما يتضح ذلك في الشكل التفرعي (2).

ISSN 2072-3875

من أهم مميزات هذا الصنف وجود أنسجام بين مفردتي الترب 9 ، 10 في بعض الصفات المورفولوجية منها نوع البناء للأفق B أذ كان عديم البناء (Massive) أما سمك الأفق A فقد بلغ 30سم ، 28سم لكلا المفردتين. كذلك لوحظ وجود تشابه في قيمة الطول الموجي للأفق A أذ بلغت10YR لمفردتي هذا الصنف في حين بلغت قيمة شدة اللون 5 لكلا المفردتين.

كذلك لوحظ وجود أنسجام بين مفردتي هذا الصنف في بعض الصفات الكيميائية أذ بلغت قيمة نسبة محتوى المادة العضوية للأفق A / محتوى المادة العضوية للأفق B 2.5 ، 2.78 للمفردتين 9 ، 10. أما قيمة نسبة CEC للأفق A / CEC للأفق B فقد بلغت 0.92 ، 0.88 لكلا المفردتين.

كما تبين وجود تشابه في بعض الصفات الفيزيائية بين مفردتي الترب لهذا الصنف أذ بلغت قيمة نسبة الكثافة الظاهرية للأفق A / الكثافة الظاهرية للأفق B 0.81 ، 0.89 للمفردتين 9 ، 10 . أما قيمة نسبة محتوى الغرين للأفق A / محتوى الغرين للأفق B فقد بلغت 1.34 ، 1.04 لكلا المفردتين.

أشارت النتائج الى وجود أنسجام في نتائج التصنيف العددي ونظام التصنيف الأمريكي الحديث لمفردتي هذا الصنف والعائدة الى تحت المجموعة Pachic Argixerolls في منطقة أقدام الجبال (Foot mountains).

الصنف العاشر C_{10}

أن هذا الصنف يضم الصنف الرابع مضافا اليه مفردات الترب 5 ، 3 ،2. يشكل هذا الصنف نسبة تشابه 0.761 كما هو موضح في جدول (4).

من أهم مميزات هذا الصنف ، لوحظ وجود تداخل بين مفردات الترب في نوع البناء للأفق B أذ كانت مفردات الترب 2 ، 3 ، 5 ذات بناء كتلي شبه زاوي subangular blocky في حين كان نوع البناء كتلي زاوي angular blocky لمفردة التربة 6 أما المفردة 4 فكان نوع البناء منشوري Prismatic. وعند مقارنة مفردات الترب لهذا الصنف مع سمك الأفق A ، لوحظ أن هذا السمك قد تراوح بين (17 – 35)سم في حين تراوح سمك الأفق B بين (12 – 33)سم. أما سمك التربة فقد تراوح بين (45 – 50)سم للمفردات 2 ، 4 ،5 في حين بلغ هذا السمك 83 ، 97 سم لمفردتي الترب 3 ، 6.أما عند مقارنة صفة اللون لمفردات الترب في هذا الصنف ، لوحظ أن قيمة الطول الموجي للأفق A كانت 10YR في حين تراوحت قيمة شدة اللون مابين (5 – 7) أما قيمة نقاوة اللون لهذا الأفق فقد بلغت 4.

عند مقارنة الصفات الكيميائية بين مفردات هذا الصنف ، لوحظ وجود تشابه في قيمة نسبة محتوى المادة العضوية للأفق A / محتوى المادة العضوية للأفق B أذ تراوحت هذه النسبة بين (0.81 – 1.60) في حين تراوحت قيم تفاعل التربة بين (7.60 – 8.12). أما قيم نسبة

CEC للأفق A / CEC للأفق B فقد تراوحت بين (0.90 – 1.10). وتراوحت قيم الأيصالية الكهربائية EC_e بين (0.96 - 29). ديسيسمنزم$^{-1}$.

كذلك لوحظ وجود أنسجام بين مفردات هذا الصنف في بعض الصفات الفيزيائية أذ تراوحت قيم نسبة الكثافة الظاهرية للأفق A / الكثافة الظاهرية للأفق B بين (0.72 – 1.14). أما قيم نسبة محتوى الطين للأفق A / محتوى الطين للأفق B فقد تراوحت بين (0.72 – 1.30).

في ضوء وجود حالة من التباين بين مفردات هذا الصنف في بعض الصفات المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية ، لوحظ وجود تداخل بين تلك المفردات عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة وفقا لنظام التصنيف الأمريكي الحديث أذ صنفت المفردتين 3 ، 4 الى تحت المجموعة Typic Calcixerepts في حين صنفت مفردتي الترب 5 ، 6 الى تحت المجموعة Typic Argixerolls. اما المفردة 2 فقد صنفت الى تحت المجموعة Typic Haplocalcids. كما وجد

ISSN 2072-3875

تداخل بين مفردات الترب لهذا الصنف عند مقارنتها بالموقع الفيزوغرافي أذ كانت مفردتي الترب 3 ، 4 تمثل الموقع الفيزوغرافي التلول (Hills) في حين كانت مفردتي الترب 5 ، 6 تمثل الموقع الفيزوغرافي أقدام التلول. أما المفردة 2 فكانت ضمن منطقة الصحراء الغربية.

الصنف الحادي عشر C_{11}

ان هذا الصنف يضم مفردات الصنف السابع C_7 مضافا اليه مفردتي الترب 7 ، 8. وتشير النتائج الى أنخفاض نسبة التشابه لهذا الصنف الى 0.697 كما هو موضح في جدول (4) ويعزى ذلك بدرجة رئيسة الى وجود أختلاف في نوع البناء للأفق B أذ تراوح من عديم البناء (Massive) لمفردتي الترب 9 ، 10 الى كتلي شبه زاوي subangular blocky لمفردة التربة 8 ، أما المفردة 7 فكان نوع البناء صفائحي platy. كما لوحظ أن سمك الأفق A لهذا الصنف تراوح بين (25 – 41)سم في حين تراوح سمك الأفق B ابين (45 – 69)سم. وعند مقارنة قيمة الطول الموجي للأفق A بين مفردات الترب لهذا الصنف ، لوحظ أن هذه القيمة قد بلغت 10YR للمفردات 8 ، 9 ، 10 أما المفردة 7 فكانت قيمة الطول الموجي قد بلغت 7.5YR. وبلغت قيمة شدة اللون لهذا الأفق 5 للمفردات 8 ، 9 ، 10 في حين بلغت هذه القيمة 4 للمفردة 7 .

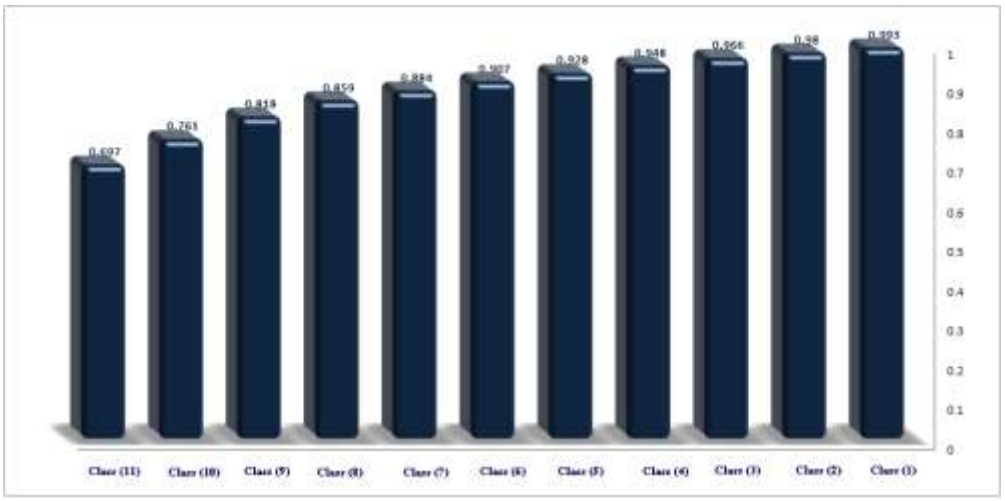
ومع ذلك فقد لوحظ وجود تقارب نوعا ما في بعض الصفات الكيميائية بين مفردات هذا الصنف أذ تراوحت قيم نسبة محتوى المادة العضوية للأفق A / محتوى المادة العضوية للأفق B بين (1.83 – 2.78). أما قيم نسبة CEC للأفق A / CEC للأفق B فتراوحت بين (0.82 – 1.04).

عند مقارنة الصفات الفيزيائية بين مفردات هذا الصنف ، لوحظ وجود تشابه في البعض منها وكانت قيم نسبة الكثافة الظاهرية للأفق A / الكثافة الظاهرية للأفق B بين (0.81 – 0.90). اما قيم نسبة محتوى الطين للأفق A / محتوى الطين للأفق B فقد تراوحت بين (0.81 – 0.96).

تشير نتائج التصنيف العددي ونظام التصنيف الأمريكي الحديث الى وجود تجانس بين مفردات هذا الصنف عند المستوى التصنيفي المجموعة العظمى Argixerolls في حين لوحظ وجود تداخل فيما بين تلك المفردات عند المستوى التصنيفي تحت المجموعة أذ صنفت مفردات الترب 8 ، 9 ، 10 الى تحت المجموعة Pachic Argixerolls في حين صنفت المفردة 7 الى تحت المجموعة Typic Argixerolls. كذلك وجد أنسجام بين مفردات هذا الصنف في الموقع الفيزوغرافي المتمثل بأقدام الجبال.

في ضوء النتائج المستحصلة ، لوحظ أن هناك ستة مستويات تصنيفية هي الأكثر تجانسا في طريقة Ward أذ بلغت نسب التشابه لهذه المستويات (0.993 ، 0.980 ، 0.966 ، 0.948 ، 0.928 ، 0.907) كما هو موضح في شكل (3) ، وهي تعد في الوقت ذاته وحدات خارطية عالية النقاوة عند مستوى سلسلة التربة.

ISSN 2072-3875



شكل (3) : الاصناف العددية الاكثر تجانسا الناتجة بطريقة وارد.

الأستنتاجات

تؤكد النتائج صلاحية أستخدام الصفات المورفولوجية (شبه الكمية) مع بقية الصفات الفيزيائية والكيميائية في التصنيف العددي للترب وأنسجامه مع نتائج نظام التصنيف الأمريكي الحديث ولمستوى تحت المجموعة. كما أكدت النتائج أن زيادة نسب التشابه بين مفردات التصنيف العددي توافق نتائج تصنيف تلك المفردات وفقا لنظام التصنيف الأمريكي الحديث.

المصادر

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

Aziz, S.N. 2006. Survey and classification of some soils from Kurdistan region. Agriculture college, Sulaimni University, Iraq.

Bouma, J.; J. Stoorvogel; B.J. van Alphen; and H.W.G. Booltink. 1999. Pedology, precision agriculture, and the changing paradigm of agricultural research. Soil Sci. Soc. Am. J. 63:1763-1768.

de Gruijter, JJ; D.J.J. Walvoort; and P.F.M. vanGaans. 1997. Continuous soil maps-a fuzzy set approach to bridge the gab between aggregation levels of process and distribution models. Geoderma 77:169-195.

Duchaufour, Ph. 1998. Reflexions sur les classifications des sols. Etude et Gestion des Soils 5:201-205, (in French).

Gobin, A.; P. Campling; J. Deckers; and J. Feyen. 2000. Quantifying soil morphology in Tropical Environments. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 1423-1433.

Sneath, P.H.A.; and R.R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. Copyright by W.H. Freeman and Company.

Soil Survey Staff. 2006. Keys to soil taxonomy. 9th.ed; 2006. USDA-Natural Resources Conservation Service.

Theocharopoulos, S.P.; P.V Petrakis; and A. Trikatsoula. 1997. Multivariate analysis of soil grid data as a soil classification and mapping tool: the case study of a homogeneous plain in Vagia, Viota, Greece. Geoderma 77, 63–79.

ISSN 2072-3875

van den Brink, A.; A.W. van Eijk; and F. van Wijland. 1999. Soil science in the 'green space'. Landinrichting, 16-20, (in Dutch).

Verheyen, K.; D. Adriaens; M. Hermy; and S. Deckers. 2001. High-resolution continuous soil classification using morphological soil descriptions. Geoderma 101:31-48.

Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optomise an objective function. J. Am. Statis. Ass. 58:236-244.

Webster, R. 1979. Quantitative and numerical methods in soil classification and survey. Oxford University Press.

Webster, R.; and M.A. Oliver. 1990. Statistical methods in soil and land resource survey. Ny:Oxford University Press.

ISSN 2072-3875