مقارنة في بناء الأفق الأول لسلستي الغراف MP12 والناصرية TP567 المأخوذتين من متعاقبة طوبوغرافية واحدة من منطقة شرق الغراف

ناظم شمخي رهل[*] ، مثنى خليل ابراهيم[**] و ياس خضير الحديثي[**]
[*] هيئة التعليم التقني
[**] كلية الزراعة/ جامعة الانبار

الخلاصة

جرت مقارنة لبناء تربة الافق الاول من تربتين مأخوذتين على اساس وحدتين متطرفتين من وحدات سطح الارض والواقعه ضمن تعاقب طوبوغرافي واحد. استخدمت منظومة مناخل ذات اقطار (3ملم، 10ملم، 20ملم، 30ملم، 40ملم، 50ملم) لتوصيف بناء التربة مورفولوجيا. أظهرت النتائج باستخدام مربع كاي ونسب التوزيع التكراري والقطر الوسيط.ان التربتين تختلفان معنويابصفة بناء الافق الاول من حيث الصنف والنوع وبلغت قيمة $16.348X^2$ و 4.001 لهما على التوالي وكانت معنويتان عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01 بالنسبة للصنف وغير معنوية عند مستوى 0.01 بالنسبة للنوع فقط.

Comporization in first horizons structure to Garaf MP12 and Nassiriyah TP567 soil series from toposequen in the east Garaf project

N. S. Rahal[*] , M. K. Ibrahim[**] and Y. K. Hamza[**]
[*] Commission of tichincal Education
[**]University of Al-Anbar/ College of Agriculture

Abstract

Comparative soil structure from first horizons were study to two soil series. which taken from two unit of land surfaces in one toposequenes setes seives with dimeter (3mm, 10mm, 20mm, 30mm, 40mm and 50mm) were used to Morphological characterizations soil structure.

Resulets show by using qiusequer,frequencey distribiution Ratio dimeter and Mediaum.

Type and Classes of structre were varient significant at level 0.05, 0.01 to class but no significant at level 0.01 of type and X^2 value were (16.348, 4.001) to soil series.

المقدمة

بناء التربة من الصفات المور فولوجية المهمة في ادارتها.ولها تأثير كبير على انتاجيتها، وتعتمد عليه قابلية النباتات للنمو واستجابتها للأدارة بنفس درجة اعتمادها على خصوبة التربة (1). واعتمد البناء من قبل (2) في تصنيف فلحية التربة.ويستخدم من قبل المهندسون المدنيون في تقويم صلاحية التربة للأنشاءات (3). وبين (4) اهميته في علاقات جريان الماء وتعرية التربة وحركة الهواء وحفظ الماء وتغلغل الجذور في التربة.استخدم

من قبل (5) في تفريق التربة عن غيرها وعرفه (6) بانه الكتل التي تتكسر اليها التربة مشيرا الى الكتل الثانوية التي هي وحدات بنائية بينما عرفه (7) بانه تجميعا لدقائق مفصولات التربة في كتل ذات حجوم واشكال اخذا بنظر الاعتبار حجم وشكل وانتظام توزيع دقائق التربة .

واستخدم (8) الفجوات في تعريفه لبناء التربة. ويعده (9) بانه المكون الفيزياوي لمادة التربة معبرا عنه بالشكل والحجم ودرجة تطور انتظام تجمعات مواد التربة. ووصفه (10) بانه صفه نسيج التربةSoil Fabric ينتج عن عوامل منها بيدولوجية تؤثر على العمليات البدوجيومورفولوجية (التحريك, النقل, الترسيب) Mobilization, translocation, redeposition لمكونات مادة التربة والتي لها دور كبير في وراثة بناء التربة والناتجة عن تداخلات التربة/ الماء/ الجاذبيه Soil/ water/ gravity التي تسبب في حصول تغيرات في صفات التربة المورفولوجية لترب اعضاء المتعاقبة الطوبوغرافية اذ انه لكل من العمليات وماتسببه من استجابة على هيئة صفات مورفولوجيه اهمية في تشخيص وحدات سطح الارض. اعزى (11) و (12) الاختلافات في الصفات المورفولوجية لترب بعض سلاسل الترب الواقعه ضمن متعاقبة طوبوغرافية واحده الى الاختلاف في شدة عمل العمليات البيدوجيومورفولوجية التي تعمل في وعلى وحدات سطح الارض التي تقع ضمنها سلاسل الترب.

تهدف هذه الدراسة الى مقارنة صفة بناء التربة للافق لسلسلتي الغراف والناصرية والمأخوذتين من متعاقبة طوبوغرافية واحده كدراسة في جيومورفولوجيا التربة.

المواد وطرائق العمل

1: وصف منطقة الدراسة: اجريت الدراسة على تربتي الغراف MP12 والناصرية TP567 والواقعتان ضمن وحدتي (1.7) من وحدات سطح الارض على التوالي من منطقة شرق الغراف واللتان شخصتا وفق صفاتها التشخيصية المدرجة من قبل (13). تقع منطقة الدراسة بين خطي طول" 03 12 45" و 30 17 45 شرقا و30 22 32 و 10 30 32 وتتصف كونها من المناطق الجافة وشبة الجافة من حيث معدل سقوط الامطار. وتربها مغطاة بترسبات نهرية عميقة جدا تعود لعصر الهولو سين بالاضافة الى ترسبات اروائية. وتتصف بطوبوغرافية مستوية حيث تراوحت ارتفاعاتها ما بين 13–16م. ف. سطح البحر. مع وجود انحدار محلي. والنبت الطبيعي السائد في المنطقه هو الطرطيع Schanginia aegyptiacae والعاقول Alhagi maurorum والشويل Cressa ceretica والشوك Logiunychium farctum والخارطة (1) تبين سلاسل الترب ومواقع البيدونات الممثلة لكل سلسلة.

2: التوصيف الجيومورفولجي والمورفولوجي: جرى تحليل جيوموفولوجي اولي لمنطقة الدراسه باستخدام الخارطه الطوبوغرافية للمنطقة وبمقياس رسم 50000:1 المعدة من قبل (14) وكذلك تفسير الصور الجوية Ap1 والتي مصدرها (14) ايضا. اجري مسح شبة مفصل لترب المنطقة بطريقة المسح Free lance ومساعدة AP1. اعدت خارطة تصنيف التربة وبمستوى السلاسل, وفق نظام جامعه بغداد لتصنيف الترب الرسوبيه العراقيه. اجري تسقيط جيومورفولجي ثانوي بالطريقه الموصوفه من قبل (15) وحددت التعاقبات الطوبوغرافيه ثم حددت وحدات سطح الارض والبدونات الممثله لسلاسل الترب الواقعه ضمن الوحدات (1 و 7) بحيث تقع ضمن المفهوم المركزي Central concept للسلاسل MP12 و TP567 المراد مقارنة بناء التربة للافق الاولى لهما. حفرت البدونات ووصفت اصوليا وفق (7) وقيست الصفات الكيميائيه والفيزيائيه التي لها علاقه ببناء التربة

(جدول 4) واستخدم اطلس الالوان Munsell colour charts لتوصيف لون التربة. وفيما يلي الوصف المورفولوجي الكامل لبدونات سلاسل الترب:

Pedon 1.Gharaf Series

Location: East Gharaf (الغراف) Mapping Unit:Mp12

Physiography:Irrigation basin Climate:semi arid
P.M.: alluvium Relief:level
n.veg: Alhagi Mauorum Land use: a bandon
schanginia aegypyiaca
G. Water table: 1.5 m. Drainage: poorly drained
Permeability: very slow salinity:highly saline
Described by.: N. S. Rahal. Augest. 2000

Depth cm.	Horizon	Description
0-36	Ap	Dark yellowish brown 10 YR 4\4 (moist); silt clay loam; many, medium, faint mottles (10 YR 4\ 1); weak, medium, subangular blocky; very sticky; very plastic; friable; fine tubular pores; few fine- medium roots, calcareous, gradual smooth boundary
36-68	C1	Dark brown 7.5 YR 4\4 (moist), clay, many medium, distinct, dark gray mottles (10 YR 4\1) and orange mottles (7.5 YR 6\8); medium, coarse subangular blocky; firm; v. sticky; v. plastic, few, fine, roots; no cracks calcareous; gradual smooth boundary.
68-120	C2	Dark brown (10 YR 4\4 moist); clay; many course, distinct, gray Mottles (10 YR 4\1); massive, few fine pores; few, fine, roots in; cracks; on calcareous; diffuse smooth boundary

Pedon 2.Nassirya series

Mapping unit: TP 567 Climate:semi ared
Location: East Gharaf physiogeaphy:Irrigatiom basion
P.material: alluvium Relief:nearly level
N. veg.: Cressa certica Land use: abandon
Logiuny chium farctum g. w. Table.85 cm.
Drainge: poorly drained permeability: slow
Salinity: Saline described by: N. S. Rahal Aug. 2000

Depth (cm)	Horizon	Description
0-40	Ap	Dark brown 10 YR 4/3 (moist); clay loam; few, fine, distinct dark gray mottles (10YR 4\1); strong medium subangular blocky; sticky; plastic; fariable; many tubular porc, fine roots cracks; clear smooth boundary.
40-73	C1	mottlesdark brown 10YR 4\3 (moist) silt loam, many medium distinct dark gray mottles massive; slightly plastic, very friable, many fineroot, many fine tubular roots, general smooth boundary.
73-95	C2	Dark brown 10 YR 4\4 (moist) silt clay loam, many medium, distinct dark gray (10 YR 4\1) mottles; massive; slightly sticky; plastic friable; many fine tubular pores few fine roots, clear irrigular boundary.
95-120	C3	Dark yellowish brown 10YR 4\4 (moist); silty clay; weak platy: sticky; plastic: friable: many fine tubular pores, many coorse distinct gray mottles (10 YR 4\1) and yellowish

		brown (10 YR 5\6) gradual wavy; boundary.

3: التوصيف المورفولوجي لبناء التربة: بعد تحديد مواقع البدونات الممثلة لسلاسل الترب MP12 و TP567 ضمن وحدتي سطح الارض (1 و 7) على التوالي. اخذت العينات من الافق Ap على هيئه صناديق معدنية مستطيلة الشكل اعدت لهذا الغرض وبابعاد 40 سم *20 سم*10 سم، غرست في التربة بنفس الاسلوب الموصوف من قبل (7 و 10) لأخذ المونولث monolith وبدون استخدام المادة الصمغية وذلك للحصول على عينات تربه طبيعيه قدر الامكان تركت العينات لتجف لمده 72 ساعة ومررت خلال منظومة مناخل ذات الاقطار (3ملم، 10 ملم، 30 ملم، 40 ملم، 50 ملم) وكانت جميع المناخل ذات ثقوب مربعة الشكل عدا المنخل ذي الفتحات 3 ملم كانت دائرية الشكل حللت النتائج احصائيا باستخدام مربع كاي ،نسب التوزيع التكراري ،القطر الوسيط عرضت بالجداول (1 و 2 و 3) واستخدم تصنيف (16) في توصيف بناء التربة من حيث الشكل والحجم.

النتائج والمناقشة

ان وحدتي سطح الارض 1 و 7 والمشخصه في متعاقبة طوبوغرافية واحده من اراضي شرق الغراف كانتا متأثرتين بترسبات نهرية لدجله وترسبات اروائيه عميقه تعود الى فتره تزيد على الالف سنه (17) وتقع ضمن وحده السهل الفيضي الفيز يوغرافيه ووحده الاحواض الاروائيه (18 و 19). تصنف ترب المنطقه بكونها ترب حديثة وسلسلتي الغراف MP12 والناصرية TP 567 موضوع الدراسة تعودان الى مجموعه الترب الرسوبية العظمى group alluvial Great soil, (20 ،21). تمتاز طوبوغرافية منطقه الدراسة بكونها مستويه مع وجود انحدار محلي موزع على جميع انحاء المنطقة مما اكسبها منظور تربة Soil scape ذي نمط مميز ناجم عن نظام الري المستخدم منذ القدم في هذه المنطقه. وصف بناء الافق الاولى لسلسلتي الغراف والناصرية وادرجت في جداول (1 و 2 و 3) وتم مقارنه البناء من حيث عدد وشكل وحجم ونمط توزيع الوحدات البنائية .يوضح الجدول (1) ان تربة الافق Ap لسلسة الناصرية الواقعه ضمن الوحده (7) اتصفت بزياده الوحدات البنائيه ذات الصنف الاقل من 3 ملم مقارنه بسلسله الغراف الواقعه ضمن الوحده (1).

اما الوحدات البنائيه ذات الصنف المتوسط (3–10 ملم) فكان عددها اقل في تربة الافق Ap لسلسلة الغراف مقارنه بسلسله الناصريه وكما تشير الى ذلك البيانات المدرجة في جدول (1) حيث بلغت نسبة التوزيع التكراري (0.1–88.5)% و (0.02–60)% لترب الافق Ap لسلسلتي الناصريه والغراف (الوحده 7.1 على التوالي) حيث لوحظ ان 88.5% من الوحدات البنائيه هي من الصنف الناعم جدا في تربه الافق Ap لسلسله الناصريه, مقارنه بـ 66.61% في سلسله ترب الغراف. اما نسبه التوزيع التكراري للصنف المتوسط الحجم (3–10 ملم) كانت (29.64%) لسلسله الغراف مقارنه بـ (10.1%) في سلسله الناصريه. وهذا يعني ان بناء الافق Ap هو من الصنف الناعم في سلسله الناصريه اكثر مما هو عليه في سلسله الغراف الذي كان مزيجا من صنفي الناعم والمتوسط ويعزى سبب ذلك لأحتواء تربة الافق Ap لسلسلة الناصريه نسبه طين ومادة عضويه اعلى مما هو عليه في تربه الغراف حيث كانت نسبه الطين والمادة العضويه لترب الافق Ap (31.9% و 38% و 0.35% و 0.37%) ولسلسلتي الغراف والناصريه على التوالي بينما بلغت قيم القطر الوسيط للوحدات البنائيه لترب الافق Ap 1.64 ملم و 1.8 ملم لسلسلتي الغراف والناصرية على التوالي (جدول رقم 3) مشيرا الى وجود اختلافات في تربه الافق Ap السلسلتين من حيث صنف البناء والنوع نتيجة لاختلاف قيم مكونات تربة

الافق Ap لكلا السلسلتين حيث بلغ محتوى الافق Ap لسلستي الغراف والناصرية من ايونات الكالسيوم (12 ملي مكافئ/ لتر و40 ملي مكافئ/ لتر), على التوالي وكذلك ايونات المغنسيوم التي بلغت قيمتها 38 ملي مكافئ/ لتر, 28 ملي مكافئ في سلسلتي الغراف والناصرية على التوالي. مشيرا الى تأثير ذلك في نشوء وتكوين الوحدات البنائية للتربة. ويتفق ذلك مع ماجاء في (22). ونفس الشئ ينطبق على دور المادة العضوية والكلس مع انخفاض قيم تراكيز ايونات الصوديوم .كما يعزى ذلك ايضا الى كون سلسله ترب الناصرية تقع ضمن الوحدة (7) من وحدات سطح الارض والتي هي منطقه تراكم للمواد الترسبيه المنقوله من الوحدات العليا والواقعه في اماكن اعلى طوبوغرافيا,حيث يزداد تراكم الماده العضوية والايونات الذائبة نسبيا من (1) مساهمه في تكوين وحدات بنائيه تختلف عما هو عليه في الوحدة(1) وهذا يعكس تداخل وشدة عمل العمليات البدوجيومورفولوجية العامله على وحدتي (1 و 7) من وحدات سطح الارض. مؤديه الى حصول صفات مورفولوجيه تعكس شدتها والتي منها (تجانس سمك الافق, نشاط عملية التملح, نمط التبقع, شكل وحجم ونمط توزيع الوحدات البنائية للتربة, ضحالة عمق الماء الارضي الذي يعكس, رداءة صنف الصرف) وقد تأكدت تغايرات بناء التربة للسلسلتين احصائيا حيث بلغت قيمة مربع كاي 16.348 بالنسبه لصنف الوحدات البنائية حيث كانت الاختلافات معنوية بين السلسلتين تحت مستوى معنوية 0.05 و 0.01 وبلغت 4.001 بالنسبة لنوع الوحدات البنائية وكانت الاختلافات معنوية تحت مستوى معنوية 0.05 وغير معنوية تحت مستوى معنوية 0.01 جدول (1 ، 2). وتعزى هذه الاختلافات الى التباين الحاصل في شدة عمل العمليات البدوجيومورفولوجية العامله في كل وحده من وحدات سطح الارض ويتفق ذلك مع ماتوصل إليه (3، 23) ان معظم البناء في تربة الغراف كان من النوع المكعبي حيث بلغت نسبة الوحدات البنائية من هذا النوع 98.2% مقارنة بـ 92.1% لتربة الناصرية حيث كانت ذات بناء حبيبي بنسبة 7.9% مقارنه بـ 1.8% لتربة الغراف ويعزى ذلك الى زيادة المادة العضوية في تربة الناصرية مقارنة بتربة الغراف. جدول (2، 4) اما من جيث درجة وضوح الوحدات البنائية Grade فقد كانت تربة الافق الأول لسلسلة الناصرية ذات صنف درجة وضوح تتراوح مابين 2,3 في الاغلب اما تربة الافق Ap لسلسلة الغراف فاتصفت بدرجة وضوح تراوحت مابين 1.2 ويبين جدول (4) اضافه الى ماتقدم ان تربتي الافق Ap للسلسلتين يختلفان في صفاتهما الفيزياويه ذات العلاقه ببناء التربة حيث كانت الكثافة الظاهرية لتربة الافق Ap لسلسلة الغراف هي 1.32 ميكا غرام. سم$^{-3}$ مقارنة بـ 1.22 ميكا غرام. سم$^{-3}$ لسلسلة الناصرية بينما بلغت قيم المسامية 51.1% و 54% لسلسلتي الغراف والناصرية على التوالي. مما يؤكد اختلاف الوحدتين في بناء التربة الناتج عن اختلاف شدة العمليات البدوجيومورفولوجية العاملة على الوحدتين ونظرا لاختلاف تربة الافق Ap للسلسلتين في البناء لذا يمكن ان ينعكس ذلك في فلحيتها التي تكون ذات اهمية في انبات البذور وتغلغل جذور البادرات وتوفر مهد مناسب لنموها.ويستنتج من هذه الدراسة بان تربة الافق Ap لسلسلتي الغراف MP12 و TP567 مختلفتان من حيث الصنف والنوع ونمط التوزيع ودرجة وضوحه لترب وحدات سطح الارض التي تتضمنها والذي تسبب عن الاختلافات في شدة تداخلات التربة \الماء\الجاذبية. وهذا مايؤثر على صلاحية التربة للأستغلال الزراعي الذي يتأثر بفلحية التربة والذي يعتبر احد معايير تقويمها.لذا نوصي بضرورة المحافظة على نوع بناء جيد لتربة الافق الاول من خلال الادارة الجيدة للتربة.

جدول (1) اعداد الوحدات البنائية (معبرا عنها باللوغارتم) ونسب تكرارها لترب الافق الاول Ap لسلسلتي الغراف والناصرية موزعة حسب الصنف

صنف البناء (ملم)	لوغارتم اعداد الوحدات البنائية		نسب التوزيع التكراري للوحدات البنائية	
	سلسلة الغراف	سلسلة الناصرية	سلسلة الغراف%	سلسلة الناصرية%
3>	4.8	4.932	69.91	88.5
10−3	4.4	3.988	29.64	10.1
20−10	2.352	2.866	0.3	0.7
30−20	1.875	2.46	0.1	0.3
40−30	1.505	2.19	0.04	0.2
50−40	1.112	2.72	0.02	0.1
50<	1.362	2.03	0.03	_
	D.F:6 CaX^2:16.348			

جدول(2) اعداد الوحدات البنائية(معبر عنها باللوغارتم) ونسب تكرارها لتربة الافق الأول Ap لسلستي الغراف والناصرية موزعة حسب النوع

النوع	عدد الوحدات البنائية		نسب التوزيع التكراري للوحدات البنائية	
	سلسلة الغراف	سلسلة الناصرية	سلسلة الغراف%	سلسلة الناصرية%
كتلي	4.789	3.369	98.2	92.1
حبيبي	4.958	3.581	1.8	7.9
	D.F:1 X^2:4.001			

جدول (3) يبين التوزيع التكراري التجميعي والقطر الوسيط للوحدات البنائية لتربة الافق Ap لسلستي الغراف والناصرية

صنف البناء / السلسلة	3> ملم	10−3 ملم	20−10 ملم	30−20 ملم	40−30 ملم	50−40 ملم	50< ملم	نصف القطر الوسيط (ملم)
الغراف	91.6	99.8	99.85	99.9	99.95	99.97	0.03	1.64
الناصرية	88.5	98.6	99.3	99.6	99.8	99.9	0.1	1.8

جدول (4) يبين الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الافق Ap لسلستي الغراف والناصرية

السلسلة	PH	ECe	نسبة مفصولات التربة				المادة العضوية %	الجبس %	الكلس %	الايونات الذائبة Meq\L			الكثافة الظاهرية ميكا غرام. م$^{-3}$	المسامية %	التوصيل المائي المشبع سم^{3}. ساعة$^{-1}$
			Sand %	Silt %	Clay %	النسجة				Ca	Mg	Na			
الغراف MP12	7.8	12	18.62	49.93	31.9	Sicl	0.35	0.18	29.3	12	38	20	1.32	51.1	0.022
الناصرية TP567	7.3	14.8	20.4	41.6	38	CL	1.37	0.17	30.2	40	28	55	1.22	54	0.025

المصادر

1. Soil survey staff. 1975. Soil taxonomy. Abasic system of soil classification for making and interpreting soil survey. USDA soil conservation service, agric. Hand book No. 436. Vs Gov't printing office, Washington, D. C.

2. المشهدي,جنان عباس عبد الامير (2000) تصنيف فلحية التربة باستعمال ثلاث صفات مورفولوجية لترب من السهل الرسوبي العراقي, رسالة ماجستير. كلية الزراعة–جامعة بغداد.

3. Hillel, D. (1980). Fundemental of soil physics. Academic press Ny.

4. Fitzpatrick, E. A. (1980). Soils their formation, classification and distribution. Longman. 1nc.New Yourk.

5. Dalrymple A. J. and K.W.J valantine (1976). Quaternay buired paleosols. Acritical review, quaternary research 6,208-222.

6. Zakharov, S. A. (1929). Achievments of Russian science in morphology of soils. russ pedology investigations LL. Acad. sc. SSR. (cited from 13).

7. USAD soil survey staff. (1951) Soil survey manual Hbk 18 washington D. C. (USA).

8. Jongerius, A. (1975) Morfologische andezdekinem wageningon (PP93).

9. brewer, Roy (1964) Fabric and mineral analysis of soils. Jhon Wiley & sons. Inc. USA (pp470).

10. Clark, I (1971). The study of the soil in the field. 5 th ed. clard press OX ford (p.p.50-56).

11. رهل. ناظم شمخي, ياس خضير حمزة, عصام خضير حمزة, 1992. تاثير منسوب الماء الارضي على نشوء انماط التوزيع الايوني. المؤتمر العلمي الثالث للبحوث التقنية 14–16 نيسان– بغداد.

12. رهل. ناظم شمخي رهل, 1996. تصنيف اراضي شرق الغراف . مجلة زراعة الرافدين –العدد 3 مجلد 28.

13. Conacher. A. J. and J. B. Dalrymple 1977. The nine unit landsurface model: anaproach to pedogeomorphic. research. Geodrma 18: 1-154.

14. الهيئة العامة للمساحة. قسم المسح الجوي– (1991), خارطة طوبوغرافية لجنوب الكوت.

15. الكواز, محمد طاهر 1995 انماط توزيع بعض سلاسل الترب الرسوبية في اراضي مشروع تل اسمر شرقي بغداد– العراق. رسالة ماجستير كلية الزراعة– جامعة بغداد.

16. Nikifroff, C. B. 1941. Morphogical classification of ssoil structure, soil scence 52. pp 193.

17. العكيدي. وليد خالد, شاكر محمود العيساوي 1989. مورفولوجيا التربة. مطبعة جامعة الموصل.
18. Buringh, P. (1960) soil and soil conditions in Iraq. Agric Min. Baghdad, Rep. of Iraq.
19. Gersar (1982). reconniassance soil survey report for east Gharaf project. Min of Agric Baghdad.
20. AL-agidi, W. K. (1976) proposed soil classification at the series level for Iraq soils Alluvial soils Baghdad univ. college of Agric. tech. bull. No 2:3-40.
21. وليد خالد العكيدي 1996. نظام تصنيف التربة العراقية مجلة العلوم الزراعية العدد الاول المجلد 27.
22. Knapp, B. J. and IM. Fenwich 1982. Soils processes and responses Duckworths.
23. George A. G. and A. J. Conacher 1993. The hydrology of shallow and deep a quifers in relation to secondary soil salinization in south west australia Geog .Fis Dinam quat 16, 47-64.