جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية الزراعة

دراسة العلاقة بين بعض الصفات الفيزيائية والمورفولوجية لسلاسل الترب لوحدات فيزيوغرافية في العراق

رسالة ماجستير مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة / جامعة الانبار وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير – علوم في الزراعة – التربة

من قبل

محمد سالم جمعة سليمان العاني

بإشراف

د. عصام خضير حمزه الحديثي
أستاذ

د. مثنى خليل إبراهيم الراوي
أستاذ مساعد

2008 م

1429هـ

المستخلص:

اعتمدت الصفات المورفولوجية المشخصة ميدانياً في توصيف سلاسل ترب مختارة من وحدات فيزيوغرافية متنوعة، وأجريت تجربة مختبرية بتصميم عشوائي كامل لترب مثلث سلاسل ترب مختارة من وحدات فيزيوغرافية متنوعة وللطبقة السطحية بهدف دراسة وتوصيف صفاتها الفيزيائية والكيميائية والمعدنية وبيان أثر التداخل بين هذه الصفات في حصول ظاهرة التشقق بالتربة

تم تمثيل العلاقات الإحصائية التي تربط بين صفات هذه الترب وأفضل وسيلة للتعبير عن التداخل الحاصل بين بعض الصفات المورفولوجية والفيزيائية وتمثيلها على مثلث فلحية التربة. اعتمدت طريقة التشابه وعدم التشابه بين هذه الصفات لغرض فصل هذه الترب وتمييزها لتسهيل عملية إدارة هذه الترب للأغراض الزراعية. ويمكن تلخيص أهم النتائج التي تم التوصل إليها كما يأتي:

1- تفوق سلسلة التربة TF1257 من منطقة الفاو في معدل محتواها من الغرين الخشن، بينما تفوقت السلسلة DM87 من هور الزجية في معدل محتواها من الطين الكلي، وأظهرت سلسلة التربة TM353 من منطقة عكيكة تفوقاً في معدل محتواها من الرمل الناعم جداً، ضمن سلاسل ترب السهل الرسوبي السفلي.

تفوقت السلسلة TW445 من منطقة القائم في معدل محتواها من الرمل الناعم جداً، بينما تفوقت سلسلة التربة DW76 من وادي المحمدي في معدل محتواها من الغرين الكلي والذي كان اغلبه من الحجم الناعم، ضمن سلاسل الترب الفيضية لسهل الفرات.

في سلاسل الترب الصحراوية المتطورة من مواد أصل كلسية وجبسومية تفوقت سلسلة التربة SCE123 من منطقة منخفض الكعرة (الويزية) في معدل محتواها من الرمل المتوسط بينما تفوقت سلسلة التربة 132SCW من منطقة الكعرة الصوفية في معدل محتواها من الطين الكلي وأظهرت سلسلة التربة XMW32 من منطقة الوطا تفوقاً في معدل محتواها من الرمل الخشن جداً ومعدل محتواها من الغرين الخشن.

تفوقت سلسلة التربة TW1177 من منطقة السعدية في معدل محتواها من الطين الكلي، بينما تفوقت سلسلة التربة TW566 من منطقة مندلي في معدل محتواها من الغرين الخشن، وتفوقت سلسلة التربة TW356 من منطقة كركوش في معدل محتواها من الرمل الناعم، ضمن رواسب نهر ديالى.

تفوقت سلسلة التربة DW43 من منطقة الحويجة في معدل محتواها من الرمل الناعم جداً، بينما تفوقت سلسلة التربة DW96 من منطقة الاسحاقي في معدل محتواها من الغرين الناعم، ضمن سهول المنطقة المتموجة.

2- لكمية الطين ونوعية معادن الطين أثر كبير في نسبة الانكماش الكلي للترب ضمن الوحدات الفيزيوغرافية المتنوعة ولم يظهر لمفصول الغرين تاثير كبير على نسبة الانكماش الكلي للترب.

3- أعطت قيم الكثافة الظاهرية وحدود اللدانة وقيم السعة التبادلية الكاتيونية ارتباط موجب عالي المعنوية مع نسبة الانكماش الكلي. بينما أعطت المسامية الكلية علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية مع نسبة الانكماش الكلي.

4- لم يظهر للمادة العضوية وكمية الطين تأثير واضح في تحديد دليل الدكونة اللوني في حالتي الرطوبة والجفاف ولجميع ترب الدراسة.

5- انعزل سلسلتا التربة DM87 و TW356 من حيث تصنيفها ضمن صنف الترب غير الانهيارية عن باقي سلاسل ترب الدراسة التي وقعت جميعها ضمن صنف الترب متوسطة الانهيارية.

6- تباين تصنيف سلاسل ترب الدراسة من حيث درجات فلحيتها اعتماداً على صفاتها المورفولوجية والعلاقات المتداخلة بين النسجة والبناء والقوامية.

7- تباينت قيم التشابه والاختلاف بين سلاسل الترب ضمن كل وحدة فيزيوغرافية وضمن الوحدات الفيزيوغرافية المختلفة كما وظهر التباين عند استخدام طريقة المعدل الموزون واستخدام طريقة المدى ضمن نفس الوحدة الفيزيوغرافية وبين الوحدات المختلفة.

1- المقدمة

التوصيف يعني التشخيص المقترن بالملاحظة والتوثيق وهو على درجات من الكثافة حسب الغرض والهدف من الدراسة وخير التوصيفات هو ما يخرج لأغراض المسح والتصنيف والإدارة.

الترب في واقعها كيانات مادية مستقلة لها توزيع جغرافي معين وتتداخل صفاتها وخواصها الكيميائية والفيزيائية والمعدنية من حيث التأثير وينعكس هذا التداخل على صفاتها المورفولوجية الظاهرية التي يهتم بها مساحو الترب. تعد ظاهرة التشقق من الظواهر غير المرغوبة في الترب سواء من ناحية الاستعمال الزراعي أم غير الزراعي ولا سيما الهندسي. تنتشر هذه الظاهرة في مناطق واسعة من العالم ولا سيما المناطق ذات المحتوى العالي من مفصول الطين. تعد التشققات المرافقة للقشرة السطحية من الظواهر المورفولوجية السائدة في معظم ترب السهل الرسوبي والتي تسود في العديد من النسجات. أشارت العديد من الدراسات إلى أن ظاهرة تشقق التربة تحصل نتيجة لجملة من العوامل تتعلق بخواص التربة الفيزيائية والكيميائية والمعدنية كزيادة محتوى التربة من الطين والمعادن القابلة للانتفاخ والانكماش وقلة ثباتية تجمعات التربة وزيادة نسبة الصوديوم المتبادل وانخفاض المادة العضوية والتوزيع ألحجمي للمسامات والترطيب والتجفيف, ويعد المحتوى الرطوبي عاملاً هاماً في تأثيره على الحجم النوعي للتربة وبدلالة كثافتها الظاهرية وعلاقتها بتكوين الشقوق، ونظراً لما لهذه الظاهرة من تأثير على الصفات الفيزيائية للتربة والتي منها زيادة الضائعات المائية والجفاف المبكر والسريع للتربة نتيجة فقد الماء عن طريق التبخر أو التسرب العميق ويكون الإنتاج الزراعي عادة في مثل هذه الترب ذا كلفة اقتصادية ولا سيما محاصيل الخضر بسبب تلف جذور النباتات وتقطعها، فضلاً عن تأثيرات درجة الإنكماش التي تعد من الخواص الميكانيكية المهمة للتربة ولا سيما في الأعمال الترابية فضلاً عن تأثيراتها الأخرى من ناحية فلحية التربة ... ونظراً لقلة الدراسات التي ركزت على الخواص الميكانيكية للتربة ولأهميتها في المجال الهندسي والبيدولوجي فقد أجريت هذه الدراسة بهدف التوصل إلى مايأتي:

1- العلاقة بين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والمعدنية وأثرها في حدوث ظاهرة الانكماش.

2- توصيف وتصنيف سلاسل ترب الدراسة حسب درجة فلحيتها باعتماد طريقة دكنسن الإحصائية.

3- حساب درجات التشابه والاختلاف بين سلاسل ترب الدراسة اعتماداً على صفاتها الهامة في وصف ظاهرة التشقق وتمهيداً لسهولة إدارتها.

2- مراجعة المصادر

2-1- لون التربة

استعمل اللون في مجال مسح الترب والأراضي وتصنيفها كصفة تتبع الموصوف وهي مادة التربة وخاصية استخدمت في التفريق بين أنواع الترب في الأنظمة التصنيفية الوراثية القديمة. يعد لون التربة من أول صفاتها ومظاهرها المورفولوجية التي تقع عليها حاسة البصر, ويمثل إنعكاساً هاماً لاكتشاف وملاحظة بعض الظواهر والملاحظات المورفولوجية الحاصلة في مقطع التشريح لها, والتي هي ذات مدلولات وراثية على شدة عوامل وعمليات تكوين التربة السائدة في تلك المنطقة فضلاً عن سيادة نوعية المعادن المتواجدة في تلك المنطقة دون الأخرى ، فمثلاً ظهور صفة التبقع فإن لها مدلولاً على حصول عمليات الاختزال أو الأكسدة لبعض مركبات العناصر ذات التكافؤات المتعددة مثل الحديد، المنغنيز، الكوبلت، النحاس, وظهور اللون الداكن على سطح التربة دليل على محتواها الرطوبي الذي يعكس موقعها الطوبوغرافي فضلاً عن أنها مدلول يستخدم للتمييز بين ترب السبخة والشورة في الأراضي المتملحة. وفي خرائط تصنيف الترب استعمل اللون للتمييز بين أنواع المتعاقبات الطوبوغرافية والليثولوجية فضلاً عن استخدامه في خرائط تصنيف الأراضي ودرجة صلاحيتها للاستعمالات المختلفة، واستعملت الانعكاسية اللونية بشكل واسع في مجال تقنيات الاستشعار عن بعد، وفي مجال عزل الوحدات الفيزيوغرافية وما يتواجد عليها من أنواع من الترب من خلال قراءة الصور الجوية والفضائية وتفسيرها وملاحظة مدى تكراريتها وسعتها ضمن المنظور الأرضي المعين. استخدم اللون أيضاً كصفة في فصل الخرائط الجيولوجية وتمييزها حسب التكوينات الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث وكذلك في خرائط الجيولوجيا الاقتصادية. فضلاً عن استخدامها في خرائط علم الهيدرولوجي وتحديد الطبقات الحاملة للماء. استخدم اللون في عملية تشخيص وفصل معادن الترب ضمن مفصول الرمل من خلال عملية الفحص المايكروسكوبي, وملاحظة ظاهرة تعدد الألوان وأنواع التوائم الذي تظهر عليها بعض المعادن. استخدم Bountly and Westin (1965) مكافئات عددية لكل طول موجي في دليل منسل للألوان بغية تحويلها إلى صفة كمية (1985 AL-Agidi,) .

ربط Thompson and Bell (1996) بين سمك الأفق السطحي والحالة الهيدرولوجية فيه من خلال معرفة قيمة اللون ونقاوته في ذلك الأفق من خلال المعادلة الاحصائية الآتية والتي يعبر عنها بدليل الدكونة للمقد Profile Darkness Index (PDI) وهي :

$$PDI = \sum_{i=1}^{n} \frac{A \ \ horizon \ \ thickness}{(ViCi)+1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

إذ إن Vi هي قيمة Value من دفتر منسل .

و Ci هي قيمة Chroma من دفتر منسل .

2-2- قوامية التربة والعوامل المؤثرة فيها

تعد قوامية التربة صفة مورفوفيزيائية –هندسية هامة في كل مجالات علم التربة. وجرت العديد من المحاولات لتعريف هذه الصفة بصورتها الصحيحة. فقد عرفها المورفولوجيين بإنها المقاومة التي تبديها التربة تجاه القوى المؤثرة فيها لتغيير شكلها في حين عرفها Russel and Russel (1950) على أنها مظهر من مظاهر مادة التربة التي تبديها تجاه قوى التماسك Cohesion والتلاصق Adhesion عند محتويات رطوبية متنوعة بضمنها سلوكها باتجاه الجاذبية والضغط والدفع والسحب والتلاصق مع الأجسام القريبة. اشار Asphalt institute (1964) أن قوامية التربة تعني درجة المقاومة لوحدة البناء Ped أو لمجموعة منها ضمن مادة الأفق, نتيجة لقوى التماسك والتلاصق معبراً عنها بالتوصيف المورفولوجي أو بالمدلول الكمي. من المنظور الهندسي فإنها تعني مدى مقاومة التربة للقوى التي تحاول أن تغير شكلها Deformation بالتشقق cracking أو بالتفتت Crumbling. اقترح Atterberg (1911,1912) أربعة أشكال لقوامية التربة وهي: القوام اللزج والقوام اللدن والأملس والصلب ولكل منها مواصفات تختلف عن الأخرى نتيجة لتغيير المحتوى الرطوبي في التربة, وقد وضع طرائق تجريبية بسيطة للفحص تعرف عالمياً بحدود اتربيرج وهذه الحدود لا تزال تعد تقديرات قياسية في أغلب مختبرات ميكانيك التربة وهي حد التلبد Flocculation limit وحد السيولة Liquid limit وحد اللدانة الأعلى Upper

Lower Plasticity limit وحد اللدانة الأسفل Plasticity limit وحد اللدانة sticky limit وحد الالتصاق Shrinkage limit وحد الإنكماش Plasticity limit.

أن حقيقة استمرار نظام اتربيرج ذي الأساس البدولوجي وبقائه صالحاً طيلة هذه الفترة في استخدامات المجال الهندسي في تحديد تعريفات صفات الترب بصورة صحيحة ومضبوطة يعود إلى بساطة العمل. ذكر Soil Survey Staff (1951) أن قوامية التربة تعزى إلى طبيعة مواد التربة التي تظهر أنواعاً من درجات التماسك والتلاصق أو مقاومتها للتحطيم والتشوه والكسر والتشقق rupture ولما كانت حالات الرطوبة غير ثابتة فإن الإشارة للمستوى الرطوبي يجب أن يحدد عند تعيين صنف القوامية قد اعتمدت الحالة الجافة dry والرطبة moist والمبتلة wet للتربة وهناك عدة مصطلحات تستعمل في وصف القوامية وهي شائعة ومعروفة مثل brittle هشة وسريعة التكسر وdense كثيفة وelastic مرنة وmealy اشبه بالدقيق وmellow رخوة وsoft ملساء أو أكثر ليونة وspongy اسفنجية و stiff ناشفة و tight متصلبة و tough صلبة وقاسية. ذكر Gill and Reaves (1957) وجود علاقة معنوية عالية بين نقطة التلاصق ومعامل اللدانة Plasticity index وأن تأثير الطين والمادة العضوية عليها يكون واضحاً كما في تاثيرهما في حدي اللدانة والسيولة. أن التقدير الكمي لحدود القوامية بدلالة المحتوى الرطوبي يدل على طبيعة هذا التداخل وما له من علاقة بدرجات الصرف المختلفة حسب ظروف التربة المختلفة أيضاً فلحد اللدانة دلالة لتوقف دقائق التربة عن تماسكها فتصبح هشة brittle، بينما نقطة الالتصاق sticky point التي تشخص ميدانياً بالتوصيف المورفولوجي فهي إشارة إلى المحتوى الرطوبي الذي عنده تتعادل قوى جذب حبيبات التربة لجزيئات الماء من حولها وكذلك من السلوك الذي تبديه التربة عند ضغطها بين الأصابع أو بدلالة التصاقها بالسكينة الفولاذية. وضع Lambe and Whitman(1969) تصنيفاً هندسياً لقوامية التربة بحد سيولة يتراوح من 0 – 100 وقيمة لدانة من 0 – 60 وعند تطبيق المواصفات الهندسية (As.Tm., 1984) فإن التربة ذات النسجة الطينية الغرينية SiC مثلاً كان لها حد سيولة بحدود70 ورقم لدانة 20.

دليل اللدانة Plasticity index يعني الفرق بين حدي السيولة واللدانة وله دلالة مهمة في بيان مدى تماسك الترب فإن صغرت قيمته فإن التماسك قليل بين دقائق

التربة. لدرجة الصلابة Solidity التي تشخص ميدانياً دلالة لرداءة الصفات الفيزيائية للترب معبراً عنها بالمقاومة التي تبديها الترب للخرق في أبسط صورة (أو القابلية للرص) بأساليب عديدة منها الحدل أو الاهتزاز Vibration أو الدك. أكد Baver et al (1972) أن لنوع معادن الطين تأثير على اللدانة بسبب تأثير قابلية سطوحها على امتزاز جزيئات الماء فلدانة معدن المونتموريلونايت عالية بسبب كبر سطحها المتادرت وانتفاخها وبذلك يزداد سمك الأغشية المائية. بين (Archer, 1975) العلاقة بين حدي اللدانة والسيولة ولاصناف نسجات مختلفة فالنسجة المزيجة الرملية ذات نسبة الطين 12% يكون حد اللدانة لها 16 وحد السيولة 21 أما النسجة المزيجة الطينية الرملية ذات نسبة الطين 23% فإن حد اللدانة والسيولة لها 25 , 40 على التوالي في حين أن النسجة الطينية ذات نسبة الطين 51% يكون حد اللدانة والسيولة لها 36 , 83 على التوالي هناك عوامل اخرى تؤثر في القوامية مثل كمية المادة العضوية ، طبيعة الايونات الموجبة المتبادلة وبناء التربة. وجد Oswal (1983) أن الترب ذات الحد العالي من اللدانة يكون من الصعب التعامل معها بسبب اللزوجة العالية للطين وأن الكمية العالية من الطين تعني معدل رطوبة أعلى مما تكون معه التربة لدنة وهذا المعدل أو الحد يسمى برقم اللدانة plasticity number. بين MCRae (1988) أنه من المناسب أن نشير إلى بعض المواد اللاحمة التي تؤثر في صفة القوامية وتكون مفيدة في تصنيف الترب مثل كاربونات الكالسيوم، الجبسوم، والأكاسيد السداسية والمادة العضوية. بين العكيدي والعيساوي(1989) أن للقوامية أهمية في المجال الزراعي والهندسي كما لها أهمية في توصيف الترب لأغراض تصنيفها وإدارتها. بين Singh et al (1984) أهمية دليل اللدانة في التربة كعامل مهم في تحديد ووصف فلحية التربة Soil tilth. أشار المشهداني (1994) إلى أن مقارنة صفة القوامية بين آفاق مقد التربة تعكس الإختلاف والتشابه السائد في مكونات التربة وتدل على نشاط نوع أو أكثر من العمليات البيدوجينية المختلفة ويمكن استخدامها دليلاً للتنبوء عن قابلية التربة لمقاومة تأثير عمليات التعرية المختلفة وإمكانية تحديد أهم أساليب الحراثة التي يمكن أو يجب اتباعها في تربة ما.

2-3- ظاهرة التشقق والعوامل المؤثرة فيها

تعد ظاهرة التشقق من المشاكل الرئيسية و الظواهر غير المرغوبة في الترب الزراعية الانتاجية ، وتنتشر في مناطق واسعة من العالم ولاسيما الجافة وشبه الجافة. أشارت العديد من الدراسات إلى أن تشقق التربة يحصل نتيجة جملة من العوامل تتعلق بخواص التربة الفيزيائية والكيميائية والمعدنية كزيادة في محتوى الترب من الأطيان والمعادن القابلة للانتفاخ والانكماش, قلة ثباتية تجمعات التربة كذلك زيادة نسبة الصوديوم المتبادل وانخفاض المادة العضوية ، التوزيع الحجمي للمسافات البينية فضلاً عن عمليتي الترطيب والتجفيف.

وجد Stirk (1954) أن للمحتوى الطيني تاثيراً كبيراً في انكماش التربة فعندما تتراوح نسبة الطين من 45-78% فإن نسبة الإنكماش الكلي تتراوح بين 22-34% وتحدث تشققات كبيرة في التربة واذا كانت نسبة الرمل تتراوح بين 49-67% فإن نسبة الإنكماش الكلي تكون بين 4-8% ولا تحصل تشققات, كما بين وجود ثلاث حالات للانكماش في مجاميع التربة أولاً: الإنكماش التركيبي ويعتمد على درجة تطور البناء ، وثانياً: الإنكماش الاعتيادي ويعتمد على الدقائق الناعمة للتربة. وثالثاً: الإنكماش المتبقي ويعتمد على البناء والدقائق الناعمة، وبين أن لشقوق التربة تأثيراً على ثباتية مجاميعها المعبر عنها بمعدل القطر الموزون اعزى ذلك إلى زيادة نسبة مجموع الإنكماش المتبقي والتركيبي إلى الإنكماش الكلي بزيادة معدل القطر الموزون. بين كل من Mielenz and King (1955) ميكانيكية عملية الانتفاخ في الترب الحاوية على معادن طينية متمددة بإنها ناتجة عن ارتخاء قوة تماسك الوحدات البلورية لمعدن الطين الممسوكة بروابط اوكسيجينية ضعيفة مما يسمح بتمدد واسع نسبياً لنسيج متشابك يضمن امتزازاً داخلياً كبيراً للماء والايونات الموجبة بدرجة أعظم مما يمتز على السطوح الخارجية. بين Anderson et al (1973) التأثير المعنوي العالي للطين الناعم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل على الانتفاخ . أذ يتصف الطين المحتوي على أيونات الصوديوم بامتصاصه العالي للماء وانتفاخه الكبير وعند استبداله بايون موجب ذو تكافؤ أعلى كالكالسيوم ينقص سمك الطبقة المزدوجة ويقل انتفاخ الطين. أكد Wilsun and Starzewski (1975) أن التغيرات الحجمية للتربة عادة ما تكون لها دلالات لتأثير الحمل المؤثر وكثافة التربة والمحتوى المائي ونسجة التربة ونوع المعدن

الطيني ولكن هناك عوامل اخرى لها أهمية في ظهور خصائص الانتفاخ والانكماش في التربة مثل المادة العضوية، السعة التبادلية للايونات الموجبة ، نسبة الصوديوم المتبادل وأكاسيد الحديد. ذكر كل من Schafer and Singer (1976) أن زيادة محتوى معادن السمكتايت في التربة يؤدي إلى زيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة وبالتالي زيادة الانتفاخ والانكماش. يعد المحتوى الرطوبي عاملاً مهماً جداً في تأثيره على الحجم النوعي للتربة بدلالة الكثافة الظاهرية وعلاقتهما بتكون الشقوق (Sposito et al, 1976). اكد Reeve and Hall (1978) أن مراحل الإنكماش تعتمد على حجم مجاميع التربة إذ أشار إلى حصول انخفاض في قيم الإنكماش الاعتيادي والمتبقي وزيادة الإنكماش التركيبي بزيادة تطور بناء التربة. ذكر Yule and Ritchie (1980) أن من أهم صفات الترب المتشققة وهو التغير الظاهري في الحجم النوعي مع التغير في المحتوى الرطوبي , وتكون الطبقات السطحية أكثر عرضة للانكماش مقارنة بالتربة التحتية لكونها مرتبطة بالجفاف وأكثر تلامساً مع الهواء وحدوث التشققات، بينما يؤدي الترطيب إلى انتفاخ التربة بسبب زيادة سمك اغلفة الماء لدقائق التربة.

لاحظ Waller and Wallender (1993) أن الشقوق الرئيسة يعاد تشكيلها في الموقع نفسه بعد عملية الري. بينت FAO (1995) أن التربة عندما تجف فإن الشقوق المتشكلة تتسع إلى قاعدة المنطقة الجافة وأن كثافة التشقق تؤثر كثيراً في بزل الترب الطينية. ذكر Adachi et al (1998) أن حجم المسامات الكبيرة في التربة التحتية هي التي تحدث التشققات.

وجد الشيخلي (2001) في دراسته التي اجراها على الترب المتطورة وغير المتطورة لبيان تأثير نسبة معدني الكلورايت والسمكتايت ضمن مفصول الطين في حدود اللدانة والانكماش الكلي ، إن قيم نسبة (Chlor/Semic) منخفضة ضمن الترب المتطورة من سهل شهرزور و بكره جو وغابة بختياري مقارنة بالترب الرسوبية الحديثة و هذا أدى إلى زيادة حدود قيم اللدانة والانكماش الكلي ضمن الترب المتطورة، ذكر أيضاً أن نسبة (chlor/semic) تتأثر بعاملين أساسيين هما نوع معدن الكلورايت في التربة والثاني حجم مفصول الطين, إذ يسود معدن الكلورايت غير الحقيقي (غير المقاوم للحرارة) في الترب المتطورة نتيجة لارتفاع محتواها من الطين الناعم فضلاً عن سيادة السمكتايت فيها الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض النسبة وبالتالي ارتفاع قيم (CEC) وحدود اللدانة

والانكماش الكلي في التربة. بين White (2001) أن تشققات التربة المرئية تتبع حدود المدرات للتربة (Ped) وهذه الحدود تكون غير مميزة في الترب الرطبة جداً والترب الجافة جداً, أما في المحتوى الرطوبي المتوسط فإن حدود المدرات يمكن ملاحظتها بسهولة أكثر ومن الممكن أن تشكل تشققات ضيقة جداً بين مدراتها عند الجفاف كما أن ترتيب الشقوق وتوزيعها يعتمد على الرطوبة . ذكر Tuller and Or (2003) أن محتوى الطين ونوعيته يؤثر على صفة التشقق في التربة والتي تكون ناتجة عن تطور مسامات جديدة فيها ولذلك فإن التشقق هو تغير في الحجم النوعي للتربة نسبة إلى محتواها المائي والذي هو ناتج عن خاصية الانتفاخ فيها, وذكر بإن الحجم النوعي للمسامات الدقيقة عند سعة الشقوق يقل بزيادة محتوى الترب من الطين الذي تصل نسبته 40% في الترب.

بينت National Botanical instatute في عام (2004) أن سبب وجود التشققات على سطح التربة هو عملية تمدد التربة وتقلصها نتيجة لوجود معادن الطين من نوع 1:2 المتمددة. أشار Vogel et al (2005) في دراستهم لديناميكية التشققات في الترب من خلال تجارب مختبرية استُخدم فيها خليطاً من الرمل والبنتونايت بنسب 1:1 و 1:5 بأن معظم التشققات تحدث بزاوية قدرها 120ْ وقليل منها بزاوية 90ْ كما أن الميكانيكية التي تحصل فيها التشققات تعتمد على المساحة التي ينتشر فيها الطين وعلى طول وعرض الشق وزاوية التشقق (زاوية الانكسار للشقوق) وأن هذه المعطيات هي التي تحدد عدد (Monkiwiski) الذي يعد عاملاً هاماً في حل جميع المعادلات الرياضية التفاضلية أثناء التحليل الجيومتري لوصف هذه الظاهرة وأن المعادلة العامة التي تعتمد في استخراج هذا الثابت هي :

$$Mo(X) = A(X) \cdot L^2 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث إن [Mo (X)] تساوي قيمة عدد (Monkiwiski) لوحدة البناء أو الكتلة التي تحصل فيها التشققات.

A(X) تساوي المساحة الكلية للكتلة التي تظهر فيها الشقوق.

L^2 تساوي مربع طول التشققات.

كما وبينو أن التركيب المسامي يتغير مع المحتوى الرطوبي مسبباً تمدداً ديناميكياً وتقلصاً للمواد وبالتعاقب، وأن ظروف جريان الماء وانتقال المحاليل له صفات مواد غير ثابتة في التربة الطينية. توصل جار الله (2007) أن للماء الأرضي دوراً كبيراً في مواصفات التشققات (عدداً وعمقاً وعرضاً) وأن عمق وعرض التشققات يعتمد على نوعية المعادن الطينية ورطوبة التربة ، وأوصى الباحث بإضافة مجروش كوالح الذرة الصفراء لمعالجة ظاهرة التشقق والتخلص من القشرة الصلبة.

2-4- تأثير نوع المعدن الطيني في ظاهرة الانكماش

ذكر Parker (1984) بان تغير معامل الكسر باختلاف نوع المعدن الطيني واختلاف درجات حرارة التجفيف ووجود معدن طيني من نوع 1:2 متمدد قد يسبب في تشكيل سطوح ضعيفة، وحصول تشققات كما يؤدي إلى انخفاض قيم معامل الكسر.

اكد FAO (1995) أن الأطيان القابلة للتمدد لها القدرة على مسك ماء حجمه عدة مرات قدر حجم الطين نفسه كما أن الأغشية المائية بين طبقات المعادن وبين دقائق الطين تكسب التربة خاصية التمدد والتقلص ولدانتها وتماسكها وأن السطوح الداخلية والخارجية تكسب مجموعة معادن السمكتايت مساحة سطحية عالية وهي التي تسبب التمدد والتقلص وتكسبه صفة اللدانة العالية, واشار المصدر نفسه أن الترب الطينية قادرة على خزن الماء في مساماتها الدقيقة وبحدود 20-25 ملم لكل 100 ملم عمق تربة. ذكر التميمي و الرسلاني (1999) أن لنوع المعدن الطيني ونسبته أهمية في تكون الطبقة السطحية المتصلبة وقوتها ولا سيما عند سيادة معادن الطين من نوع 1:2 المتمددة. بين حسن (1999): أن امتصاص الماء على هيئة بخار من قبل المعادن الطينية يزداد طبقاً للتسلسل الآتي : المونتمورلونايت > البيدلايت > الكاؤولينايت وهذا التسلسل يتبع ارتباط جزيئات الماء بالقرب من سطوحها في حين أن تمدد المعادن يتبع التسلسل الآتي : الفيرمكيولايت > المونتمورلونايت > الايلايت > الكاؤولينايت.

2-5- علاقة الصفات البيدولوجية بالصفات الهندسية

عرض Skempton (1953) العلاقة بين التكوين المعدني والجيومورفولوجي لنسبة الطين الفعال وذلك بقسمة دليل اللدانة على نسبة الطين الأقل من 2 مايكرون علماً أن لتلك النسبة علاقة بقوة التماسك وأن اختبار هذه النسبة له علاقة بمادة المستترية

(Solum) وبالتالي لصنف التربة، واقترح حساب نسبة فعالية الطين الأقل من 0.75 المعروفة بغير الفعالة (inactivation) والتي تراوحت بين 0.75 - 1.25 اعتيادية واعتبار أكثر من 1.25 منها فعالة. أن هذا التقويم له ارتباط تقريبي مع المجموعة الواسعة للمعادن الطينية فمعادن الطين غير الفعالة تشمل الكاؤولونايت بينما المعتدلة حددت بمعادن الإيلايت والفعالة حددت بمعدن المونتمورلونايت والغرويات العضوية وفي هذا التقسيم تأييد لأهمية البيدولوجي في الصفات الهندسية. اكد Orvedal (1963) أن هناك ارتباط بين الصفات الهندسية وسلاسل الترب وأن العمل الهندسي يتركز معظمه في مواد وتراكيب وفي حدود مواقع المستويات التصنيفية الدنيا وأن الصفات التي تؤثر على الانتاج النباتي يكون لها تأثير مناظر على سلوك الترب الهندسي وأن هذه الصلة بينهما يحققها اعتبار أن الترب أجسام ذات أنظمة طبيعية متطورة في الصفات مع الزمن.

عرض Marker et.al. (1971) في تقرير مسح ترب منطقة (Delta Montrose) في ولاية كولورادو ومنطقة Quay في ولاية نيومكسيكو الأمريكية إلى الاستعمالات الهندسية للترب وصفات الترب المهمة ولكافة أنواع الاعمال الهندسية وهذه الصفات هي (نفاذية التربة ومقاومة القص وخصائص الانضغاط ودرجة الصرف وإمكانية التمدد والتقلص وعمق مستوى الماء الأرضي وسعة التربة للاحتفاظ بالماء وصنف الطوبوغرافية). عرضت وزارة الزراعة الأمريكية (1951) U.S.D.A. نوعيات واستجابات واسعة للترب باتجاه إدارتها التي ضمنت ذلك بجدول في التوصيفات القياسية والتفسيرات الخاصة بصفات الترب، شملت هذه الصفات النسجة ونسبة الحصى وتفاعل التربة ودرجة التوصيل الكهربائي وتكرار الفيضان ومستوى الماء الأرضي وعمق الطبقات الصخرية، أما النوعيات والسلوكيات (qualities and behaviors) للترب فقد اعتمدت من قبل الرابطة الأمريكية للطرق العامة الرسمية (American Association of State High Way) (AASHO) والتصنيف الموحد (Unified) فضلاً عن قياسات القوامية المتمثلة بحدود اتربيرج مع العمق إلى الطبقة غير النفاذة. ذكر Rosa (1979) علاقة عدة صفات بيدولوجية مع أصناف التربة الهندسية وذلك بالرجوع إلى الأنظمة الهندسية الشائعة (الموحد والرابطة الأمريكية) اعتماداً على صفات اللدانة والانضغاط والمحتوى المائي وأن العلاقة هي

محاولة للتنبؤ بالنوعيات الهندسية المطلوبة وذلك بدراسة العلاقة بين هذه التقنيات والخصائص البيدولوجية الأخرى التي يوفرها المسح البيدولوجي وفحص هذه العلاقة إحصائياً.

أشار Buol, et al (1989) إلى حاجة المهندسين للصفات البيدولوجية مع الأخذ في الحسبان تغايراتها المكانية لما لها من أهمية في تجنب عامل المخاطرة خصوصاً في استعمالات الترب عند إنشاء الأبنية ذات الاحمال الثقيلة heavy loads والمسببة للاجهادات العالية وكذلك فتح واقامة الطرق السريعة ومواقع الصرف الصحي وغيرها. استخدم Barker (1998) خرائط التربة (الجيوتكنيك Geotecnical) لتوضيح التغاير في صفات التربة مع العمق على أنها صفة واحدة واعتبرها مقياساً للتقدير السريع للخواص الهندسية لترب جنوب العراق دون إستعمال الاصوليات المعتمدة في مسح وتصنيف التربة البيدولوجية.

2-6- الانهيارية

الترب الانهيارية هي ترب قوية ومتماسكة وكثيفة تتكون من مواد محببة محاطة أو مغلفة بكمية من الطين والغرين والملح والتي تعمل على تماسك هذه الحبيبات مع بعضها، وعند وصول الماء إليها فإن هذه الطبقة تضعف ويحصل للتربة تغير فجائي في حجمها وبالتالي انهيارها وتعتمد قيمة الانهيارية على عوامل كثيرة منها نسبة الرطوبة الطبيعية وكثافة التربة وقيمة الضغط كما وتعتمد على حد اللدانة ودليل اللدانة(طارق بهجت، 2006).

2-7- تغايرات الترب ومقاييس التشابه

في تجربة Hole and Hironoka (1960) لإظهار درجة التشابه والاختلاف لثلاث مجموعات من ترب لعائلة (ميامي Miami) ومتعاقباتها بالاعتماد على بيانات ميدانية ومختبرية، أظهرت النتائج تشابهاً عند استعمال مقياس دليل التشابه (Index of similarity) والذي رمز له بالرمز (I) ومنه يستخرج دليل الإختلاف وحسب المعادلة الآتية:

$$I= \frac{2*W}{A+B} * 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

إذ أن:

A: مجموع قيم صفات التربة الاولى ، B: مجموع قيم صفات التربة الثانية ، W: أقل قيمة بين الصفات للتربتين قيد الدراسة.

بين Bidwell and Hole (1964) في دراسة سابقة لحساب معامل التشابه ولـ 29 تربة من ولاية كنساس الأمريكية ، إذ استخدما في تحقيق ذلك 30 صفة من صفات التربة المهمة زراعياً وهندسياً وإجراؤهم التصنيف العددي على سلاسلها لاختبار صلاحية الصفات والقياسات لهذا النوع من المقارنة وجاءت النتائج مشجعة. أوضح Cutler (1977) إلى أهمية الاهتمام بتغايرات الترب لما لها من أهمية وعلاقة مباشرة بإدارة الترب وتشمل هذه التغايرات في الصفات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية والمعدنية ضمن المنظور الأرضي. اشار Wilding and Drees (1978) إلى أن التغايرات في صفات الترب تكون نظامية وغير نظامية وأن النظامية منها تعود للفعل المنظم لعوامل تكوين التربة ومن هذه الصفات (نسجة التربة ، درجة التجوية، سمك التربة ولون التربة) بينما التغايرات غير النظامية في الصفات يعود إلى تداخل المناخ مع عوامل تكوين التربة الأخرى. اجمع كل من Arnold (1964) و Beckett and Webester(1971) و Cutler (1977) و Gerrard (1981) و Ruhe (1981) الى أن مصادر التغاير في صفات الترب هي خمسة مصادر هي: 1) طبيعة المنظور الأرضي, 2) طبيعة مادة الأصل, 3) طبيعة التدرج القاري في المناخ الذي ينتج عنه تغايرات متدرجة في التربة, 4) طبيعة الانحراف المناطقي في الطوبوغرافية 5) طبيعة الفعالية البايلوجية. هناك العديد من الطرق الكمية لمتابعة موضوع التغايرات المكانية تقع ضمن علم الإحصاء الجيولوجي ومنها طريقة مخطط تشابه التباين (Isovariogram) وطريقة (Keriging) وتماثل الدورية (Isorithmic). بينما تمسك البيدولوجين ومنهم Avery (1989) بالإحصاء التقليدي في تقييم تغاير التربة. أكد العكيدي (1996) بأن نسجة الأفق الأول دائماً يستعان بها في تفسير التغايرات الطارئة والحديثة ومهما كان اتجاهها في الجانب الذي يخص التحليل الجيومورفولوجي والبيدولوجي وأن لهذا الكشف أهمية في المجالين الزراعي وغير الزراعي.

استخدمت القصاب (1999) مقياس التشابه والاختلاف في المقارنات الاحصائية لمتغيرات شكل وحدات خريطة السلاسل من منطقة السهل الرسوبي العراقي باعتماد طريقة المدى في تقيس الصفات. استخدم شيال (2002) مقياس التشابه والاختلاف في فصل وحدات خرائط الترب البيدولوجية ومقارنتها بالوحدات الهندسية في مشروع الوحدة بغية تحقيق التكامل الهندسي والبيدولوجي باعتماد الصفات المشتركة بين عملية المسح البيدولوجي و الهندسي.

2-8- فلحية التربة

ورد مصطلح الفلحية في اكثر من مصدر من المصادر الخاصة بعلوم التربة وعلى الرغم من تنوع تعريفاتها الا انها تعطي وصف واحد لمضمون الفلحية وخصوصية علاقتها بالتربة والمتضمن الحالات الفيزيائية للتربة وعلاقتها بنمو النبات. عرف(1938) .U.S.D.A الفلحية بانها الحالة الفيزيائية للتربة بما يخص مناسبتها وملائمتها وصلاحيتها لنمو نبات معين, وعرفتها في عام (1951) بانها حالة التربة الفيزيائية المتعلقة بملائمتها وصلاحيتها لنمو النبات وبلوغ الانتاج المطلوب, او هي قدرة وكفاءة التربة لانتاج نبات معين وتحت وضع محدد من الممارسات الادارية.

عبر (1956) Millar and Turk عن الفلحية بانها محصلة الصفات الفيزيائية المتعلقة بنمو النبات. فقد يستعمل مصطلح الفلحية للدلالة او للتعبير عن البناء.

وصفها (1967) Buckman and Brady بانها حالة التربة الفيزيائية وعلاقتها بنمو النبات مع مراعاة كل احوال التربة الفيزيائية ذات التاثير في تطور انتاجية المحصول. لا تعتمد الفلحية على التحبب وثباتية التجمعات فقط ولكن تعتمد ايضاً على عوامل اخرى كالمحتوى الرطوبي ودرجة التهوية ومعدل غيض الماء والصرف الداخلي كما وتعتمد على النسجة والبناء والقوامية والمادة العضوية.

عرّف (1972) Baver et al الفلحية بانها الحالة الفيزيائية للتربة المتعلقة بنمو النبات وترشيح المطر وكذلك الرطوبة والتهوية ودرجة الحرارة المناسبة, وهذا يعني ان الفلحية الجيدة تكون في التربة ذات القوامية الهشة ولها علاقة ايضاً بحجم وتوزيع التجمعات في التربة.

ذكر (1982) Douglas and Goss ان كمية المادة العضوية لها علاقة بصفات فلحية التربة وهذه تكون متغيرة حسب المواسم والفصول. اجرى

Park et al (1989) تجربة في حقول فيضية باستعمال المكائن وتحت ظروف مختلفة للتربة وتوصلوا الى انه عندما تكون نسجة التربة انعم فان كفاية فلحيتها تقل ويصبح عمق الفلحية ضحل او سطحي.

بين Singh et al (1992) ان مصطلح الفلحية تعبير نوعي يصف الحالة الفيزيائية للتربة وان قيم الفلحية تساعد العلماء والمهندسين والفلاحين على فهم افضل لكيفية ادارة التربة. اما معامل الفلحية (tilth index) فهو مؤشر يرتكز على خمس صفات فيزيائية للتربة وهي قيمة الكثافة الظاهرية وحجم التجمعات وكمية المادة العضوية ومعامل اللدانة ومعامل الاختراقية.

3- المواد وطرائق العمل

3-1- اختيار عينات مواد التربة وتوصيفها وتصنيفها

استناداً إلى طريقة المسح الحر Freelance soil survey والتي استعمل فيها منهج التحري لانعكاسات عوامل وعمليات تكوين التربة وما ارتبط بها من تباين في صفات منظورة ميدانياً وخصوصاً النسجة والطوبوغرفية والنبات الطبيعي والملوحة واللون وطبيعة الاستغلال وصولاً إلى تشخيص سلاسل الترب. أخذت عينات مواد الترب من الطبقة السطحية مع مراعاة شمول أكبر عدد ممكن من الترب في عملية أخذ النماذج التي تغطي عموم مساحة القطر و تنوع مواد الأصل والوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة والثانوية وتبين الخريطة (1) مواقع أخذ عينات الترب . تم توصيف وتصنيف سلاسل الترب من قبل الراوي (2003) .

3-1-1- سلسلتي التربة TF1257 و TW976 وهما سلسلتا تربة تقعان ضمن الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة من السهل الرسوبي السفلي وضمن الوحدة الفيزيوغرافية الثانوية وحدة المصب والشريط الساحلي اذ مثلت السلسلة TF1257 منطقة الفاو, بينما مثلت سلسلة التربة TW976 منطقة أبي الخصيب . وتمتاز هاتان السلسلتان بكونها سلاسل ترب رسوبية تكونت من ترسبات جيولوجية حديثة التكوين منقولة بمياه نهري دجلة والفرات وروافدهما مع الرواسب القادمة من الخليج بفعل التيارات المدية. وتقع تصنيفياً ضمن مجموعة الترب الرسوبية العظمى التابعة لتحت رتبة السهل الرسوبي ومن الترب غير المتطورة (a zonal soil) في نظام تصنيف التربة المقترحة من قبل (Al-Agidi, 1976)، يتكون جسم التربة في كلا السلسلتين من ثلاث طبقات مختلفة النسجة, وتكون السيادة المعدنية لكلا السلسلتين كالآتي:

المونتمورلونايت> الكلورايت والفرميكيولايت>الايلايت>الايلايت-مونتمورلونايت.

وتظهر فيها صفة التشقق في فصل الصيف.

3-1-2- سلاسل الترب DM87 , TM845 , TM353

وهي سلاسل ترب تقع ضمن الوحدة الفيزيوغرافية السهل الرسوبي السفلي. إذ مثلت السلسلة DM87 منطقة هور الزجية من قضاء المدينة ، بينما مثلت السلسلة TM845 منطقة هور النساف من منطقة سوق الشيوخ ، ومثلت السلسلة TM353

منطقة عكيكة من قضاء سوق الشيوخ تمثل هذه السلاسل ترب رسوبية حديثة التكوين لمواد جيولوجية منقولة بمياه نهري دجلة والفرات وهي ذات مواد أصل فيضية دلتاوية منخفضة (الأهوار). تغاير جسم التربة من حيث عدد طبقاته ما بين طبقتين في السلسة الأولى وثلاث طبقات في بقية السلاسل وهما ذات صرف طبيعي متوسط ونسجات تربة مختلفة وجميعها تقع ضمن رتبة الترب غير المتطورة في نظام تصنيف التربة العراقي المقترح من قبل (Al-Agidi, 1976), تت يادة المعدنية لتلك السلاسل كمايأتي:

الكلورايت والفرمكيولايت> الايلايت والمونتمورلونايت> الكاؤولونايت.

3-1-3- سلسلة التربة TW445 وهي سلسلة تربة رسوبية تكونت من ترسبات جيولوجية حديثة التكوين ومنقولة بمياه نهر الفرات وتقع ضمن الوحدة الفيزيوغرافية لسهل نهر الفرات العلوي ضمن منطقة الباغوز/ قضاء القائم من محافظة الأنبار, تعود تصنيفياً ضمن مجموعة الترب الرسوبية التابعة لتحت رتبة السهل الرسوبي ومن رتبة الترب غير المتطورة في نظام التصنيف المقترح من قبل (Al-Agidi, 1976), يتكون جسم التربة من ثلاث مواد رسوبية مختلفة النسجة, وتكون السيادة المعدنية في هذه السلسلة كالآتي:

الكلورايت والايلايت>المونتمورلونايت والبالكلورسكايت. وتظهر صفة التشقق السطحي خلال فصل الصيف.

3-1-4- سلاسل الترب DM97, DW76 , DM57

وهي سلاسل ترب رسوبية تكونت من ترسبات جيولوجية حديثة منقولة بمياه نهر الفرات ، وتقع ضمن الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة لسهل الفرات الأوسط . إذ تمثل السلسلة DM57 تربة منطقة هيت ويتركز وجودها ضمن منطقة حوض النهر وهي ذات صرف متوسط ، بينما تمثل سلسلة التربة DW76 تربة منطقة المحمدي وهي ذات صرف جيد وتقع ضمن الحدود الفيزيوغرافية الوديان Valley ، وقد مثلت السلسلة DM97 ترب حوض النهر ضمن منطقة الصقلاوية وهي معتدلة الصرف. جميع هذه

السلاسل تعود إلى رتبة الترب غير المتطورة وهي مكونة من مواد مختلفة النسجة, وتكون السيادة المعدنية في سلاسل ترب هذه الوحدة الفيزيوغرافية:

الكلورايت والايلايت>المونتمورلونايت والباليكلورسكايتوتظهر صفات التشقق أثناء الجفاف.

3-1-5- سلاسل الترب 112CCE , 123SCE , 132SCW

وهي سلاسل ترب تقع ضمن الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة للصحراء الغربية البادية الشمالية إذ تمثل السلسلة 112CCE تربة واحة كشيتي وهي سلسلة تربة صحراوية ذات نسجة خشنة وتطور ضعيف من مادة أصل كلسية سمك الأفق B فيها يتراوح ما بين 8-15 سم منقولة مائياً تعود إلى رتبة Aridisols وتحت رتبة Argid وضمن المجموعة العظمى Calceargid, وقد مثلت سلسلة التربة 123SCE تربة منطقة الويزية(هدرة منخفض الكعرة) وهي سلسلة صحراوية ذات نسجة معتدلة الخشونة متطورة ضعيفة من مادة أصل رملية كلسية سمك الأفق B فيها أقل من 15 سم. منقولة مائياً بفعل مياه السهول والامطار سريعة الصرف وتعود إلى رتبة التربة المتطورة (Zonal) في نظام التصنيف المقترح من قبل Al-Agidi (1996 , 1981) جسم التربة يتكون من طبقة تصنيفية واحدة ذات نسجة مزيجة رملية معتدلة العمق كلسية عالية وملوحة منخفضة

أما سلسلة التربة (132SCW) فمثلت تربة منطقة الصوفية (مركز منخفض الكعرة) وهي سلسلة تربة صحراوية ذات نسجة متوسطة سمك الأفق B يتراوح بين 15-30 سم ، جيدة الصرف وتقع ضمن اراضي مستوية وهي تمثل فيضة صحراوية ذات تربة عميقة, وقد تناوبت السيادة المعدنية في سلاسل ترب هذه الوحدة الفيزيوغرافية كالآتي: الكاؤولينايت>الكلورايت> المونتمورلونايت والفيرميكيولايت>الايلايت و الباليكلورسكايت.

3-1-6- سلسلة التربة XMW32 من منطقة الوطا وهي سلسلة تربة صحراوية ذات نسجة متوسطة متطورة من ترسبات فيضية قديمة فوق مواد جبسومية جيدة الصرف ضمن مدرجات نهر الفرات , يتكون جسم التربة من طبقتين تصنيفيتين العليا ذات نسجة مزيجة غرينية والسفلى ذات نسجة مزيجة رملية عميقة, كانت سيادة المعادن الطينية فيها كالآتي:

اتوبلوكايت>كلورايت+الايت+كاؤولونايت+فيرميكيولايت>مونتمورلونايت.

3-1-7- سلاسل الترب TW1153 , TW1177 , TW566 , TW356

وهي سلاسل رسوبية حديثة التكوين مثلت رواسب نهري ديالى ودجلة، وهي تقع ضمن حدود المنطقة المتموجة نزولاً إلى مناطق أعلى السهل الرسوبي العلوي، مثلت سلسلة TW356 ترب منطقة كركوش ، والسلسلة TW566 ترب منطقة مندلي بينما مثلت السلسلة TW1177 ترب منطقة السعدية ومثلت السلسلة TW1153 ترب منطقة الرشيدية ضمن مشروع أسفل الخالص وتعود جميع هذه السلاسل تصنيفياً إلى مجموعة الترب غير المتطورة azonal soil ويتكون جسم التربة في هذه السلاسل من ثلاث طبقات رسوبية مختلفة فيها النسجات، وذلك حسب طبيعة الترسيب, توزيع سيادة المعادن الطينية لترب هذه السلاسل كانت كمايأتي:

مونتمورلونايت + كلورايت> الإيلايت> كاؤولونايت

3-1-8- سلسلتي التربة DW96 , DW43

وهما سلسلتا ترب رسوبية حديثة التكوين إذ مثلت السلسلة DW43 رواسب نهر الزاب الصغير ضمن منطقة الحويجة مخلوطة برواسب فيضية قديمة، بينما مثلت السلسلة DW96 ترب منطقة الإسحاقي التي ترسبت بفعل فيضانات نهر دجلة قديماً حيث مثلت السلسلة الأولى المنطقة الانتقالية بين الترب الرسوبية والبنية ضمن المنطقة المتموجة بينما مثلت السلسلة الثانية ترسبات السهل الفيضي العلوي. أجسام ترب كلتا السلسلتين تتكونان من طبقتين تصنيفيتين وهما جيدتا الصرف وتعدان من الترب غير المتطورة, ويبلغ مدى السيادة للمعادن الطينية كالآتي:

مونتمورلونايت>الإيلايت>كلورايت>كاؤولونايت

وبين جدول (1) الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة والثانوية وسلاسلها

وبين الملحق رقم (1) التوصيفات المورفولوجية لسلاسل الترب المذكورة حسب ما جاء في Soil survey staff لعام 1951 وتعديلاته لعام 1994

جدول (1) الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة والثانوية وسلاسل الترب والمناطق التي تمثلها.

ت	الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة	الوحدة الفيزيوغرافية الثانوية	سلاسل الترب	اسم المنطقة والمحافظة
1	السهل الرسوبي	منطقة المصب والشريط الساحلي	TF1257	الفاو/محافظة البصرة
			TW976	أبو الخصيب/ البصرة
		الأهوار	DM87	هور الزجية/ البصرة
			TM845	هور النساف/ الناصرية
			TM353	عكيكة/ الناصرية
		حوض النهر	TW445	القائم/محافظة الأنبار
			DM57	هيت/الأنبار
			DM97	الصقلاوية/الأنبار
		الوديان	DW76	وادي المحمدي/الأنبار
		مدرجات نهر ديالى والرواسب الجذبية	TW356	كركوش/محافظة ديالى
			TW1177	السعدية/ ديالى
			TW566	مندلي/ديالى
			TW1153	الرشيد/ مشروع أسفل الخالص
		مدرجات نهر دجلة	DW96	الإسحاقي / صلاح الدين
2	الصحراء الغربية و الجزيرة السفلى	المنخفضات الصحراوية/الواحات	112CCE	واحة كشيتي/الأنبار
		منخفض الكعرة1	123SCE	الويزية(هدرة منخفض الكعرة1)
		منخفض الكعرة2	132SCW	الصوفية (مركز منخفض الكعرة2)
		المدرجات نهرية	XMW32	الوطا/ناحية راوة/الأنبار
3	المنطقة المتموجة	رواسب نهر دجلة	DW43	الحويجة / التاميم

3-2- التجربة المختبرية

نفذت تجربة مختبرية وفق التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات وتحت الظروف الطبيعية وخلال فصل الصيف، للفترة من 5/23 الى 6/8 / 2007 حيث عبئت التربة في اسطوانات بلاستيكية دائرية مفتوحة الطرفين بقطر 10.5 سم وارتفاع 10 سم بترب الدراسة وعلى أساس وزنها الجاف وتم تثبيت الحجم بعد وضع ورق الترشيح وطبقة من الصوف الزجاجي ومشبك سلكي ناعم أسفل كل اسطوانة. شبعت الترب في جميع الاسطوانات بالخاصية الشعرية وتركت لتجف، واخذت القياسات الآتية :

أ- المحتوى الرطوبي الوزني يومياً مع ملاحظة التغير اللوني على طول مدة التجربة إلى أن يتم جفاف التربة.

ب- التغير في حجم التربة مع التغير في المحتوى الرطوبي إلى حين أن توقف التغير في حجم التربة (ثبات درجة الإنكماش)، حيث استخدمت الورنية Vernat والمسطرة لقياس قطر وارتفاع التربة. وحُسب الإنكماش التركيبي والاعتيادي والمتبقي كنسبة مئوية بالاعتماد على حجم التربة الاولي والنهائي وحسبت حدود الإنكماش بالاعتماد على المحتوى الرطوبي والحجم النوعي للتربة والاخير تم قياسه حسب معادلة Giraldez واخرين 1983، ومعادلة Mc Garry and Malafent عام 1987 وهي:

$$V=Vs+\theta g+Va \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

إذ إن: V = الحجم النوعي(غم / سم^3)

Vs = الحجم النوعي للجزء الصلب (غم / سم^3)

θg = المحتوى الرطوبي الوزني (غم/غم)

Va = الحجم النوعي للهواء (غم / سم^3)

تم اخذ قياسات التغير بالحجم بعد مرور يومين واربعة وستة وثمانية ايام, وذلك لبيان تاثير فقد الرطوبة على مقدار انكماش حجم التربة (الجباري, 1988).

3-3- القياسات والاجراءات

3-3-1- الصفات الفيزيائية

قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة بطريقة Day الموصوفة في Black, (1965). يبين جدول 2 التوصيف الحجمي لمفصولات التربة.

قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة clod method لـ Black الموصوفة في (Black, 1965).

حسبت المسامية الكلية وفق الطريقة الموصوفة في (Black, 1965)

$$f= (\rho s - \rho b) / \rho s \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

اذ ان:

ρs الكثافة الحقيقية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

ρb الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

حسبت فعالية الطين وفق طريقة (Skempton, 1953) الواردة في (Lambe and Whitman, 1959) و (Northey, 1966) وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{Activity of clay} = \frac{Plasticty Index (P.I)}{\%of clay < 2m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

ويوصف الطين بأنه فعال اذا كانت النسبة أكبر من (1.25) ، وغير فعال اذا كانت النسبة أقل من (0.75) و معتدل الفعالية بين (0.75 – 1.25). يبين جدول 3 تقسيم سلاسل الترب حسب اصناف الفعالية

جدول (3) تقسيم سلاسل الترب حسب فعالية الطين

أصناف الفعالية	سلاسل الترب
غير فعال اقل من 0.75	TF1257, DM87, TM353, TW445, 112CCE, 132SCW, TW566, TW1177, TW1153, DW43
معتدل الفعالية 1.25 – 0.75	TW976, TM845, DM57, DW76, DM97, 123SCE, TW356, DW96
فعال اكبر من 1.25	XMW32

تم حساب دليل الدكونة اللوني Profile Darkness Index استناداً للمعادلة التي اوردها (Thompson and Bell, 1996) وفق الصيغة الآتية:

$$PDI = \sum \frac{A \ horizon \ thickness}{ViCi+1} \quad \ldots\ldots\ldots 7$$

إذ إن : Vi= هي قيمة Value من دفتر منسل.

Ci= هي قيمة Chroma من دفتر منسل.

ويوضح جدول 4 بعض الصفات الفيزيائية لترب الدراسة.

3-3-2- الصفات الكيميائية

قدرت الايصالية الكهربائية Ec ودرجة تفاعل التربة pH والجبس والايونات الموجبة والسالبة لعينات الترب وفق الطرائق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي (U.S.D.A., 1954).

نسبة الاملاح (Ece) قدرت باستعمال مستخلص (1:1) ثم عدلت القيم على أساس العينة المشبعة طبقاً إلى المعادلة الآتية:

$Ec_e = Ec_{1:1} \times (W/SP)$. 8

إذ إن: Ec_e= الايصالية الكهربائية لمستخلص عينة التربة المشبعة (دسي سيمنز.م$^{-1}$)

Ec 1:1= الايصالية الكهربائية للمعلق 1:1.

W= مقدار التخفيف.

SP= نسبة الاشباع.

قدر مكافئ الكاربونات الفعالة بطريقة التسحيح مع برمنكنات البوتاسيوم حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Kozhekove and Yako, 1977).

قدرت المادة العضوية (O.M.) بطريقة (Walkely and Balck) المذكورة في (Jackson, 1958).

قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC) حسب طريقة (Savant, 1994) وذلك بإستعمال صبغة المثلين الزرقاء البسيطة.

قدر Ca + Mg بطريقة التسحيح.

Na + K بإستعمال جهاز اللهب الضوئي.

الكاربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح. الكبريتات بطريقة الترسيب بإستعمال الاسيتون. حسبت نسبة امتزاز الصوديوم SAR بالمعادلة الآتية:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{Ca + Mg}} \quad .....9$$

وحسبت نسبة ESR: نسبة الصوديوم المتبادل حسب المعادلة الآتية:

$ESR = 0.0147 \times SAR$. 10

ويوضح جدول 5 بعض الصفات الكيميائية لترب الدراسة.

3-3-3- الصفات الهندسية

يوضح جدول 2 بعض الصفات الهندسية لترب الدراسة.

قدرت الكثافة الجافة العظمى وفق الطريقة المبسطة لتحديد معايير حدل التربة حسب (AL-Khafaji, 1985) وباعتماد المعادلة الآتية:

$$\rho b = 2.31 - (0.84 \times Wl + 0.81 \times C) \quad \ldots\ldots\ldots 11$$

إذ إن : Wl= حد السيولة %.

C= نسبة الطين %.

ρb= الكثافة الجافة العظمى.

حسيت نسبة الانضغاطية بإستعمال المعادلة التي ذكرها (Nivkiforof, 1941)

$$C = 100 - \left(\frac{\rho s - \rho b}{\rho s}\right) \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots 12$$

إذ إن: C = تمثل نسبة الانضغاط Compressibility.

ρb = الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

ρs = الكثافة الحقيقية (ميكاغرام.م$^{-3}$).

قدر كل من حدي اللدانة و السيولة حسب المواصفات البريطانية (British standard, 1377) والمذكورة في كتاب ميكانيك الترب والاعمال الترابية.

حسبت قيم حد السيولة باخذ 150 – 200 غم تربة ومزجت بالماء المقطر ووضعت في صحن جهاز كازاكراندي وتم عمل شق باستخدام سكين نوع كازاكراندي ثم تم حساب عدد الطرقات اللازمة لغلق الشق تعاد العملية لاربع مرات على الاقل ويعتبر الفحص مقبولاً اذا كان عدد الضربات بين 10 – 40 ضربة للمحاولات الاربع ، ثبتت القراءات في جدول يشمل عدد الضربات للجهاز يقابلها المحتوى الرطوبي لكل محاولة، ثم ترسم القراءات على ورقة نصف لوغارتمية، تم رسم الضربات على المحور الافقي وبمقياس لوغارتيمي والمحتوى الرطوبي على المحور العمودي وبمقياس طبيعي. ثبتت النقاط التي تم الحصول عليها من التجربة على الورقة النصف لوغارتيمية ويمرر بها خط مستقيم

ويحسب حد السيولة من المنحنى وذلك بتقاطع عدد الضربات الذي يساوي 25 ضربة مع الخط المستقيم ثم يسجل محتوى الرطوبة المقابل لها وهذا يمثل حد السيولة

حسب حد اللدانة بدحرجة عينة تربة على صفيحة زجاجية جافة بحيث تصبح العينة على شكل خيط بقطر 3 ملم والى ان تبدأ بالتشقق حيث تكون التربة عندئذ بمحتوى رطوبي يساوي حد اللدانة. اذا تقطعت العينة بقطر اقل من 3 ملم فان المحتوى الرطوبي اكبر من حد اللدانة واذا تقطعت بقطر اكبر من 3 ملم فهذا يعني ان المحتوى الرطوبي اقل من حد اللدانة. حسب دليل اللدانة من الفرق بين حد السيولة وحد اللدانة حسب المعادلة التالية:

$$P.I = L.L - P.L. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 13$$

اذ ان: P.I. دليل اللدانة

L.L. حد السيولة

P.L. حد اللدانة

حسب معامل الانهيارية للترب حسب المعادلة الآتية، (طارق بهجت، 2006).

$$\text{الانهيارية} = \frac{\text{نسبة الرطوبة} - \text{حد اللدانة}}{\text{دليل اللدانة}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 14$$

ويكون تصنيف الترب حسب النسب الآتية:

صفر ترب انهيارية ،أكبر من 0.5 ترب غير انهيارية ، أكبر من 1 ترب انتفاخية. يبين جدول 6 تقسيم سلاسل الترب حسب اصناف الانهيارية.

جدول (6) تقسيم سلاسل الترب حسب صنف الانهيارية

أصناف لانهيارية%	سلاسل الترب
انهيارية 0	لا يوجد
متوسطة الانهيارية 0.5-0	TF1257, TW976, TM845, TM353, TW445, DM57, DW76, DM97 112CCE, 123SCE, 132SCW, XMW32, TW566, TW1177, TW1153 DW43, DW96
غير انهيارية اكبر من 0.5	DM87, TW356
انتفاخية اكبر من 1	لا يوجد

3-3-4- القياسات المعدنية

تم حساب نسب المعادن الطينية باعتماد قياس المساحة تحت منحنيات حيود الأشعة السينية للدراسات المتوافرة عن الترب العراقية عموماً ومنها الترب قيد الدراسة والمذكورة في الملحق رقم (2).

3-3-5- الإجراءات الإحصائية

تم حساب معامل الارتباط البسيط بين المتغيرات وباعتماد قيم متوسط كل صفة ولكل سلسلة بإستعمال البرنامج الإحصائي:

Statistical Pakeg in Social Science (SPSS) V.13.0.

3-3-6- معامل الفلحية

لغرض تحديد فلحية التربة وهي أحد اهداف الدراسة فقد تم الاعتماد على الصفات الثلاث (النسجة ، البناء والقوامية) والتي تعد من الصفات المهمة في تحديد أصناف فلحية التربة اعتمدنا على طريقة دكنسن الاحصائية (1973) وذلك بعد حصر وتحويل الأنواع الموجودة من هذه الصفات النوعية الثلاث لترب الدراسة من صفات نوعية إلى صفات كمية حسب أهميتها الزراعية العملية في الادارة وعلى أساس درجة الصلاحية من مائة أي كنسبة مئوية ورتبت على النحو الآتي (المشهدي, 2000):

1- رتبت أصناف القوامية وحسب أهميتها الزراعية وتأثيرها في مدى سهولة العمليات الزراعية الى عشرة أصناف ، ولأهمية المستوى الرطوبي في تعيينها ووصفها فقد اعتمد التقسيم للحالة الجافة والرطبة ، اعطي كل صنف من هذه الاصناف قيمة عددية (نسبة مئوية) تزداد مع زيادة أهمية الصنف زراعياً مع مراعاة ظواهر القوامية المتعلقة بها من تماسك وتلاصق وصلابة ومدى ملائمة هذه الظواهر لنمو النبات وما تخلفه من حالة فيزيائية جيدة للتربة. أصناف القوامية هذه تعطينا مؤشراً جيداً لحجم وقوة بعض الوحدات البنائية للتربة, وسيرمز للقوامية بالرمز B, جدول (7).

2- قسم بناء التربة إلى عشرة أصناف أيضاً وحسب الأهمية الزراعية ، ومن المعروف أن البناء الفتاتي من افضل أنواع البناء بالنسبة لنمو النبات وذلك من خلال سهولة عملية اختراق الجذور ويهيء التهوية الجيدة وحركة الماء الجيدة وكمية المادة العضوية التي يحتويها تعطيه الميزات الجيدة فمن الطبيعي أنه سيحتل المرتبة الأولى في التقسيم

وتتدرج التقسيمات الأخرى حتى عديمة البناء والذي يأخذ قيماً متدنية، وسيرمز للبناء بالرمز A, جدول (8).

3- أصناف النسجة قد تم استبعاد صنفي (النسجة الطينية الرملية (SC) والغرينية (Si) لعدم وجودها في ترب السهل الرسوبي (العاني، 1999) ، ورتبت الأصناف العشرة الباقية (من أصل اثني عشر صنفاً) حسب الأهمية الزراعية حيث احتلت النسجة المزيجة المرتبة الأولى في التقسيم وكما مبين في الجداول(7, 8, 9) التي تبين التقسيمات الخاصة بكل صنف، وسيرمز للنسجة بالرمز C, جدول (9).

جدول (7) أصناف القوامية حسب أهميتها الزراعية مع مديات هذه القيم

التسلسل	أصناف القوامية حسب أهميتها الزراعية			مديات قيم الأهمية الزراعية للاصناف
		الرمز		
1	Extremely friable	Ext. fr	فائقة الهشاشة	91-100
2	Very friable	V.fr	هشة جداً	81-90
3	friable	fr	هشة	71-80
4	firm	fi	متماسكة	61-70
5	Very firm	v.fi	متماسكة جداً	51-60
6	Extremely firm	Ext. fi	فائقة التماسك	41-50
7	loose	l	مفككة أو سائبة	31-40
8	Soft	S	متكسرة	21-30
9	Slightly hard	Sh	قليلة الصلابة	11-20
10	hard	h	صلبة	0-10

جدول (8) أصناف البناء حسب الأهمية الزراعية مع مديات هذه القيم

التسلسل	أصناف البناء حسب أهميتها الزراعية			مديات قيم الأهمية الزراعية للاصناف
		الرمز		
1	Crumb structure	cru	البناء الفتاتي	91-100
2	granular structure	gra	البناء الحبيبي	81-90
3	subangular blocky struc.	sbk	البناء الكتلي غير الحاد	71-80
4	angular blocky struc.	abk	البناء الكتلي الحاد	61-70
5	Columnar struc.	col	البناء العمودي	51-60
6	Prismatic struc.	pri	البناء المنشوري	41-50
7	Weak platy struc.	w. pl	البناء الصفائحي الضعيف	31-40
8	Strong platy struc.	s. pl	البناء الصفائحي القوي	21-30
9	Singly grain	s. gr	عديم البناء منفرد الدقائق	11-20
10	massive	mas	عديم البناء متماسك	0-10

جدول (9) أصناف النسجة حسب الأهمية الزراعية مع مديات هذه القيم

التسلسل	أصناف النسجة حسب أهميتها الزراعية			مديات قيم الأهمية الزراعية للاصناف
		الرمز		
1	loam	L	مزيجة	91-100
2	silt loam	Si.L	مزيجة غرينية	81-90
3	Sandy clay loam	S.C.L	مزيجة طينية رملية	71-80
4	Silty clay loam	Si.C.L	مزيجة طينية غرينية	61-70
5	Clay loam	C.L	مزيجة طينية	51-60
6	Silty clay	Si. C	طينية غرينية	41-50
7	Sandy loam	S.L	مزيجة رملية	31-40
8	clay	C	طينية	21-30
9	Loamy sand	L.S	رملية مزيجة	11-20

10	Sand	S	رملية	0-10

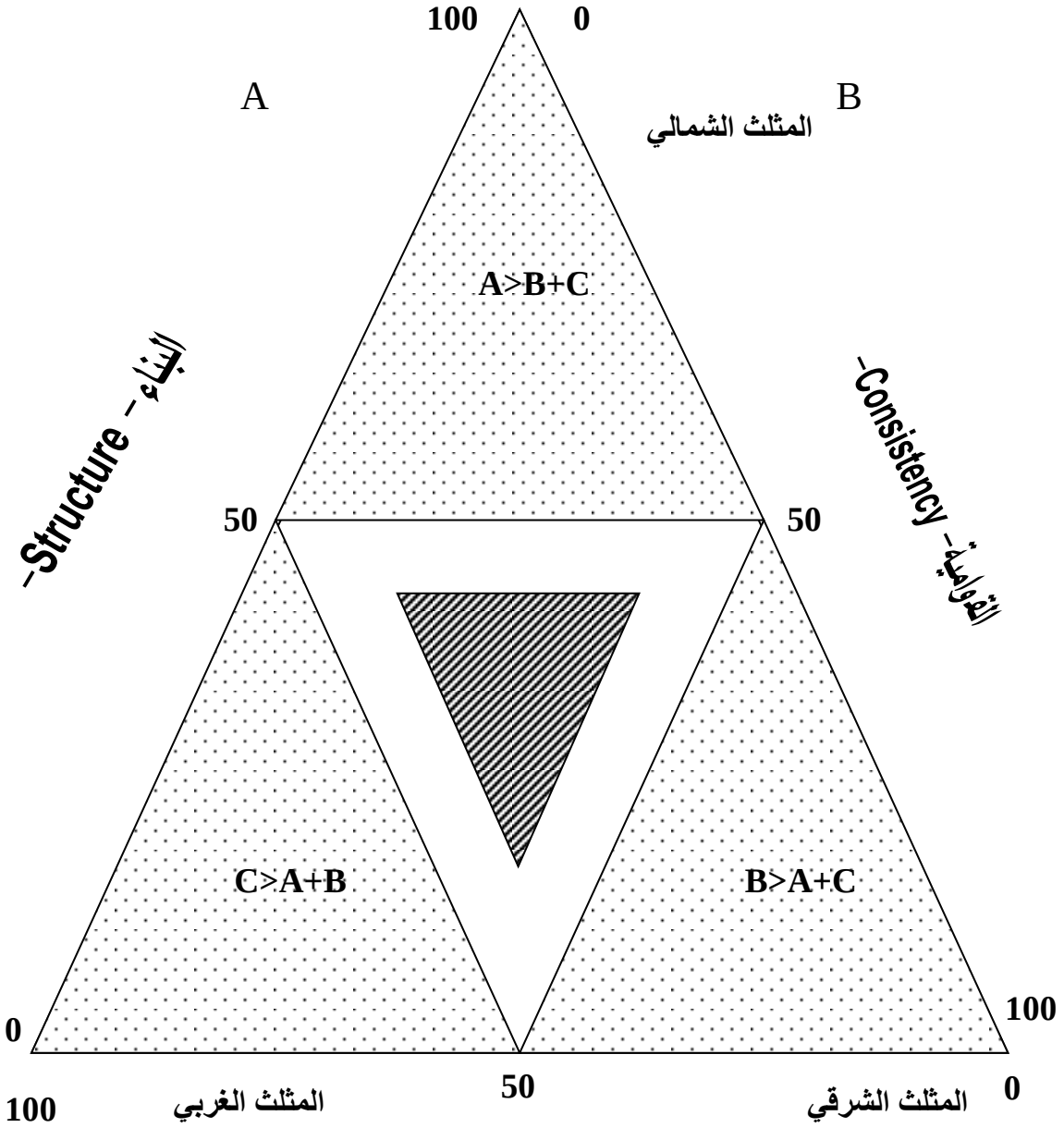
4- اعتمد في تسقيط العينات على أخذ أعلى قيمة من قيم المدى لكي تشتمل الاصناف على مدى اوسع من الترب، فمثلاً النقاط التي تقع على الحد الفاصل بين صنفين سيتم ادراجها ضمن الصنف الاعلى من أصناف الفلحية.

5- تم الاستعانة بالمثلث البياني (triangle diagram) في عملية تسقيط قيم المتغيرات الثلاث لعينات الدراسة البالغ عددها 57 عينة على كل مساحة المثلث وبيان توزيعها مستخدمين طريقة دكنسن الاحصائية وتشترط هذه الطريقة أن تحول قيم كل متغير إلى نسبة مئوية بالاعتماد على المجموع الكلي لقيم المتغيرات أو الصفات الثلاث ، فمثلاً اذا كانت لدينا عينة ذات نسجة طينية غرينية (SiC) فإن أعلى قيمة للمدى الذي تقابله هو 50 (سنعتمد أعلى قيمة للمدى لكي يشتمل على تدرجات كل صفة) ، وكانت ذات بناء كتلي غير حاد (sub angular blocky) الذي تقابله القيمة 80 وذات صفات قوامية متماسكة (firm) بقيمة 70 هذه النسب هي قيم الصفات والذي مجموعها يساوي 200 والتي سيتم تحويل كل قيمة من هذه القيم إلى نسبة مئوية ليكون المجموع النهائي 100 وذلك بقسمة كل قيمة من القيم على المجموع وتضرب بـ 100 ، فتصبح قيمة النسجة 25% ونسبة البناء 40% ونسبة القوامية 35% وذلك بوصفها قيماً يكمل كل واحدة منها الأخرى وبذلك يسهل علينا تحديد موقع العينة داخل المثلث كالطريقة المعمول بها في تحديد أصناف نسجة التربة من مثلث النسجة.

اعتمد في تسقيط العينات على المثلث الموضح في شكل (2) والمقترح من قبل (Dickinson, 1973) موضح عليه تقسيمات قيم ونسب المتغيرات فإن المثلث الشرقي والذي يوصف بـ(B>A+C) سيضم عينات الترب التي تكون فيها قيمة أو نسبة القوامية أكبر من مجموع قيم البناء والنسجة ، أما المثلث الغربي والذي يوصف بـ(C>A+B) فستسقط فيه العينات ذات أصناف النسجات الجيدة والتي تتمتع بقيم أكبر من مجموع البناء والقوامية ، والمثلث الشمالي فسيشمل العينات ذات البناء الجيد والتي تكون قيمته أكبر من قيم القوامية والنسجة (A<B+C). أما المثلث الصغير المتوسط ذو اللون الغامق فانه سيضم عينات الترب التي تكون فيها قيم متغيراتها أو صفاتها الثلاث لا تقل عن 20 ولا تزيد عن 40 كنسبة مئوية. وما عدى هذه التقسيمات فإن باقي العينات

والتي لم تكن مشمولة بالتقسيمات السابقة الذكر فسيتم إسقاطها داخل المثلث المتوسط الكبير والذي يضم بداخله المثلث الصغير غامق اللون.

صنفت الفلحية الى اثلاث اقسام رئيسة اعتماداً على اتلاهمية الزراعية (المشهدي, 2000) فالصنف الذي مثله صنف الفلحية الجيدة رمز له بالرمز (I) كان مداه من 70- 100. والصنف الذي مثله صنف الفلحية المعتدلة أو المتوسطة رمز له بالرمز (II) كان مداه بين 70-50. والصنف الذي كان صنف فلحية عيناته ضعيفاً فسنرمز له بالرمز (III) ومداه أقل من 50، والذي يضم ثلاث اقسام (III_a) والذي يمثل المثلث الشمالي و(III_b) والذي يمثل المثلث الغربي و(III_c) الذي يمثل المثلث الشرقي



شكل (2) مثلث Dickinson وتقسيماته والذي اعتمد في إسقاط العينات وحسب نسب المتغيرات.

أحد المتغيرات هو السائد > 50

قيمة كل متغير من المتغيرات >20 و <40

3-3-7- التشابه والاختلاف

استخدمت طريقتان في حساب قيم التشابه والاختلاف ما بين بعض الصفات الفيزيائية بشكل منفرد ولمجموع الصفات الفيزيائية لترب الدراسة وهي (طريقة المدى وطريقة المعدل الموزون). حسب دليل التشابه والاختلاف بين سلاسل ترب الدراسة لكل صفة على انفراد ولكل سلسلة وذلك حسب الطريقة التي عرضها (Hole and Hironaka, 1960) ووفق المعادلة الآتية

$$I= (2W/A+B)\times 100. \ldots\ldots\ldots 15$$

إذ إن : A= مجموع القيم في العمود تحت سلسلة المقارنة للتربة الاولى.

B= مجموع القيم في العمود تحت سلسلة المقارنة للتربة الثانية.

W= أقل قيمة لكل زوج مقارنة من القيم لسلسلتين.

وقد تم تعيير بيانات معدل قيم الصفات حسب طريقة المدى وحسب المعادلة الآتية:

$$\overline{X}= (x - x_{min})/(x_{max} - x_{min}). \ldots\ldots\ldots 16$$

إذ إن $\overline{X}$= القيمة المعيرة الجديدة .

x= القيمة الاصلية للمتغير.

x_{min}= اصغر قيمة اصلية في المتغير.

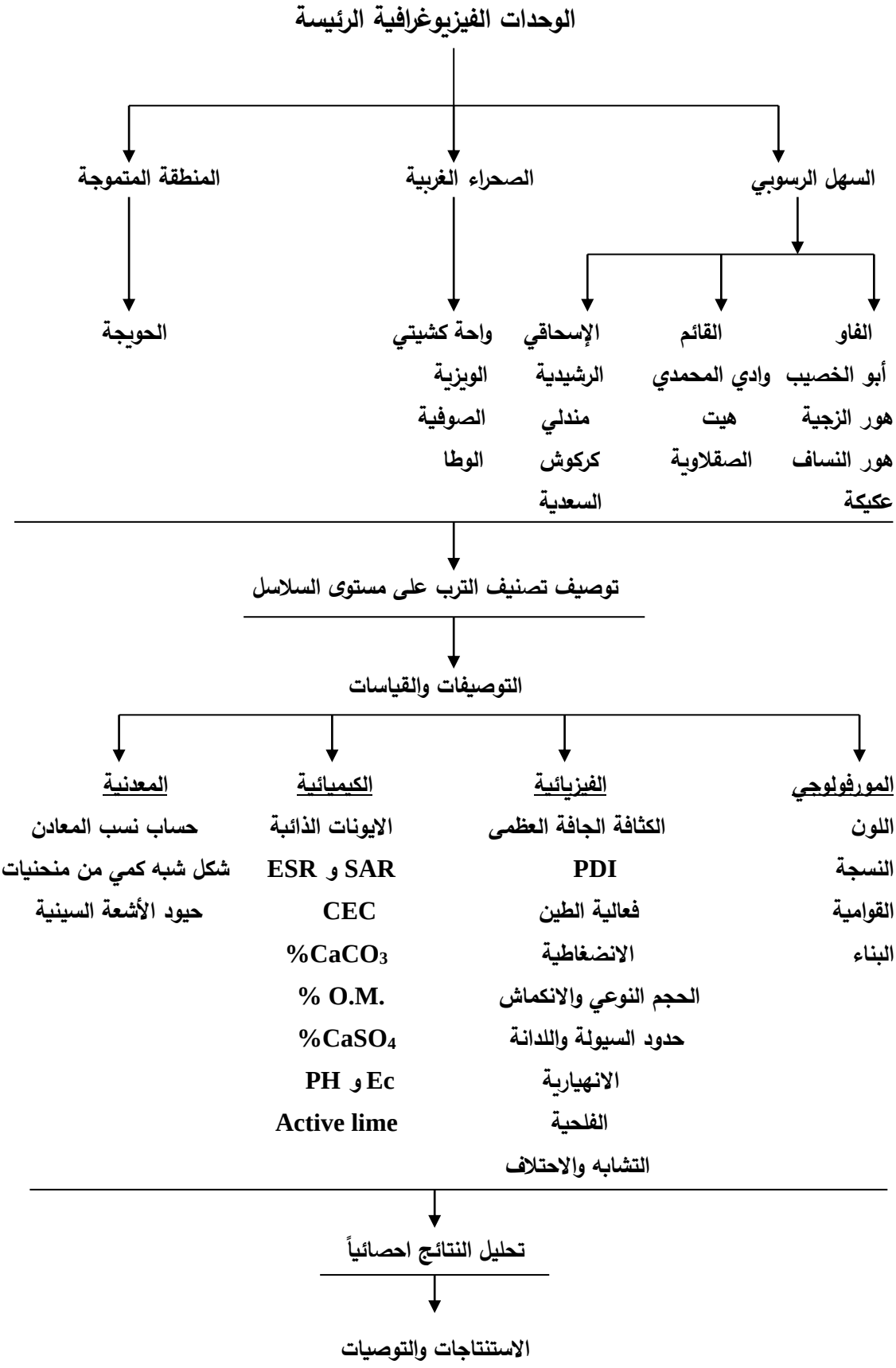
x_{max}= أكبر قيمة اصلية للمتغير.

واعتمدت طريقة المعدل الموزون (Wight mean) في تعيير البيانات وجرى حساب القيم المعيرة بإستعمال المعادلة الآتية:

القيمة المعيرة = (قيمة الصفة × عمق افق الدراسة) / عمق البيدون الكلي.

وحسبت نسبة التشابه والاختلاف طبقاً للمعادلة (15) .

ويوضح شكل (3) مخطط إجراء البحث



شكل (3) مخطط البحث

4- النتائج والمناقشة

4-1- تأثير محتوى الطين في الإنكماش الكلي

يبين جدول (10) تغاير نسب الانكماش مع بض صفات ترب الدراسة بين شكل (4) العلاقة بين الإنكماش الكلي ونسبة الطين في التربة لترب الدراسة وهي علاقة معنوية وبمعامل ارتباط *0.836, حيث أدى تغير كمية الطين من 57.85 غم.كغم$^{-1}$ في تربة الوطا إلى 486.71 غم.كغم$^{-1}$ في تربة هور الزجية إلى ارتفاع قيمة الإنكماش الكلي من 2.8% إلى 28.55% باستثناء تربة منطقة الكعرة (الصوفية) حيث كانت نسبة الطين 462.2 غم.كغم$^{-1}$ بينما كانت نسبة الإنكماش الكلي 12.9% وقد يكون لانخفاض نسبة معدن السمكتايت وتباين قيم المعادن الأخرى سبب في انخفاض نسبة الإنكماش الكلي في هذه التربة. بينما يعود سبب انخفاض نسبة الإنكماش في تربة الوطا والتي كانت لها أقل نسبة انكماش فضلاً عن تربة كركوش إلى ارتفاع نسبة الجبس في تربة الوطا بالاضافة الى زيادة نسبة مفصول الرمل وانخفاض نسبة مفصول الطين ونسبة المادة العضوية مسببة زيادة حجم المسامات المملوءة بالهواء. أما أنواع الإنكماش الأخرى فإن الإنكماش التركيبي تزداد نسب تغيره مع التغير في قيم الرطوبة. أما الترب الجيدة البناء والثباتية وذات التغير القليل في نسبة الطين فإن الحجم يتغير بشكل قليل في مرحلتي الإنكماش المتبقي والاعتيادي.

4-2- العلاقة بين النسبة المئوية لمعدن السمكتايت والانكماش الكلي

يوضح شكل (5) العلاقة بين معدن السمكتايت والانكماش الكلي لترب الدراسة يلاحظ وجود علاقة موجبة بمعامل ارتباط 0.518 . ازدادت النسبة المئوية للانكماش الكلي مع زيادة النسبة المئوية لمعادن السمكتايت ويعود سبب الإنكماش الضئيل لتربة الوطا إلى احتوائها على نسبة عالية من معدن الباليكلورسكايت غير القابل على الانتفاخ والانكماش بسبب تثبيت البوتاسيوم بين طبقاته والذي يعمل على ربط وحدات الطين مع بعضها الأمر الذي يحول دون انتفاخها وامتصاصها للماء

4-3- تأثير الكثافة الظاهرية و المسامية الكلية على الإنكماش الكلي

يلاحظ من شكل (6) ازدياد الكثافة الظاهرية لترب الدراسة مع زيادة الإنكماش حيث كانت العلاقة عالية المعنوية وبمعامل ارتباط **0.923. وتعود الزيادة في الكثافة الظاهرية للتربة مع زيادة نسبة الإنكماش الكلي إلى تمدد وانكماش الطين وانخفاض مسامية التربة نتيجة لفقدان الماء وأن هذا الانخفاض يكون على حساب الجزء المشغول بالماء وبالتالي يقل حجم التربة الجافة. أن للرطوبة دوراً مهماً في عملية الرص وذلك لتكوينها غشاءً مائياً حول الدقائق (دقائق التربة) يزداد سمكه مع زيادة المحتوى الرطوبي مما يضعف الروابط بين الدقائق ويظهر بإنها تقلل الاحتكاك الداخلي بتزييته لدقائق التربة جاعلاً التربة أكثر قابلية للرص وعند الجفاف تزال هذه الأغشية تدريجياً مع اعادة ترتيب مجاميع ودقائق التربة المنفصلة ورصها مما يؤدي إلى انخفاض حجم التربة وبالتالي زيادة قيم الكثافة الظاهرية فضلاً عن تدهور بناء التربة . أن أحد الأسباب في تدهور بناء التربة وتشتت مجاميعها يعود إلى تأثير عمليات الجفاف والترطيب. بين شكل (7) وجود علاقة سالبة عالية المعنوية بين المسامية الكلية والانكماش الكلي لترب الدراسة بمعامل ارتباط **0.921 والسبب في ذلك يعود إلى انخفاض المحتوى الرطوبي وارتفاع قيم الكثافة الظاهرية التي تتناسب عكسياً مع المسامية الكلية فضلاً عن ارتفاع قيمة نسبة الانضغاط وتباين التوزيع النسبي لمفصولات التربة .

4-4- تأثير حد اللدانة على الإنكماش الكلي

ازدادت نسبة الإنكماش الكلي لترب الدراسة مع زيادة قيم حدود اللدانة, بين شكل (8) وجود علاقة معنوية بمعامل ارتباط *0.888 وقد أدى تغير قيم حد اللدانة من 32.4% 7 - في كل من تربة الوطا وتربة هور الزجية على التوالي إلى زيادة نسبة الإنكماش الكلي من 2.8 – 28.3 للتربتين على التوالي, ذلك له علاقة بمفصول الطين ونوع معادن الطين السائدة كذلك اختلاف قيم السعة التبادلية للايونات الموجبة في ترب الدراسة حيث بين شكل (9) العلاقة بين السعة التبادلية للايونات الموجبة وحد اللدانة وكانت العلاقة عالية المعنوية وبمعامل ارتباط **0.962. تؤدي زيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة نتيجة زيادة كمية الطين ومعادن السمكتايت إلى زيادة قيم حدود اللدانة في التربة والتي تعمل على زيادة

الانتفاخ عند الترطيب والانكماش عند الجفاف. عند أخذ العلاقة بين كمية الطين وحد اللدانة شكل (10) كانت هناك علاقة ارتباط معنوية بمعامل ارتباط 0.888*

4-5- تأثير السعة التبادلية للايونات الموجبة في الإنكماش الكلي

ازدادت قيم الإنكماش الكلي بزيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة وبين شكل (11) وجود علاقة معنوية بمعامل ارتباط 0.840* ، وقد ادت الزيادة في السعة التبادلية للايونات الموجبة 5.75 - 29.29 سنتي مول. شحنة.كغم$^{-1}$ في تربة الوطا وهور الزجية على التوالي إلى زيادة الإنكماش الكلي من 2.8 – 28.3% وللتربتين على التوالي. تزداد السعة التبادلية للايونات الموجبة بزيادة مفصول الطين وكذلك زيادة مجموعة معادن السمكتايت في التربة وهذا يتضح من خلال الشكل(12 و 13) وجود علاقة موجبة معنوية بين كل من كمية الطين والسعة التبادلية للايونات الموجبة من جهة وبين النسبة المئوية لمعدن السمكتايت والسعة التبادلية للايونات الموجبة من جهة اخرى وكان معامل الارتباط 0.874* و 0.535 على التوالي.

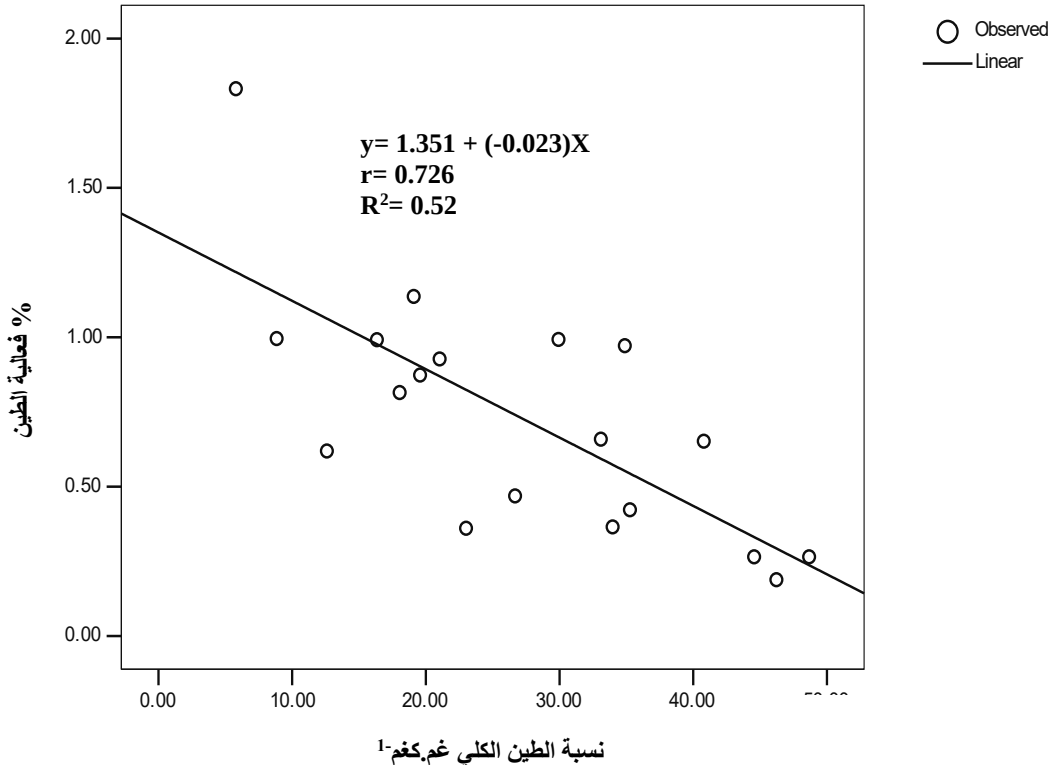
لم يظهر لنسبة الصوديوم المتبادل على نسبة الانكماش الكلي لترب الدراسة.

4-6- العلاقة بين الحجم النوعي ورطوبة التربة الوزنية

يبين جدول (11) قيم الحجم النوعي والمحتوى الرطوبي ولكل سلسلة تربة حيث تم أخذ اربع قراءات من خلالها تم تحديد حدود الإنكماش الثلاثة التركيبي والاعتيادي والمتبقي (ملحق 3 و 4) حيث حددت مرحلة الانكماش التركيبي عند محتوى رطوبي قريب من الاشباع (شد صفر بار) ومرحلة الانكماش الاعتيادي عند السعة الحقلية (شد $^1/_3$ بار) ومرحلة الانكماش المتبقي عند محتوى رطوبي قريب من نقطة الذبول (شد 15 بار). أدى انخفاض قيم نسبة المحتوى الرطوبي في ترب الدراسة إلى انخفاض قيم الحجم النوعي فقد أدى انخفاض نسبة المحتوى الرطوبي من 0.526 - 0.068 غم.غم إلى انخفاض الحجم النوعي من 0.918 - 0.627 سم^3 في السلسلة (DM87) من تربة منطقة هور الزجية وكذلك الحال في باقي ترب الدراسة, وأن التغير في الحجم النوعي للتربة مع عمليتي الترطيب والتجفيف يعد من أهم صفات التربة حيث يؤدي الجفاف بسبب التبخر إلى انخفاض الحجم النوعي وحدوث الإنكماش أما الترطيب فيزيد من الحجم النوعي ويسبب الانتفاخ.

4-7- العلاقة بين فعالية الطين و محتوى الطين في التربة

يوضح شكل (14) العلاقة بين الفعالية وكمية الطين في التربة حيث يتضح وجود علاقة سالبة معنوية وبمعامل ارتباط 0.726 . قد توجد ضمن دقائق الطين الأقل من 2 مايكرون معادن اومركبات أو عناصر بنفس الحجم تؤثر في فعالية الطين، كما أن اختلاف دليل اللدانة وتاثره بعوامل متعددة منها حد اللدنة والسيولة له تأثير في تغاير قيم فعالية الطين.



شكل 14 العلاقة بين كمية الطين الكلي وفعالية الطين

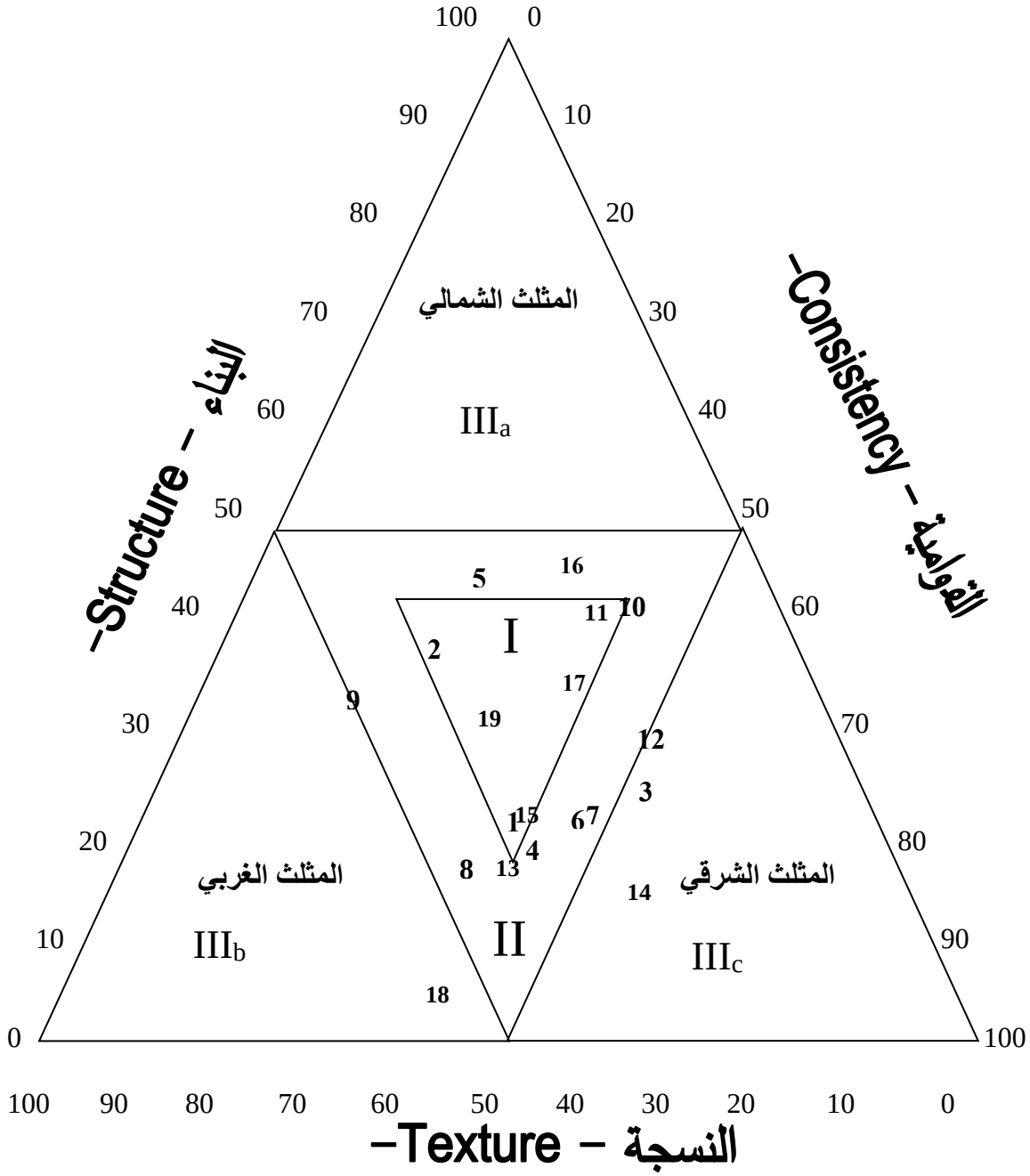
4-8- فلحية التربة

قسم كل ضلع من اضلاع المثلث المتساوية والتي تحصر بينها زاوية مقدارها 60ْ الى وحدات متساوية تراوحت قيمها من 0 – 100، ويمثل كل ضلع من اضلاعه احدى الصفات الثلاث (النسجة ، البناء و القوامية) موزع عليها قيم أصناف هذه الصفات على وفق القيم الكمية (المئوية) المعطاة لها في تقسيماتنا السابقة الجداول (7 ، 8 ، 9)، اذ مثلت كل عينة من العينات والتي تمثلها هذه الصفات الثلاث بنقطة مفردة واحدة داخل المثلث كما جاء في طرائق العمل.

4-8-1- توصيف فلحية عينات التربة بالقوامية الرطبة

يبين شكل (15) مواقع عينات التربة على مثلث الفلحية حيث امتازت العينات التي تم إسقاطها في المثلث الشرقي بقيم جيدة لقواميتها التي تراوحت بين (المتماسكة والهشة) أما قيم نسجاتها فتراوحت ما بين (الطينية C، مزيجة رملية SL) أما قيم أصناف البناء فكانت (صفائحي ضعيف Spl، ومنفرد الدقائق S.gr). أن العينات التي مثلتها النقاط داخل هذا المثلث كانت قيم قواميتها أعلى من مجموع قيم أصناف النسجة مع قيم أصناف البناء أي B>A+C، تمتاز فلحية هذه الترب بانخفاض قيمتها حيث تصنف بإنها فلحية ضعيفة ،أن صنف البناء الرديء هو أحد المشاكل التي تؤثر في هذه الترب وانتاجيتها. أما العينات التي تم إسقاطها في المثلث الغربي المتمثل بـ(C>A+B) فضم عينات ذات أصناف نسجة جيدة تزيد قيمتها على مجموع قيم البناء والقوامية حيث كانت نسجة هذه العينة (نسجة مزيجة L) والقوامية (هشة fr) وبناء (متماسك عديم البناء mas). أن ما يميز هذا الصنف هو انخفاض قيم البناء،

أما العينات التي وقعت ضمن المثلث المتوسط الكبير فكانت صفات النسجة المميزة لترب هذا الصنف (صنف الفلحية المتوسطة) والتي ضمها (المثلث المتوسط الكبير) هي (مزيجة طينية غرينية SiCL، مزيجة رملية SL، مزيجة طينية CL، مزيجة غرينية SiL، طينية C، طينية غرينية SiC، مزيجة L)، أما أصناف القوامية لهذه العينات فهي (هشة fr، متماسكة fi، متماسكة جداً v.fi)، وقيم البناء لها (صفائحي ضعيف wpl، كتلي غير حاد sbk، متماسك mas) كما موضح في ملحق(1).



شكل (15) مواقع العينات داخل المثلث في حالة القوامية الرطبة

key: 1 =TF1257 , 2 = TW976 , 3 = DM87 , 4 = TM845 , 5 = TM353 ,
6 = TW445 , 7 = DM57 , 8= DW76 , 9 = DM97 , 10 = 112CCE ,
11 = 123SCE , 12 = 132SCW , 13 = XMW32 , 14 = TW356 , 15 = TW566 ,
16 = TW1177 , 17 = TW1153 , 18 = DW43 , 19 = DW96

أما المثلث المتوسط الصغير فقد ضم هذا المثلث أصناف الفلحية الجيدة حيث كانت نسجات الترب الواقعة ضمن هذا الشكل (مزيجة L، مزيجة طينية غرينية SiCL ، مزيجة رملية SL) والبناء هو (حبيبي gra، كتلي غير حاد sbk، صفائحي ضعيف wpl) والقوامية هي (هشة جداً v.fr، هشة fr، متماسكة fi). بعد أن جرى حصر العينات وتجميعها في ثلاثة أصناف للفلحية أعطي لكل صنف رمزاً خاصاً به. واعتمد هذا التصنيف مع كل العينات وكما موضح في الجدول رقم (12). يمكن القول ان اصناف الفلحية الغالب في حالة القوامية الرطبة كانت صنف الفلحية المتوسطة (II) يليه صنف الفلحية الجيدة (I) ثم صنف الفلحية الضيفة (III_c) ثم الصنف (III_b).

جدول رقم (12) أصناف الفلحية لسلاسل الترب في حالة القوامية الرطبة

صنف الفلحية	سلاسل الترب في حالة القوامية الرطبة
I	TF1257 , TW976 , 112CCE , 123SCE TW566 , TW1153 , DW96
II	TM845 , TM353 , TW445 , DM57 , DW76, DM97 , 132SCW , XMW32 , TW1177
III_c	DM87 , TW356
III_b	DW43

4-8-2- توصيف فلحية عينات التربة بالقوامية الجافة

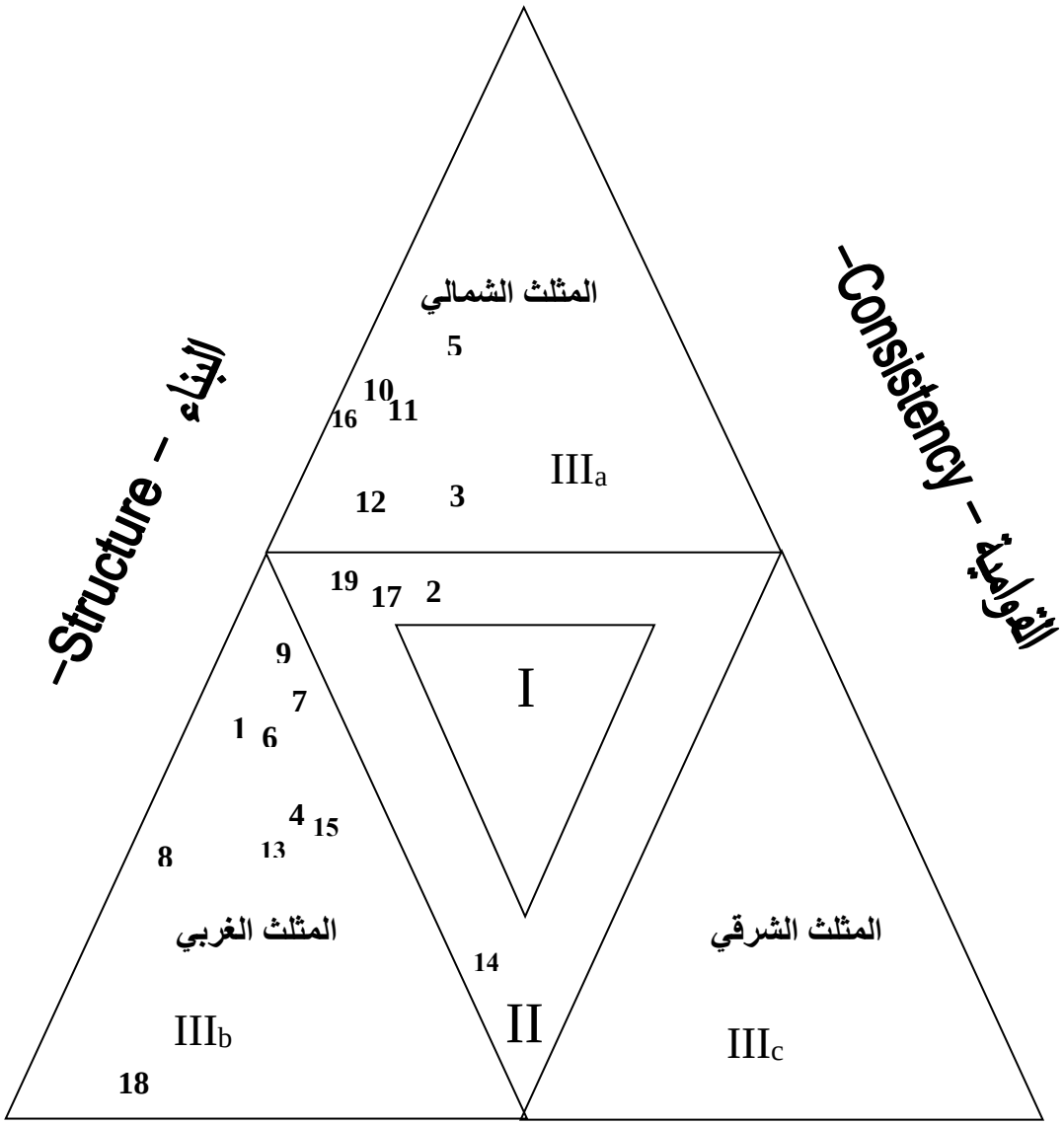
يبين شكل (16) مواقع العينات على مثلث الفلحية، فقد اختلف توزيع العينات عند إسقاطها على المثلث عما لوحظ في حالة القوامية الرطبة, فالقوامية الجافة المتمثلة بـ(الصلبة hard، وقليلة الصلابة Slightly hard، والمتكسرة soft) والتي تتمتع باقل قيمة في التقسيم الكمي المشار إليه في الجدول(7)، ولذا فمن المنطق أن لا توجد أي عينة يمكن أن تسقط في المثلث الشرقي المتمثل بـ(B>A+C) لان قيمة القوامية ستقل إلى حدود منخفضة مقارنة بالصفتين الاخريتين (البناء والنسجة)، وكذلك الحال مع المثلث المتوسط الصغير. أما المثلث الشمالي المتمثل بـ(A>B+C) فقد امتازت العينات التي تم إسقاطها داخله بإنها ذات قيم بناء(كتلي غير حاد sbk، صفائحي ضعيف wpl) فكانت أكثر قيمة للبناء بين 40-80 في حين كانت أصناف النسجة (مزيجة رملية SL، الطينية C،طينية غرينية SiC) أي قيمتها بين 30-50,

واصناف قواميتها الجافة (صلبة h) ذات القيمة 10. أما عينات المثلث الغربي المتمثل بـ(C>A+B) فقد امتازت باصناف نسجة(مزيجة طينية غرينية SiCL، مزيجة غرينية SiL، مزيجة L) أي كانت قيمها بين 70-100 أما صنف البناء فهو (صفائحي ضعيف wpl، متماسك mas) وكانت قيمه ما بين 10-40 أما القوامية فكانت (صلبة h، قليلة الصلابة sh) وقيمته بين 10-20. كانت قيم فلحية هذا الصنف متدنية أي أنها من صنف الفلحية الضعيفة المثلث المتوسط الكبير فقد ضم عينات الترب التي تمتاز بصفات نسجة (مزيجة L، طينية C، مزيجة طينية CL، مزيجة رملية SL، مزيجة طينية غرينية SiCL) و صفات البناء هي (حبيبي gra، صفائحي ضعيف wpl، منفرد الدقائق s.gr، حبيبي sbk) أما أصناف القوامية فهي (متكسرة s، قليلة الصلابة sh، صلبة h) وتقع صفات هذه العينات ضمن صفة الفلحية المتوسطة (II).

اذاً يمكن القول إن صنف الفلحية الغالب للعينات في حالة القوامية الجافة هو صنف الفلحية الضعيفة (III_b) يليه صنف الفلحية (III_a) ثم صنف الفلحية المتوسطة (II) جدول (13).

جدول رقم (13) أصناف الفلحية لسلاسل الترب في حالة القوامية الجافة

صنف الفلحية	سلاسل الترب في حالة القوامية الجافة
II	TW976, TW356, TW1153, DW96
III_a	DM87, TM353, 112CCE, 123SCE, 132SCW, TW1177
III_b	TF1257, TM845, TW445, DM57, DW76, DM97, XMW32, TW566, DW43



شكل (16) مواقع العينات داخل المثلث في حالة القوامية الجافة

key: 1 =TF1257 , 2 = TW976 , 3 = DM87 , 4 = TM845 , 5= TM353 ,
6 = TW445 , 7 = DM57 , 8 = DW76 , 9 = DM97 , 10 = 112CCE ,
11 = 123SCE , 12 = 132SCW , 13 = XMW32 , 14 = TW356 , 15 = TW566 ,
16 = TW1177 , 17 = TW1153 , 18 = DW43 , 19 = DW96

4-9- التشابه والاختلاف

اظهرت النتائج وجود تفاوت في قيم نسب التشابه والاختلاف بين سلاسل ترب الدراسة فقد ظهر اختلاف في قيم التشابه والاختلاف ضمن الوحدات الفيزيوغرافية ما بين الطريقتين (المدى والمعدل الموزون)، فعند مقارنة حالة التشابه
والاختلاف لمجموع الصفات بين طريقة المدى وطريقة المعدل الموزون لمجموع بعض الصفات الفيزيائية جدول (14 و 15)، الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة (السهل الرسوبي السفلي) ظهر اختلاف في قيم التشابه حيث كان الإختلاف واضحاً عند مقارنة سلسلة التربة TM353 من منطقة عكيكة بكل من السلاسل (TF1257 من منطقة الفاو والسلسلة TW976 من منطقة أبي الخصيب والسلسلة DM87 من منطقة هور الزجية والسلسلة TM845 من منطقة هور النساف). وضمن الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة (سهل الفرات العلوي والاوسط) فقد كان التغاير بين كل من السلسلة DW76 من منطقة المحمدي مع كل من السلسلة TW445 من منطقة القائم والسلسلة DM57 من منطقة هيت على التوالي كما وظهر اختلاف بين السلسلة DM97 من منطقة الصقلاوية والسلسلة DM57 من منطقة هيت. أما في الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة (الصحراء الغربية والجزيرة السفلى) فقد شمل التغاير جميع المقارنات بين السلاسل. وفي الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة (السهل الرسوبي العلوي) فقد كانت التغايرات بين السلسلة TW356 من منطقة كركوش مع قيمة سلاسل هذه الوحدة، وكذلك تغاير السلسلة TW566 من تربة مندلي مع باقي سلاسل هذه الوحدة، وتغايرت القيم أيضاً في المقارنة بين السلسلة DW96 من منطقة الإسحاقي وكل من (السلسلة TW1177 من منطقة السعدية والسلسلة TW1153 من منطقة الرشيد) على التوالي, كذلك ظهر اختلاف أيضاً بين السلاسل ضمن الوحدات المختلفة أن التغاير في حساب قيم التشابه والاختلاف بإستعمال هاتين الطريقيتين يعود إلى أن طريقة المدى اعتمدت على أعلى قيمة واقل قيمة للصفات التي تم قياسها مختبرياً أو حقلياً. أما طريقة المعدل الموزون فاعتمدت على قيمة الصفة مضروباً في عمق الأفق ومقسمة على العمق الكلي ولذا فإن طريقة المعدل الموزون تعطي وزناً لكل صفة ضمن ذلك العمق، ولذا يفضل استخدامها على طريقة المعدل الموزون. تبين الملاحق (5-25) قيم التشابه والاختلاف لبعض صفات ترب الدراسة بشكل منفرد.

إن التغاير في قيم التشابه والاختلاف في صفات التربة يعود بالاساس إلى تغاير الصفات واعتماداً على نسبة التشابه لذلك يمكن جمع سلاسل ترب الدراسة في عوائل لأغراض إدارة التربة فضلاً عن إمكانية استخدامها في اعداد خرائط تصنيف الأراضي للاغراض الهندسية وغير الهندسية وبناءً على ذلك امكن تجميع سلاسل ترب الدراسة اعتماداً على نسبة التشابه لمجموع الصفات واعتماداً على طريقة المعدل الموزون والموضحة في جدول (16).

7
5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1- الاستنتاجات

لقد أظهرت نتائج البحث ما يأتي:

1) ازداد معدل الانكماش بزيادة المحتوى الكلي للطين بمعامل الاتباط $r= 0.83^{*}$. وجود علاقة ارتباط بمقدار $r=0.91^{**}$ بين المحتوى الكلي لمجموعة معادن السمكتايت والانكماش الكلي. وجود علاقة ارتباط بمقدار $r=0.92^{**}$ بين الكثافة الظاهرية والانكماش الكلي وعلاقة ارتباط سالبة وبنفس القيمة بين المسامية الكلية والانكماش الكلي. كان لحد اللدانة أثر كبير في زيادة الانكماش الكلي، فقد وجدت علاقة ارتباط بمقدار $r=0.88^{*}$.
2) ازداد معدل الانكماش الكلي في التربة بزيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة بمعامل ارتباط $r= 0.84^{*}$.
3) وجود علاقة ارتباط سالبة بين المحتوى الكلي للطين وفعالية الطين بمعامل ارتباط $r= 0.72^{*}$.
4) وجود علاقة ارتباط خطية موجبة عالية المعنوية بين الحجم النوعي والمحتوى الرطوبي تراوحت قيم معامل الارتباط 0.90^{**} - $0.99^{**} =r$.
5) كان للعلاقات المتداخلة بين قوامية التربة وبنائها ونسجتها أثر واضح وهام في فصل سلاسل الترب ضمن درجات فلحية مختلفة.

5-2- التوصيات

1) ضرورة تضمين تقارير مسوحات الترب بالقياسات الفيزيائية الهامة وإيجاد صيغة الربط بين الصفات المورفولوجية والهندسية لغرض الإفادة منها للأغراض المختلفة.

2) اعتماد طريقة المعدل الموزون في تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين الترب المختلفة وذلك لإعطائها وزناً لأي صفة قيد الدراسة ودون الاعتماد على طريقة المدى الإحصائية التي تتحدد بالقيمة العليا والدنيا لتلك الصفة.

3) الاهتمام بموضوع فلحية الترب المختلفة ونوصي بتوسيع آفاق هذا الموضوع بشمول اكبر عدد ممكن من صفات التربة وتحديد معادلة خاصة بفلحية كل منطقة.

ـ المصادر

7-1- المصادر العربية:

1- التميمي. ضياء عبد محمد وابتسام عبد الزهرة الرسلاني, 1999. تأثير بعض الخواص الفيزيائية لترب جنوب العراق في تكوين القشرة السطحية – مجلة العوم الزراعية العراقية – المجلد 30 العدد الاول.

2- الجباري. ياكار محمد عبد الله, 1988. العلاقة بين ظاهرة التشقق وبعض صفات التربة من مشاريع زراعية مختلفة في العراق . رسالة ماجستير – قسم علوم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

3- الراوي. مثنى خليل ابراهيم الراوي, 2003. تنوع مواد الأصل وأثرها في تغاير بعض صفات ترب السهل الرسوبي. أطروحة دكتوراه – قسم علوم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

4- الشيخلي. عبد الله حسين, 2001. تاثير نسبة معادن الكلورايت والسمكتايت لمفصول الطين في حدود اللدانة والانكماش الكلي لبعض الترب العراقية – مجلة العلوم الزراعية العراقية – المجلد 32 – العدد الخامس.

5- العاني. آمال محمد صالح, 1999. اختبار حدود النسجة الغرينية لترب السهل الرسوبي العراقي – رسالة ماجستير – قسم علوم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

6- العكيدي. وليد خالد حسن وشاكر محمود العيساوي, 1989. مورفولوجي التربة – وزارة التعليم

العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد – بيت الحكمة – بغداد.

7- العكيدي. وليد خالد العكيدي, 1996. محاضرات في جيومورفولوجي التربة المتقدم دكتوراه – قسم التربة / جامعة بغداد – كلية الزراعة.

8- القصاب. ندى فاروق القصاب, 1999. مقارنة لأنماط اشكال توزيع سلاسل ترب السهل الرسوبي العراقي – رسالة ماجستير – قسم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

9- المشهداني. احمد صالح محيميد, 1994. مسح وتصنيف الترب / جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق.

10- المشهدي. جنان عبد الامير عباس, 2000. تصنيف فلحية التربة باستخدام ثلاث صفات مورفولوجية للتربة. رسالة ماجستير – قسم علوم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

11-جار الله. رائد شعلان, 2007. تاثير اضافة كوالح الذرة الصفراء والجبس في حالة تشقق بعض ترب السهل الرسوبي – اطروحة دكتوراه / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

12- حسن. هشام محمود, 1999. فيزياء التربة – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة الموصل – الطبعة الثانية – دار الكتب للطباعة والنشر.

13- شيال. مهدي ناهي, 2002. الجدوى الهندسية لفصل وحدات الخريطة بيدولوجياً ولترب من أواسط السهل الرسوبي العراقي مشروع الوحدة – أطروحة دكتوراه – قسم التربة / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

14- طارق بهجت, 2006. جيولوجى – بعض المشاكل الفنية للتربة الموجودة في المنطقة العربية – الهندسة نت – موقع انترنيت.

15- ميكانيك التربة والأعمال الترابية. نياز محمد سعيد و سالم خلف المهداوي, 1990. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – هيئة المعاهد الفنية – العراق.

7-2- المصادر الأجنبية :

1- Adachi, K. Yoshida. S. Takaki. K. and Itok. K., 1998. Changes in macro pore volume under drain discharge in clayey multi-purpose paddy field. Transaction of the Japanese. Soc. Of Irrigation – Drainage and reclamation. Engineering No. 198. P. 169 – 174.

2- Al- Agidi, W. K., 1976. Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils. I. Alluvial soils. Baghdad Univ. Collage of Agric. 2:3-40.

3- Al- Agidi, W. K., 1981. Proposed soil classification at the series level for Iraqi soils. II. Zonal Soils. Soil Sci. Dep. Univ. of Baghdad.

4- Al- Agidi, W. K., 1985 – Inter-relationships among Color, Texture horizon and Salinity in alluvial soils of middle Mesopotamians plain – Iraq- Jour.

5- Al-Khafaji, A. N. 1985. Simple approach to determination of soil compaction parameters. Soil and land reclamation research center. Sci. Bull. No. (105) Al-Abid Pres. Ltd. Baghdad.

6- Anderson, J. U. K. E. E. Fadul and G. A. Oconnor., 1973. Factor effecting the coefficient of linear extensibility in vertisols. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 27:296-299.

7- Archer, J. R., 1975. Soil consistency in soil physical condition and crop production Min. of Agr. Fish and food. London. Tech. Bull. 29: 289 – 297 (cited from Marshall T. J., 1988. Soil physics.

8- Arnold, R. W., 1964. Cyclic variation in the pedon. Soil Sci. Soc. Proc. 28:801-804.

9- As. Tm., 1984. Standard Methods of Determining the liquid limit of soils As. Tm. D. 2123. in Soils manual for design of asphalt pavement structure manual series No. (10) (Ms -10).

10- Asphalt institute, 1964. Soil manual for design of asphalt pavement Structures. Manual. Series No:10 (Ms- 10).

11- Atterberg, A, 1911. Die. Plastiziter der tone. Int. Mitt. Bodenk. 1: 10 – 43. Cited from Hillel. D. 1980. Fundamental of soil physics

12- Atterberg, A, 1912 – Die. Konsistenz. Und. Die. Bindigkeit. Der. Bon. Int. Mitt. Bodenk, 2: (148 – 189). Cited from Hillel. D. 1980. fundamental of soil physics Translated by M. I. Aoda, 1990.

13- Avery, 1989, Soil survey method. A review B. W. Avery.

14- Beckett, P. H. T. and Webster, R., 1971. Soil variability a Review. Soil and fertilizers., 34:1-15.

15- Barker, A. M. S., 1998. The geotechnical maps of Iraq southern regions. MS. C. Thesis. Civil. Engineering. Eng. Coll. Bagh. Univ.

16- Baver, L. D., W. H. Gardner and W. R. Gardner, 1972. Soil physics. Johan Wiley and Sons. Inc. New-York.

17- Bidwell, Aw. and F. D. Hole. 1964. An experimental in the numerical classification of some Kansas soil. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 263 – 268.

18- Black, C. A. (Editor)., 1965. Methods of soil analysis. Part I. Physical and mineralogical properties. Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.

19- Bountly and Westin, 1965. sited from Al – Agidi. W. K., 1985.

20- Buckman, H.O., and N.C. Brady, 1967. The nature and properties of soils. Cornell Univ. U.S.A.

21- Buol, S. W., F. D. Hole and R. J. Me Cracken., 1989. Soil genesis and classification 3rd ed. Ames. Iowa. State Univ. Press..

22- Buringh, P. 1960. Soil and Soil condition in Iraq. Ministry of Agriculture. Baghdad Iraq. H. Veenman and Zonen Print Wageningen Netherland.

23- Cutler, E. J., 1977. Soil resources surveys interpretation and application. Lincoln college press. Canterbury. New-Zealand.

24- Dickinson, G. C., 1973. Statistical mapping and presentation of statistics. 2nd (ed) Photo set by the Univ. Press, Belfast. U. K.

25- Douglas, J.T., and M.J. Goss. 1982. Stability and organic matter content of surface soil aggregates under different methods of cultivation and in grassland. Soil and Tillage Research (Netherlands). V.2(2): 155-175.

26- FAO, 1995. Prospects for the drainage of clay soils. FAO. Irrigation and Drainage Paper. 51. Rycroft. Amer.

27- Gerrard, A. J. 1981 Soils and Landforms. An integration of Geomorphology and pedology, London. George Allen and Union Ltd. U. K.

28- Guest, E. R. Q., 1966. Flora of Iraq. Volume one. Introduction to the Flora an account of the geology. Soils, Climate and ecology of Iraq with gazetteer, Glossary and bolograph. Min. Agric. Iraq. 331 P.

29- Gill, W. R. and C. A. Reaves, 1957. Relationships of Atterberg Limits and Cation exchange Capacity to some physical properties of soil. Soil Sci. Soc. Am. Pros. 21: 491 – 499.

30- Giraldez, Y. V.; Garrison S. and Carlos D., 1983. A general soil Volume Change equation.: I. The Two parameters model. Soil Sci. Soc. Am. J. 47:419-422.

31- Hole, F. D. and M. Hironaka., 1960. An experiment in ordination of some soil profiles. Sss Ap. 24:309-312.

32- Jackson, M. L., 1965. Clay transformation in soil genesis during the quater nary. Soil. Vol 99. 15-22.

33- Jackson, M. L., 1958. Soil chemical analysis. Prentice - Hall, Inc. Englewood, Cliffs. N. J.

34- Kozhekove, Ok and N. A. Yakovleva, 1977. Determination of carbonate and carbonate Mineralogy in soil. Soviet Soil Sci. Vol. 9:620-622.

35- Lambe and Whitman, 1959. soil Mechanics J. Wiley New- York.

36- Marker, H. J., V. G. Link. J. U. Anderson and W. G. Gallman., 1971. Soil association and land classification for Irrigation. Quay County. Agr. Ex. St. res. Report. 202. New Mexico. Stat. Univ.

37- Marshall, T. J., and J. W. Holmes., 1988. Soil Physics Univ. of South Australia. Cambridge.

38- Mc Garry, D., and K. W. J. Malafant., 1987. The analysis of volume change in unconfined unites of soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:290-297.

39- MCRae, S. G., 1988. Practical pedology studying soil in the field. Wye College Univ. of London. Eills Horwood limited. England.

40- Mielenz, R. C. and M. E. King., 1955. Physical chemical properties and performance of clays Bull. 169:196-254.

41- Miller and Turk, C.E., and L.M. Turk 1956. Fundamental of soil science. Michigan State College. John Wiley and Sons. Inc. New. York.

42- Muller, G., 1967, Method in sedimentary petrology, E. Schweizhart Schevirlags bachhandlung (Nageleu. Obermiller) Stuttgart. 238 p.

43- National Botanical institute, SA., 2004. Soils illustrated sono state evidenziate leseguenti parol echiave.

44- Nikiforoff, C. C.,1941. Morphological classification of soil structure. Soil Sci. 52:193-211. (C. F. Baver L. D. et al., 1972. Soil physics).

45- Northey, R. D., 1966. Correlation of engineering and pedological soil classification in New Zealand. N. Z. J. Sci. 9:809-32.

46- Orvedal, A. C., 1963. The 7^{th} approximation. Its application in engineering. Soil. Sci. Soc. Vol 96. Ruligers. Univ. New Brunswick, New Jersy.

47- Oswal, M.C., 1983. A textbook of soil physics-Itaryana. Agric. Univ. Hissar – India.

48- Park, E.H., N.S., Jean., C.Y., and Y.T. Jung. 1989. Tilith efficiency of the hand tractor at the different soil conditions of paddy fields. The research reports of the Rural Development. Administration soil and fertilizer(Korea Rep). V.31:4:1-6.

49- Parker, M., 1984. Soil crusting on some selected soils of Georgia. Ms. Thesis Univ. of Georgia. Althena. G. A.

50- Reeve, M. J., and D. G. M. Hall., 1978. Shrinkage in clayey subsoils of contrasting structure. J. Soil. Sci. 29: 315 – 323.

51- Ruhe, R. V., 1981. Soil Geomorphology springer – verlay. Berlin.

52- Rosa, D. D., 1979. Relation of Several Pedological characteristics to engineering quilters of soil J. of Soil Sci. 30:739 – 759.

53- Russel, E. J. and Russel. E. W., 1950. Soil condition and Plant Growth. Longman. – London – (C. F. Haliel. D., 1980 – Fundamental of soil physics).

54- Schafer, W. M., and Singer. M. J., 1976. Influence of physical and mineralogical properties on swelling of soil in yolo county California. Soil. Sci. Soc. Am. J. 40:557-562.

55- Singh, K. K., T. S. Colvin, D. C. Erbach, and A. Q. Mughal., 1984. Tilth indexian approach to quantifying soil tilth. Iowa state Univ. Ames. I. A. Transaction of the ASAE., 1992. Vol.: 35: 6: 1777 – 1785.

56- Skempton, A. W., 1953. Soil mechanics in relation to geology Proc. Of Yorkshire geological Soc. Vol: 29. C.F. Lamb and Whitman. Soil mechanics., 1969

57- Soil Survey Staff, U.S.D.A. 1938. Soils and Men Yearbook. Washington, D.C.

58- Soil Survey Staff, U.S.D.A., 1951. Soil Survey manual U.S.A. H. B. 18. Washington. D. C.

59- Soil survey staff, U.S.D.A., 1994. Soil Survey manual U.S.A. H. B. 18. Washington. D. C.

60- Sposito, G., Juan. V. Giraldez and Robert. J. Regnato., 1976. The theoretical interpretation of field observation of soil swelling through of a material coordinate transformation. Soil. Sci. Soc. Am. J. 40:208 – 211.

61- Stirk, G. B., 1954. Some aspects of soil shrinkage and effect of cracking up on water entry into the soil. Aust. J. Agric. Res. 5: 279 – 290.

62- Thompson, J. A. and J. C. Bell, 1996. Color index for identifying hydric soils in seasonally saturated Mollisols in Minnesota. Soil Sci. Soc. Am. J. 60:1979-1988.

63- Tuller and Or., 2003. C. F. Ugel. Et al 2004.

64- U.S.Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of saline and Alkali soils U.S.D.A. Hand Book No. 60,Washington, D.C.

65- Vogel, H., J. Hoffmann, and K. Roth., 2005. Studies of crack dynamics in clay soil. Experimental methods. Results and Morphological Quantification. Geoderma. 125: 203 – 211.

66- Waller, P.M., and W. W. Wallender., 1993. Changes in cracking water content and Bulk density of Salinized swelling clay field soils. Soil. Sci. Soc. 156:414-423.

67- White, E. M., 2001. Comments on using surface crack spacing to predict crack network Geometry in swelling soils. Soil. Sci. Soc. Am. J. 65: 1573 – 1574.

68- Wilding, L. P., R. and B. Drees, 1978. Variation of soil morphological properties within Miami. Celina and Crosby mapping units. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 29: 714- 717.

69- Wilsun, Z., and K. Stazewski, 1975. Soil Mechanics in foundation engineering.

70- Yule, D. F., and J. T. Ritchie, 1980. Soil shrinkage relationships of texas Vertisols., I: small cores and II: large cores. Soil. Sci. Soc. Am. J. 44: 1285 – 1295.

ملحق (1) التوصيف المورفولوجي لسلاسل ترب الدراسة

سلسلة التربة والموقع	الافاق	الاعماق (سم)	اللون		النسجة	البناء	القوامية				حدود الآفاق
			رطب	جاف			جاف	رطب	مبتل		
									لزوجة	لدانة	
TF1257 الفلو	Az_1 Czg_1 Czg_2	0-35 35-68 68-125 125-140	10YR4/4 10YR6/3 10YR5/3 10YR5/3	10YR7/4 10YR7/3 10YR7/3 10YR6/3	SiCL C SiL SiC	1mPl 3cpl 3cpl 1mpl	h v.h h sh	fi fi fi fi	S VS VS V	P VP VP P	Wab CS CS -
TW976 ابو الخصيب	APz Cz_1 CKz_2 Cz_3	0-36 36-65 65-106 105-147	7.5YR4/2 7.5YR4/4 7.5YR5/4 10YR4/4	7.5YR5/4 10YR7/3 7.5YR6/4 10YR7/3	L SiCL SiC CL	1fg 2msbk 2mpl 3cpl	sh h sh h	fr fi fi v.fi	SS VS V VS	SP VP P VP	Sab CS CS -
DM87 هور النجية	APz Cz_1 Czg_2 Czg_3	0-25 25-60 60-95 95-130	5Y4/2 5Y6/2 10YR5/3 7.5YR5/4	2.5Y6/2 5Y7/1 10YR7/3 7.5YR7/4	C CL CL SiC	3mpl 3mpl 2mpl 2mpl	h h h h	fi fi fi fi	VS S VS VS	VP P VP VP	CS abs abir -
TM845 هور النسائف	APz Cz_1 Cz_2 $2Czg_3$ Cz_4	0-20 20-49 49-60 60-114 114-150	2.5Y4/5 10YR5/2 10YR3/1 5Y6/2 2.5Y5/2	2.5Y7/2 10YR7/2 10YR4/2 5Y7/1 2.5Y7/2	SiCL CL SiL SL L	1fpl 2msbk 2msbk 1fsbk 2mma	sh h sh sh sh	Fr v.fr fi fi v.fr	S VS S SS S	P P P SP P	CS Wab CS CS -
TM353 عكيكة	APz Cz_1 Ckz Czg_3 2Cz	0-20 20-35 35-65 65-93 93-130	10YR4/4 10YR4/2 2.5Y4/2 5Y4/2 5Y6/2	10YR6/3 10YR7/2 2.5Y7/2 5Y6/2 5Y7/2	SL L SL L LS	1msbk 2mpl 1f sin-gr 3msbk 1f sin-gr	h sh sh h h	fi fr v.fr v.fi v.fr	S S So S So	P P Po P Po	CS CS abir CS -
TW445 القائم	AP Cz_1 Cz_2 Cz_3	0-40 40-70 70-137 137-163	10YR5/3 10YR5/3 10YR5/2 7.5YR4/4	10YR6/2 10YR6/4 10YR7/2 7.5YR7/6	CL L SL SiL	1fpl 1fsbk 1fsin-gr 2mpl	Sof Sh Sh h	fr fi vfr fi	SS So So S	P Po Po P	CS abs abs -
DM57 هيت	AP Cz_1 Cz_2 Cz_3	0-32 32-60 60-90 90-135	10YR3/3 10YR3/2 10YR3/2 10YR3/3	10YR4/3 10YR4/3 10YR4/3 10YR4/4	CL SiL SiL SiC	1fpl 2mpl 2mpl 2mpl	Sof h h h	fr fi fi fi	S S Vs Vs	P P Vp Vp	CS CS abs -
DW76 المحمدي	A C1 C2	0-27 27-80 80-110	10YR3/2 10YR4/2 10YR5/3	10YR4/3 10YR4/4 10YR5/4	SiL SCL SiCL	2mpl 2mpl 1fpl	h sh h	fi vfr fr	S SS S	P Sp P	CS aps -
DM97 الصقلاوية	A C1 C2	0-28 28-93 93-100	10YR3/3 10YR4/2 10YR4/2	10YR4/4 10YR4/3 10YR4/3	L SiCL SiC	1fsbk 2msbk 2msbk	sh h h	fi fr fr	SS S VS	SP P VP	CS CS -
112CCE واحة كثيبي	A1z Btw Ck	0-20 20-32 32-80	7.5YR5/6 2.5YR4/6 7.5YR6/8	7.5YR8/6 5YR5/6 7.5YR8/6	SL CL SL	2msbk 3mpl 1fsin-gr	h h h	fi fi fi	SS S SS	SP P SP	CS CS -
123SCE الكعرة (البزنية)	A1 Bk1 Bk2	0-36 36-50 50-115	5YR4/4 5YR5/6 5YR5/6	5YR5/3 5YR6/6 5YR6/6	SL SL SL	1fsbk 3msbk 3msbk	h h h	fi fi fi	S S S	P P P	CS CS -
132SCW الكعرة (الصوفية)	A1z Btw Ck	0-27 27-50 50-110	7.5YR5/8 2.5YR5/6 7.5YR6/6	7.5YR7/6 5YR5/6 7.5YR8/6	C CL SL	1mpl 2msbk 1csbk	h h sh	fi fi fi	S S So	P P Po	CS CS -
XMW32 الربط	Ap C1y 2Cyz	0-30 30-65 65-130	10YR5/4 10YR6/4 10YR6/4	10YR6/6 10YR7/3 10YR8/3	SiL SiL SL	1fpl 1fspk 1sin-gr	sh h h	fr fr fi	SS SS So	SP SP Po	irs irs -

TW356 كركوش	Ap	0-20	10YR4/4	10YR5/4	SL	1sin-gr	sof	fr	So	Po	CS
	C1	20-40	10YR4/4	10YR5/4	SL	1fpl	sof	fr	So	Po	CS
	C2	40-80	10YR3/4	10YR2/3	SiL	1fpl	sh	fi	SS	SP	abir
	C3	80-120	10YR3/4	10YR3/3	SCL	1fpl	sh	fi	SS	SP	-

سلسلة التربة والموقع	الافاق	الاعماق (سم)	اللون		النسجة	البناء	القوامية				حدود الآفاق
			جاف	رطب			جاف	رطب	مبتل		
									لزوجة	لدانة	
TW566 مندلي	A	0-18	10YR3/4	10YR2/3	SiCL	1fpl	Sh	fi	S	P	CS
	C1	18-50	10YR3/4	10YR3/3	SiL	1mpl	h	fr	SS	SP	CS
	C2	50-80	10YR4/4	10YR5/4	SCL	1fsbk	h	fi	SS	SP	irs
	C3	80-110	10YR6/4	10YR4/4	SiCL	1msbk	h	fr	S	P	-
TW1177 السعدية	Ab	0-30	10YR6/3	10YR3/3	SiC	2msbk	h	vfi	S	P	grs
	C1	30-70	10YR5/3	10YR4/3	SiC	2msbk	h	vfi	VS	VP	grs
	C2	70-100	10YR5/3	10YR4/3	C	2mpl	h	vfi	VS	VP	grs
	C3	100-140	10YR4/4	10YR4/3	SiC	2msbk	h	vf	VS	VP	-
TW1153 الرشيد	Ab	0-35	10YR6/4	10YR4/4	SiCL	1fsbk	sof	vfr	SS	SP	CS
	C1	35-73	10YR3/4	10YR2/4	SiC	2mpl	sh	fi	S	P	CS
	C2	73-110	10YR3/3	10YR2/3	L	1msbk	sh	fr	SS	SP	CS
	C3	110-150	10YR5/2	10YR4/2	LS	Ma	sh	vfr	So	Po	-
DW43 الحويجة	Ab	0-40	10YR4/3	10YR6/4	L	Ma	Sh	fr	SS	SP	CS
	C1	40-80	10YR4/4	10YR3/4	L	1fsbk	Sh	fr	SS	SP	CS
	C2	80-110	10YR4/3	10YR6/4	LS	Ma	Sh	fi	SS	SP	-
DW96 الاسحاقي	Ab	0-15	10YR3/3	10YR4/4	SiCL	2msbk	Sh	fi	SS	SP	CS
	C1	15-38	10YR5/3	10YR4/3	SiCL	2msbk	h	fi	SS	SP	CS
	C2	38-105	10YR5/3	10YR4/3	CL	1mpl	h	fr	VS	VP	CS
	C3	105-120	10YR6/3	10YR4/4	CL	1mpl	h	fr	VS	VP	-

KEY:

1) **Texture:- SiCL= silty clay loamy. C= clay. Sil= silty loamy. SL= sandy loamy. LS= loamy sand. L= loamy. CL= clay loamy. SiC= silty clay.**
2) **Color:- munsell soil color chart (1994) codes refer to Hue, Value & chroma.**

3) **Structure:- grad: 1= weak. 2= moderate. 3= strong.**
Size: f= fine. m= medium. c= coarse.
Type: PL= platy. g= granular. sbk= sub angular block. ma= massiv. sin-gr= singl grain.

4) **Consistency: h= hard. fi= firm. fr= friable. Vfr= very friable. Vfi= very firm.**
s= sticky. P= plastic. Sh= slightly hard. VS= very sticky. VP= very plastic.
SS= slightly stick. Po= non plastic. So= non sticky. Sof= soft.

5) **boundary: C= clear. ab= abrupt. gr= gradual. di= diffuse. W= wavy. ir= Irregular.**
br= broken. CS= clear smooth. S= smooth.

z = دلالة على تجمع الاملاح.

t = تجمع الطين.

k = تجمع كاربونات الكالسيوم

w = تطور البناء

g = دلالة على حالة الاختزال.

الرقم على يسار رمز الافق دلالة على الانقطاع الليثولوجي.

y = دلالة على تجمع الجبس.

ملحق (2) متوسطات النسب المئوية للمعادن مقدرة من وزن المساحة المقطعية من قبل حيود المعدن المشخص .
التقدير شبه الكمي للطبقة السطحية لترب منطقة الدراسة وللعمق 0-30 سم .

موقع التربة	AT	Chl	Ili	Kao	Mon	Verm	Chl-m	Ili-Mo	Palyrog-oskit	Ch/kao	Ch/Ili	Ch/smec
الفاو TF1257	22	74	54	76	86	76	83	30	-	0.97	1.37	0.86
ابو الخصيب TW976	23	72	59	82	84	77	82	38	-	0.878	1.22	0.857
هور الزجية DM87	18	77	50	38	80	78	85	42	-	2.026	1.54	0.96
هور النساف TM845	28	58	49	57	45	56	82	43	-	1.017	1.18	1.288
عكيكة TM353	10	73	60	22	63	68	72	54	-	3.318	1.21	1.158
القائم TW445	13	50	38	16	42	-	Trace	Trace	38	3.125	1.315	1.19
هيت DM57	trace	47	49	4	42	Trace	Trace	Trace	32	11.75	0.959	1.119
المحمدي DW76	3	42	38	12	32	Trace	trace	Trace	Trace	3.5	1.105	1.31
الصقلاوية DM97	-	22	10	11	30	16	-	-	8	2.2	2	0.73
واحة كشيتي 112CCE	2	26	26	14	28	trace	trace	Trace	24	1.857	1	0.928
الكعرة الويزية 123SCE	14	74	40	87	64	52	-	-	37	0.85	1.85	1.156
الكعرة الصوفية 132SCW	14	70	42	85	65	54	-	-	37	0.82	1.66	1.076
الوطا XMW32	32	17	16	15	12	14	Trace	Trace	17	1.13	1.06	1.416
كركوش TW356	-	21.05	13.23	13	43.33	-	-	-	7.85	1.619	1.59	0.485
مندلي TW566	-	37.60	13.8	10.90	38.70	-	-	-	6.73	3.449	2.72	0.97
السعدية TW1177	-	35.82	14.8	4.28	67.90	-	-	-	3.64	8.369	2.42	0.527
الرشيدية TW1153	-	18	15.3	4.9	41	-	-	-	10.34	3.067	1.176	0.439
الحويجة DW43	-	19.20	25.3	13.26	30.98	-	-	-	11.33	1.447	0.758	0.619
الاسحاقي DW96	-	13.20	20.92	12.35	47.80	-	-	-	6.86	1.068	0.63	0.279

ملحق (5) قيمة المتوسط لبعض صفات الترب قيد الدراسة بطريقة المدى

$$R = X_{max} - X_{min}$$

العينة	محتوى الطين	الانكماش الكلي	دليل اللدانة	حد اللدانة	حد السيولة	المحتوى الرطوبي	الانهيارية	الكثافة الجافة العظمى
الفاو TF1257	407.93	26.5	26.6	28.4	55	23.12	0.19	1.52
ابو الخصيب TW976	348.82	18.9	33.9	25.6	59.5	21.6	0.11	1.53
هور الزجية DM87	486.71	28.3	12.9	32.4	45.3	26.4	0.55	1.54
هور النساف TM845	180.4	16.4	14.7	24.3	39	17.2	0.48	1.84
عكيكة TM353	125.95	8.7	7.8	14.2	22	10.8	0.43	2.02
القائم TW445	330.92	21.7	21.8	26.7	48.5	18.9	0.35	1.63
هيت DM57	299.19	17.3	29.7	24.8	54.5	19.67	0.17	1.61
المحمدي DW76	195.71	12.8	17.1	21.9	39	13.46	0.49	1.82
الصقلاوية DM97	190.92	12	21.7	20.8	42.5	14.89	0.27	1.8
كشيتي 112CCE	230.1	10.6	8.3	18	26.3	16.22	0.21	1.9
كعرة الويزية 123SCE	163.37	4.8	16.2	12	28.2	9.8	0.13	1.94
كعرة الصوفية 132SCW	462.2	12.9	18.7	28.7	47.4	24.7	0.21	1.54
الوطا XMW32	57.86	2.8	10.6	7	17.6	5.22	0.16	2.12
كركوش TW356	88.4	3.2	8.8	14.8	23.6	10.2	0.52	2.04
مندلي TW566	266.71	12.4	12.5	17.9	30.4	11.66	0.49	1.84
السعدية TW1177	445.54	23.16	15.8	26.2	42	21.18	0.31	1.6
الرشيد TW1153	339.7	19.5	12.4	28.2	40.6	24.6	0.29	1.69
الحويجة DW43	352.69	16.8	14.9	27.6	42.5	20.4	0.48	1.67
الاسحاقي DW96	210.3	4.6	19.5	17.5	37	13.2	0.22	1.83
قيمة المدى R	428.85	25.5	26.1	25.4	41.9	21.18	0.44	0.6

ملحق (6) القيم المعيرة $\overline{X}$ لبعض الصفات لترب الدراسة بطريقة المدى

$$X = (X - X_{min}) \times (X_{max} - X_{min})$$

العينة	محتوى الطين	الانكماش الكلي	دليل اللدانة	حد اللدانة	حد السيولة	المحتوى الرطوبي	الانهيارية	الكثافة الجافة العظمى
الفاو TF1257	**0.82**	**0.93**	**0.72**	**0.84**	**0.89**	**0.85**	**0.18**	**0**
ابو الخصيب TW976	**0.68**	**0.63**	**1.00**	**0.73**	**1.00**	**0.77**	**0**	**0.02**
هور الزجية DM87	**1.00**	**1.00**	**0.2**	**1.00**	**0.66**	**1.00**	**1.00**	**0.03**
هور النساف TM845	**0.29**	**0.53**	**0.26**	**0.68**	**0.51**	**0.57**	**0.84**	**0.53**
عكيكة TM353	**0.16**	**0.23**	**0**	**0.28**	**0.11**	**0.26**	**0.73**	**0.83**
القائم TW445	**0.64**	**0.74**	**0.54**	**0.78**	**0.74**	**0.65**	**0.55**	**0.18**
هيت DM57	**0.56**	**0.57**	**0.84**	**0.7**	**0.88**	**0.68**	**0.14**	**0.15**
المحمدي DW76	**0.32**	**0.39**	**0.36**	**0.59**	**0.51**	**0.39**	**0.86**	**0.5**
الصقلاوية DM97	**0.31**	**0.36**	**0.53**	**0.54**	**0.59**	**0.46**	**0.36**	**0.47**
كشيتي 112CCE	**0.4**	**0.31**	**0.02**	**0.43**	**0.21**	**0.52**	**0.23**	**0.63**
كعرة الويزية 123SCE	**0.25**	**0.08**	**0.32**	**0.2**	**0.25**	**0.22**	**0.05**	**0.7**
كعرة الصوفية 132SCW	**0.94**	**0.4**	**0.42**	**0.85**	**0.71**	**0.92**	**0.23**	**0.03**
الوطا XMW32	**0**	**0**	**0.11**	**0**	**0**	**0**	**0.11**	**1.00**
كركوش TW356	**0.07**	**0.02**	**0.04**	**0.31**	**0.14**	**0.24**	**0.93**	**0.87**
مندلي TW566	**0.49**	**0.38**	**0.18**	**0.43**	**0.31**	**0.3**	**0.86**	**0.53**
السعدية TW1177	**0.9**	**0.8**	**0.31**	**0.76**	**0.58**	**0.75**	**0.45**	**0.13**
الرشيد TW1153	**0.66**	**0.65**	**0.18**	**0.83**	**0.55**	**0.92**	**0.41**	**0.28**
الحويجة DW43	**0.69**	**0.55**	**0.27**	**0.81**	**0.59**	**0.72**	**0.84**	**0.25**
الاسحاقي DW96	**0.36**	**0.07**	**0.45**	**0.41**	**0.46**	**0.38**	**0.25**	**0.52**

75

ملحق (7) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (محتوى الطين) بطريقة المدى
Si = 2W * A+B

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجبة DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	**90.67	100																	
هور الزجبة DM87	**90.11	*80.95	100																
هور النساف TM845	52.25	59.79	44.96	100															
عكيكة TM353	32.65	38.1	27.59	71.11	100														
القائم TW445	*87.67	**96.97	78.05	62.37	40	100													
هيت DM57	*81.16	**90.32	71.79	68.24	44.44	**93.33	100												
المحمدي DW76	56.14	64	48.48	**95.08	66.67	66.67	72.73	100											
الصقلاوية DM97	54.87	62.63	47.33	**96.67	68.09	65.26	71.26	**98.41	100										
كشيتي 112CCE	65.57	74.07	57.14	*84.06	57.14	76.92	*83.33	*88.89	*87.32	100									
كعرة الويزية 123SCE	46.73	53.76	40	**92.59	78.05	56.18	61.73	*87.72	*89.29	76.92	100								
كعرة الصوفية 132SCW	**93.18	*83.95	**96.91	47.15	29.09	*81.01	74.67	50.79	49.6	59.7	42.02	100							
الوطا XMW32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100						
كركوش TW356	15.73	18.67	13.08	38.89	60.87	19.72	22.22	35.9	36.84	29.79	43.75	13.86	0	100					
مندلي TW566	74.81	*83.76	65.77	74.36	49.23	*86.73	**93.33	79.01	77.5	*89.89	67.57	68.53	0	25	100				
السعدية TW1177	**95.35	*86.08	**94.74	48.74	30.19	*83.12	76.71	52.46	51.24	61.54	43.48	**97.83	0	14.43	70.5	100			
الرشيد TW1153	*89.19	**98.51	79.52	61.05	39.02	**98.46	**91.8	65.31	63.92	75.47	54.95	*82.5	0	19.18	*85.22	*84.62	100		
الحويجة DW43	**91.39	**99.27	*81.66	59.18	37.65	**96.24	*89.6	63.37	62	73.39	53.19	*84.66	0	18.42	*83.05	**86.79	**97.78	100	
الاسحاقي DW96	61.02	69.23	52.94	*89.23	61.54	72	78.26	**94.12	**92.54	**94.74	*81.97	55.38	0	32.56	*84.71	57.14	70.59	68.57	100

ملحق (8) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (الانكماش الكلي) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	*80.77	100																	
هور الزجية DM87	**96.37	77.3	100																
هور النساف TM845	72.6	**91.38	69.28	100															
عكيكة TM353	39.66	53.49	37.4	60.53	100														
القائم TW445	*88.62	**91.97	*85.06	*83.46	47.42	100													
هيت DM57	76	**95	72.61	**96.36	57.5	*87.02	100												
المحمدي DW76	59.09	76.47	56.12	*84.78	74.19	69.03	*81.25	100											
الصقلاوية DM97	55.81	72.73	52.94	*80.9	77.97	65.45	77.42	**96	100										
كشيتي 112CCE	50	65.96	47.33	73.81	*85.19	59.05	70.45	*88.57	**92.54	100									
كعرة الويزية 123SCE	15.84	22.54	14.81	26.23	51.61	19.51	24.62	34.04	36.36	41.03	100								
كعرة الصوفية 132SCW	60.15	77.67	57.14	*86.02	73.02	70.18	*82.47	**98.73	**94.74	*87.32	33.33	100							
الوطا XMW32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100						
كركوش TW356	4.211	6.154	3.922	7.273	16	5.263	6.78	9.756	10.53	12.12	40	9.524	0	100					
مندلي TW566	58.02	75.25	55.07	*83.52	75.41	67.86	*80	**98.7	**97.3	*89.86	34.78	**97.44	0	10	100				
السعدية TW1177	**92.49	*88.11	*88.89	79.7	44.66	**96.1	*83.21	65.55	62.07	55.86	18.18	66.67	0	4.878	64.41	100			
الرشيد TW1153	*82.28	**98.44	78.79	*89.83	52.27	**93.53	**93.44	75	71.29	64.58	21.92	76.19	0	5.97	73.79	*89.66	100		
الحويجة DW43	74.32	**93.22	70.97	**98.15	58.97	*85.27	**98.21	*82.98	79.12	72.09	25.4	*84.21	0	7.018	*81.72	*81.48	**91.67	100	
الاسحاقي DW96	14	20	13.08	23.33	46.67	17.28	21.88	30.43	32.56	36.84	**93.33	29.79	0	44.44	31.11	16.09	19.44	22.58	100

ملحق (9) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (حد اللدانة) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القانم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	**92.99	100																	
هور الزجية DM87	**91.3	*84.39	100																
هور النساف TM845	*89.47	**96.45	*80.95	100															
عكيكة TM353	50	55.45	43.75	58.33	100														
القانم TW445	**96.3	**96.69	*87.64	**93.15	52.83	100													
هيت DM57	**90.91	**97.9	*82.35	**98.55	57.14	**94.59	100												
المحمدي DW76	*82.52	*89.39	74.21	**92.91	64.37	*86.13	**91.47	100											
الصقلاوية DM97	78.26	*85.04	70.13	*88.52	68.29	*81.82	*87.1	**95.58	100										
كشيتي 112CCE	67.72	74.14	60.14	77.48	78.87	71.07	76.11	*84.31	*88.66	100									
كعرة الويزية 123SCE	38.46	43.01	33.33	45.45	*83.33	40.82	44.44	50.63	54.05	63.49	100								
كعرة الصوفية 132SCW	**99.41	**92.41	**91.89	*88.89	49.56	**95.71	**90.32	*81.94	77.7	67.19	38.1	100							
الوطا XMW32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100						
كركوش TW356	53.91	59.62	47.33	62.63	**94.92	56.88	61.39	68.89	72.94	*83.78	78.43	53.45	0	100					
مندلي TW566	67.72	74.14	60.14	77.48	78.87	71.07	76.11	*84.31	*88.66	100	63.49	67.19	0	83.78	100				
السعدية TW1177	95	**97.99	*86.36	**94.44	53.85	**98.7	**95.89	*87.41	*83.08	72.27	41.67	**94.41	0	57.94	72.27	100			
الرشيد TW1153	**99.4	**93.59	**90.71	**90.07	50.45	**96.89	**91.5	*83.1	78.83	68.25	38.83	**98.81	0	54.39	68.25	**95.6	100		
الحويجة	**98.18	**94.81	*89.5	**91.28	51.38	**98.11	**92.72	*84.29	*80	69.35	39.6	**97.59	0	55.36	69.35	**96.82	**98.78	100	

																			DW43
100	67.21	66.13	70.09	**97.62	*86.11	0	65.08	65.57	**97.62	*86.32	*82	73.87	68.91	*81.16	75.23	58.16	71.93	65.6	الاسحاقي DW96

ملحق (10) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (حد السيولة) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	**94.18	100																	
هور الزجية DM87	*85.16	79.52	100																
هور النساف TM845	72.86	67.55	*87.18	100															
عكيكة TM353	22	19.82	28.57	35.48	100														
القائم TW445	**90.8	*85.06	**94.29	*81.6	25.88	100													
هيت DM57	**99.44	**93.62	*85.71	73.38	22.22	**91.36	100												
المحمدي DW76	72.86	67.55	*87.18	100	35.48	*81.6	73.38	100											
الصقلاوية DM97	79.73	74.21	**94.4	**92.73	31.43	*88.72	*80.27	**92.73	100										
كشيتي 112CCE	38.18	34.71	48.28	58.33	68.75	44.21	38.53	58.33	52.5	100									
كعرة الويزية 123SCE	43.86	40	54.95	65.79	61.11	50.51	44.25	65.79	59.52	**91.3	100								
كعرة الصوفية 132SCW	*88.75	*83.04	**96.35	*83.61	26.83	**97.93	*89.31	*83.61	**90.77	45.65	52.08	100							
الوطا XMW32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100						
كركوش TW356	27.18	24.56	35	43.08	*88	31.82	27.45	43.08	38.36	*80	71.79	32.94	0	100					

				100	62.22	0	60.78	*89.29	*80.77	68.89	75.61	52.1	59.05	52.38	75.61	63.92	47.33	51.67	مندلي TW566
			100	69.66	38.89	0	*89.92	60.24	53.16	**99.15	**93.58	79.45	*87.88	31.88	**93.58	**93.55	73.42	78.91	السعدية TW1177
		100	**97.35	72.09	40.58	0	*87.3	62.5	55.26	**96.49	**96.23	76.92	*85.27	33.33	**96.23	**90.91	70.97	76.39	الرشيد TW1153
	100	**96.49	**99.15	68.89	38.36	0	**90.77	59.52	52.5	100	**92.73	*80.27	*88.72	31.43	**92.73	**94.4	74.21	79.73	الحويجة DW43
100	*87.62	**91.09	*88.46	*80.52	46.67	0	78.63	70.42	62.69	*87.62	**94.85	68.66	76.67	38.6	**94.85	*82.14	63.01	68.15	الاسحاقي DW96

ملحق (11) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (دليل اللدانة) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	*83.72	100																	
هور الزجية DM87	43.48	33.33	100																
هور النساف TM845	53.06	41.27	*86.96	100															
عكيكة TM353	0	0	0	0	100														
القائم TW445	*85.71	70.13	54.05	65	0	100													
هيت DM57	**92.31	**91.3	38.46	47.27	0	78.26	100												
المحمدي DW76	66.67	52.94	71.43	*83.87	0	80	60	100											
الصقلاوية DM97	*84.8	69.28	54.79	65.82	0	**99.07	77.37	*80.9	100										
كشيتي 112CCE	5.405	3.922	18.18	14.29	0	7.143	4.651	10.53	7.273	100									
كعرة الويزية 123SCE	61.54	48.48	76.92	*89.66	0	74.42	55.17	**94.12	75.29	11.76	100								
كعرة الصوفية 132SCW	73.68	59.15	64.52	76.47	0	*87.5	66.67	**92.31	*88.42	9.091	*86.49	100							

						100	41.51	51.16	30.77	34.38	46.81	23.16	33.85	0	59.46	70.97	19.82	26.51	الوطا XMW32
					100	53.33	17.39	22.22	66.67	14.04	20	9.091	13.79	0	26.67	33.33	7.692	10.53	كركوش TW356
				100	36.36	75.86	60	72	20	50.7	66.67	35.29	50	0	*81.82	**94.74	30.51	40	مندلي TW566
			100	73.47	22.86	52.38	*84.93	**98.41	12.12	73.81	**92.54	53.91	72.94	0	**91.23	78.43	47.33	60.19	السعدية TW1177
		100	73.47	**100	36.36	75.86	60	72	20	50.7	66.67	35.29	50	0	*81.82	**94.74	30.51	40	الرشيد TW1153
	100	*80	**93.1	*80	25.81	57.89	78.26	**91.53	13.79	67.5	*85.71	48.65	66.67	0	**98.11	*85.11	42.52	54.55	الحويجة DW43
100	75	57.14	*81.58	57.14	16.33	39.29	**96.55	*83.12	8.511	**91.84	*88.89	69.77	**90.91	0	73.24	61.54	62.07	76.92	الاسحاقي DW96

ملحق (12) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (المحتوى الرطوبي) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النسائف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	**95.06	100																	
هور الزجية DM87	**91.89	*87.01	100																
هور النسائف TM845	*80.28	*85.07	72.61	100															
عكيكة TM353	46.85	50.49	41.27	62.65	100														
القائم TW445	*86.67	**91.55	78.79	**93.44	57.14	100													
هيت DM57	*88.89	**93.79	*80.95	**91.2	55.32	**97.74	100												
المحمدي DW76	62.9	67.24	56.12	*81.25	*80	75	72.9	100											
الصقلاوية DM97	70.23	74.8	63.01	*89.32	72.22	*82.88	*80.7	**91.76	100										
كشيتي 112CCE	75.91	*80.62	68.42	**95.41	66.67	*88.89	*86.67	*85.71	**93.88	100									
كعرة الويزية	41.12	44.44	36.07	55.7	**91.67	50.57	48.89	72.13	64.71	59.46	100								

																			123SCE
							100	38.6	72.22	66.67	59.54	*85	*82.8	44.07	76.51	95.83	**91.12	**96.05	كعرة الصوفية 132SCW
						100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	الوطا XMW32
					100	0	41.38	**95.65	63.16	68.57	76.19	52.17	53.93	**96	59.26	38.71	47.52	44.04	كركوش TW356
				100	*88.89	0	49.18	*84.62	73.17	78.95	*86.96	61.22	63.16	**92.86	68.97	46.15	56.07	52.17	مندلي TW566
			100	57.14	48.48	0	*89.82	45.36	81.89	76.03	68.42	**95.1	**92.86	51.49	*86.36	*85.71	**98.68	**93.75	السعدية TW1177
		100	*89.82	49.18	41.38	0	**100	38.6	72.22	66.67	59.54	*85	*82.8	44.07	76.51	**95.83	**91.12	**96.05	الرشيد TW1153
	100	*87.8	**97.96	58.82	50	0	*87.8	46.81	*83.87	77.97	70.27	**97.14	**94.89	53.06	*88.37	*83.72	**96.64	**91.72	الحويجة DW43
100	69.09	58.46	67.26	*88.24	77.42	0	58.46	73.33	*84.44	**90.48	**98.7	71.7	73.79	*81.25	*80	55.07	66.09	61.79	الاسحاقي DW96

ملحق (13) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (الانـهيارية) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	0	100																	
هور الزجية DM87	30.51	0	100																
هور النساف TM845	35.29	0	**91.3	100															
عكيكة TM353	39.56	0	*84.39	**92.99	100														
القائم TW445	49.32	0	70.97	79.14	*85.94	100													
هيت DM57	*87.5	0	24.56	28.57	32.18	40.58	100												
المحمدي DW76	34.62	0	**92.47	**98.82	**91.82	78.01	28	100											
الصقلاوية DM97	66.67	0	52.94	60	66.06	79.12	56	59.02	100										
كشيتي 112CCE	*87.8	0	37.4	42.99	47.92	58.97	75.68	42.2	77.97	100									

								100	35.71	24.39	10.99	52.63	16.67	12.82	11.24	9.524	0	43.48	كعرة الويزية 123 SCE
							100	35.71	**100	77.97	42.2	75.68	58.97	47.92	42.99	37.4	0	*87.8	كعرة الصوفية 132SCW
						100	64.71	62.5	64.71	46.81	22.68	*88	33.33	26.19	23.16	19.82	0	75.86	الوطا XMW32
					100	21.15	39.66	10.2	39.66	55.81	**96.09	26.17	74.32	*87.95	**94.92	**96.37	0	32.43	كركوش TW356
				100	**96.09	22.68	42.2	10.99	42.2	59.02	100	28	78.01	**91.82	**98.82	**92.47	0	34.62	مندلي TW566
			100	68.7	65.22	39.29	67.65	20	67.65	*88.89	68.7	47.46	**90	76.27	69.77	62.07	0	57.14	السعدية TW1177
		100	**95.35	64.57	61.19	42.31	71.88	21.74	71.88	**93.51	64.57	50.91	*85.42	71.93	65.6	58.16	0	61.02	الرشيد TW1153
	100	65.6	69.77	**98.82	**94.92	23.16	42.99	11.24	42.99	60	**98.82	28.57	79.14	**92.99	**100	**91.3	0	35.29	الحويجة DW43
100	45.87	75.76	71.43	45.05	42.37	61.11	**95.83	33.33	**95.83	*81.97	45.05	71.79	62.5	51.02	45.87	40	0	*83.72	الاسحاقي DW96

ملحق (14) قيم التشابه لبعض صفات ترب الدراسة (الكثافة الجافة العظمى) بطريقة المدى

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	0	100																	
هور الزجية DM87	0	*80	100																
هور النساف TM845	0	7.273	10.71	100															
عكيكة TM353	0	4.706	6.977	77.94	100														
القائم TW445	0	20	28.57	50.7	35.64	100													
هيت DM57	0	23.53	33.33	44.12	30.61	**90.91	100												
المحمدي DW76	0	7.692	11.32	**97.09	75.19	52.94	46.15	100											
الصقلاوية	0	8.163	12	**94	72.31	55.38	48.39	**96.91	100										

																			DM97
									100	*85.45	*88.5	38.46	44.44	*86.3	**91.38	9.091	6.154	0	كشيتي 112CCE
								100	**94.74	*80.34	*83.33	35.29	40.91	**91.5	*86.18	8.219	5.556	0	كعرة الويزية 123SCE
							100	8.219	9.091	12	11.32	33.33	28.57	6.977	10.71	**100	*80	0	كعرة الصوفية 132SCW
						100	5.825	*82.35	77.3	63.95	66.67	26.09	30.51	**90.71	69.28	5.825	3.922	0	الوطا XMW32
					100	**93.05	6.667	*89.17	84	70.15	72.99	29.41	34.29	**97.65	75.71	6.667	4.494	0	كركوش TW356
				100	75.71	69.28	10.71	*86.18	**91.38	**94	**97.09	44.12	50.7	77.94	**100	10.71	7.273	0	مندلي TW566
			100	39.39	26	23.01	37.5	31.33	34.21	43.33	41.27	**92.86	*83.87	27.08	39.39	37.5	26.67	0	السعدية TW1177
		100	63.41	69.14	48.7	43.75	19.35	57.14	61.54	74.67	71.79	69.77	78.26	50.45	69.14	19.35	13.33	0	الرشيد TW1153
	100	**94.34	68.42	64.1	44.64	40	21.43	52.63	56.82	69.44	66.67	75	*83.72	46.3	64.1	21.43	14.81	0	الحويجة DW43
100	64.94	70	40	**99.05	74.82	68.42	10.91	*85.25	**90.43	**94.95	**98.04	44.78	51.43	77.04	**99.05	10.91	7.407	0	الاسحاقي DW96

ملحق (15) مجموع بعض صفات ترب الدراسة

العينة	محتوى الطين	الانكماش الكلي	دليل اللدانة	حد اللدانة	حد السيولة	المحتوى الرطوبي	المجموع
الفاو TF1257	0.82	0.93	0.72	0.84	0.89	0.85	5.05
ابو الخصيب TW976	0.68	0.63	1.00	0.73	1.00	0.77	4.81
هور الزجية DM87	1.00	1.00	0.2	1.00	0.66	1.00	4.86
هور النساف TM845	0.29	0.53	0.26	0.68	0.51	0.57	2.84
عكيكة TM353	0.16	0.23	0	0.28	0.11	0.26	1.04
القائم TW445	0.64	0.74	0.54	0.78	0.74	0.65	4.09
هيت DM57	0.56	0.57	0.84	0.7	0.88	0.68	4.23
المحمدي DW76	0.32	0.39	0.36	0.59	0.51	0.39	2.56
الصقلاوية DM97	0.31	0.36	0.53	0.54	0.59	0.46	2.79
كشيتي 112CCE	0.4	0.31	0.02	0.43	0.21	0.52	1.89
كعرة الويزية 123SCE	0.25	0.08	0.32	0.2	0.25	0.22	1.32
كعرة الصوفية 132SCW	0.94	0.4	0.42	0.85	0.71	0.92	4.24
الوطا XMW32	0	0	0.11	0	0	0	0.11
كركوش TW356	0.07	0.02	0.04	0.31	0.14	0.24	0.82
مندلي TW566	0.49	0.38	0.18	0.43	0.31	0.3	2.09
السعدية TW1177	0.9	0.8	0.31	0.76	0.58	0.75	4.1
الرشيد TW1153	0.66	0.65	0.18	0.83	0.55	0.92	3.79
الحويجة DW43	0.69	0.55	0.27	0.81	0.59	0.72	3.63
الاسحاقي DW96	0.36	0.07	0.45	0.41	0.46	0.38	2.13

ملحق (16) القيم بعد حساب المعدل الموزون باعتماد عمق افق التربة (30 سم).

$$\bar{X} = (X \times \text{Depth(30)}) / \text{Total Depth}$$

العينة	محتوى الطين	الانكماش الكلي	دليل اللدانة	حد اللدانة	حد السيولة	المحتوى الرطوبي	الانهيارية	الكثافة الجافة العظمى
الفاو TF1257	8.74	5.68	5.7	6.09	11.8	4.95	0.04	0.33
ابو الخصيب TW976	7.12	3.86	6.92	5.22	12.1	4.41	0.02	0.31
هور الزجية DM87	11.2	6.53	2.98	7.48	10.5	6.09	0.13	0.36
هور النسأف TM845	3.61	3.28	2.94	4.86	7.8	3.44	0.1	0.37
عكيكة TM353	2.91	2.01	1.8	3.28	5.08	2.49	0.1	0.47
القائم TW445	6.09	3.99	4.01	4.91	8.93	3.48	0.06	0.3
هيت DM57	6.65	3.84	6.6	5.51	12.1	4.37	0.04	0.36
المحمدي DW76	5.34	3.49	4.66	5.97	10.6	3.67	0.13	0.5
الصقلاوية DM97	5.73	3.6	6.51	6.24	12.8	4.47	0.08	0.54
كشيتي 112CCE	8.63	3.98	3.11	6.75	9.86	6.08	0.08	0.71
كعرة الويزية 123SCE	4.26	1.25	4.23	3.13	7.36	2.56	0.03	0.51
كعرة الصوفية 132SCW	12.6	3.52	5.1	7.83	12.9	6.74	0.06	0.42
الوطا XMW32	1.34	0.65	2.45	1.62	4.06	1.2	0.04	0.49
كركوش TW356	2.21	0.8	2.2	3.7	5.9	2.55	0.13	0.51
مندلي TW566	7.27	3.38	3.41	4.88	8.29	3.18	0.13	0.5
السعدية TW1177	9.55	4.96	3.39	5.61	9	4.54	0.07	0.34
الرشيد TW1153	6.79	3.9	2.48	5.64	8.12	4.92	0.06	0.34
الحويجة DW43	9.62	4.58	4.06	7.53	11.6	5.56	0.13	0.46
الاسحاقي DW96	5.26	1.15	4.88	4.38	9.25	3.3	0.06	0.46

ملحق (17) قيم التشابه لـ(محتوى الطين الكلي) بطريقة المعدل الموزون

$$Si = 2W \times A+B$$

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	89.79	100																	
هور الزجية DM87	87.66	77.73	100																
هور النساف TM845	58.46	67.29	48.75	100															
عكيكة TM353	49.96	58.03	41.25	89.26	100														
القائم TW445	82.13	92.2	70.45	74.43	64.67	100													
هيت DM57	86.42	96.59	74.51	70.37	60.88	95.6	100												
المحمدي DW76	75.85	85.71	64.57	80.67	70.55	93.44	89.07	100											
الصقلاوية DM97	79.2	89.18	67.69	77.3	67.36	96.95	92.57	96.48	100										
كشيتي 112CCE	99.37	90.41	87.04	58.99	50.43	82.74	87.04	76.45	79.81	100									
كعرة الويزية 123SCE	65.54	74.87	55.11	91.74	81.17	82.32	78.09	88.75	85.29	66.1	100								
كعرة الصوفية 132SCW	81.91	72.21	94.12	44.54	37.52	65.17	69.09	59.53	62.52	81.3	50.53	100							
الوطا XMW32	26.59	31.68	21.37	54.14	63.06	36.07	33.54	40.12	37.91	26.88	47.86	19.23	100						
كركوش TW356	40.37	47.37	32.96	75.95	86.33	53.25	49.89	58.54	55.67	40.77	68.32	29.84	75.49	100					
مندلي TW566	90.82	98.96	78.72	66.36	57.17	91.17	95.55	84.69	88.15	91.45	73.89	73.18	31.13	46.62	100				
السعدية TW1177	95.57	85.42	92.05	54.86	46.71	77.88	82.1	71.73	75	94.94	61.69	86.23	24.61	37.59	86.44	100			
الرشيد TW1153	87.44	97.63	75.49	69.42	60	94.57	98.96	88.05	91.53	88.07	77.1	70.04	32.96	49.11	96.59	83.11	100		
الحويجة DW43	95.21	85.07	92.41	54.57	46.45	77.53	81.75	71.39	74.66	94.58	61.38	86.59	24.45	37.36	86.09	99.63	82.75	100	
الاسحاقي DW96	75.14	84.98	63.91	81.4	71.24	92.69	88.33	99.25	95.72	75.74	89.5	58.9	40.61	59.17	83.96	71.03	87.3	70.7	100

ملحق (18) قيم التشابه لـ(الانكماش الكلي) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	80.92	100																	
هور الزجية DM87	93.04	74.3	100																
هور النساف TM845	73.21	91.88	66.87	100															
عكيكة TM353	52.28	68.48	47.07	75.99	100														
القائم TW445	82.52	98.34	75.86	90.23	67	100													
هيت DM57	80.67	99.74	74.06	92.13	68.72	98.08	100												
المحمدي DW76	76.12	94.97	69.66	96.9	73.09	93.32	95.23	100											
الصقلاوية DM97	77.59	96.51	71.08	95.35	71.66	94.86	96.77	98.45	100										
كشيتي 112CCE	82.4	98.47	75.74	90.36	67.11	99.87	98.21	93.44	94.99	100									
كعرة الويزية 123SCE	36.08	48.92	32.13	55.19	76.69	47.71	49.12	52.74	51.55	47.8	100								
كعرة الصوفية 132SCW	76.52	95.39	70.05	96.47	72.69	93.74	95.65	99.57	98.88	93.87	52.41	100							
الوطا XMW32	20.54	28.82	18.11	33.08	48.87	28.02	28.95	31.4	30.59	28.08	68.42	31.18	100						
كركوش TW356	24.69	34.33	21.83	39.22	56.94	33.4	34.48	37.3	36.36	33.47	78.05	37.04	89.66	100					
مندلي TW566	74.61	93.37	68.21	98.5	74.58	91.72	93.63	98.4	96.85	91.85	54	97.97	32.26	38.28	100				
السعدية TW1177	93.23	87.53	86.34	79.61	57.68	89.16	87.27	82.6	84.11	89.04	40.26	83.02	23.17	27.78	81.06	100			
الرشيد TW1153	81.42	99.48	74.78	91.36	68.02	98.86	99.22	94.45	96	98.98	48.54	94.88	28.57	34.04	92.86	88.04	100		
الحويجة DW43	89.28	91.47	82.45	83.46	61	93.12	91.21	86.49	88.02	92.99	42.88	86.91	24.86	29.74	84.92	96.02	91.98	100	

100	40.14	45.54	37.64	50.77	82.05	72.22	49.25	95.83	44.83	48.42	49.57	46.09	44.75	72.78	51.92	29.95	45.91	33.67	الاسحاقي DW96

87

ملحق (19) قيم التشابه لـ(دليل اللدانة) بطريقة المعدل الموزون

الاسحاقي DW96	الحويجة DW43	الرشيد TW1153	السعدية TW1177	مندلي TW566	كركوش TW356	الوطا XMW32	كعرة الصوفية 132SCW	كعرة الويزية 123 SCE	كشيتي 112CCE	الصقلاوية DM97	المحمدي DW76	هيت DM57	القائم TW445	عكيكة TM353	هور النساف TM845	هور الزجية DM87	ابو الخصيب TW976	الفاو TF1257	العينة / العينة
																		100	الفاو TF1257
																	100	90.33	ابو الخصيب TW976
																100	60.2	68.66	هور الزجية DM87
															100	99.32	59.63	68.06	هور النساف TM845
														100	75.95	75.31	41.28	48	عكيكة TM353
													100	61.96	84.6	85.26	73.38	82.6	القائم TW445
												100	75.59	42.86	61.64	62.21	97.63	92.68	هيت DM57
											100	82.77	92.5	55.73	77.37	78.01	80.48	89.96	المحمدي DW76
										100	83.44	99.31	76.24	43.32	62.22	62.8	96.95	93.37	الصقلاوية DM97
									100	64.66	80.05	64.06	87.36	73.32	97.19	97.87	62.01	70.6	كشيتي 112CCE
								100	84.74	78.77	95.16	78.12	97.33	59.7	82.01	82.66	75.87	85.2	كعرة الويزية 123SCE
							100	90.68	75.76	87.86	95.49	87.18	88.04	52.17	73.13	73.76	84.86	94.44	كعرة الصوفية 132SCW
						100	64.9	73.35	88.13	54.69	68.92	54.14	75.85	84.71	90.91	90.24	52.29	60.12	الوطا XMW32
					100	94.62	60.27	68.43	82.86	50.52	64.14	50	70.85	90	85.6	84.94	48.25	55.7	كركوش TW356

				100	78.43	83.62	80.14	89.27	95.4	68.75	84.51	68.13	91.91	69.1	92.6	93.27	66.02	74.86	مندلي TW566
			100	99.71	78.71	83.9	79.86	88.98	95.69	68.48	84.22	67.87	91.62	69.36	92.89	93.56	65.76	74.59	السعدية TW1177
		100	84.5	84.21	94.02	99.39	65.44	73.92	88.73	55.17	69.47	54.63	76.43	84.11	91.51	90.84	52.77	60.64	الرشيد TW1153
	100	75.84	91.01	91.3	70.29	75.27	88.65	97.95	86.75	76.82	93.12	76.17	99.38	61.43	84	84.66	73.95	83.2	الحويجة DW43
100	90.83	67.39	81.98	82.27	62.15	66.85	97.8	92.86	77.85	85.69	97.69	85.02	90.21	53.89	75.19	75.83	82.71	92.25	الاسحاقي DW96

ملحق (20) قيم التشابه لـ(حد اللدانة) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	92.31	100																	
هور الزجية DM87	89.76	82.2	100																
هور النساف TM845	88.77	96.43	78.77	100															
عكيكة TM353	70.01	77.18	60.97	80.59	100														
القائم TW445	89.27	96.94	79.26	99.49	80.1	100													
هيت DM57	95	97.3	84.83	93.73	74.63	94.24	100												
المحمدي DW76	99	93.3	88.77	89.75	70.92	90.26	95.99	100											
الصقلاوية DM97	98.78	91.1	90.96	87.57	68.91	88.07	93.79	97.79	100										
كشيتي 112CCE	94.86	87.22	94.87	83.72	65.4	84.22	89.89	93.87	96.07	100									
كعرة الويزية 123SCE	67.9	74.97	59	78.35	97.66	77.86	72.45	68.79	66.81	63.36	100								

							100	57.12	92.59	88.7	86.52	82.61	77.08	59.05	76.6	97.71	80	87.5	كعرة الصوفية 132SCW
						100	34.29	68.21	38.71	41.22	42.69	45.44	49.62	66.12	50	35.6	47.37	42.02	الوطا XMW32
					100	60.9	64.18	91.65	70.81	74.45	76.53	80.35	85.95	93.98	86.45	66.19	82.96	75.59	كركوش TW356
				100	86.25	49.85	76.79	78.15	83.92	87.77	89.95	93.94	99.69	80.39	99.79	78.96	96.63	88.97	مندلي TW566
			100	93.04	79.48	44.81	83.48	71.62	90.78	94.68	96.89	99.1	93.35	73.79	92.84	85.71	96.4	95.9	السعدية TW1177
		100	99.73	92.78	79.23	44.63	83.74	71.38	91.04	94.95	97.16	98.83	93.08	73.54	92.57	85.98	96.13	96.16	الرشيد TW1153
	100	85.65	85.39	78.65	65.89	35.41	98.05	58.72	94.54	90.63	88.44	84.51	78.94	60.68	78.45	99.67	81.88	89.43	الحويجة DW43
100	73.55	87.43	87.69	94.6	91.58	54	71.74	83.36	78.71	82.49	84.64	88.57	94.29	85.64	94.81	73.86	91.25	83.67	الاسحاقي DW96

89

ملحق (21) قيم التشابه لـ(حد السيولة) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	98.74	100																	
هور الزجية DM87	94.17	92.92	100																
هور النساف TM845	79.59	78.39	85.25	100															
عكيكة TM353	60.19	59.14	65.21	78.88	100														
القائم TW445	86.16	84.93	91.92	93.25	72.52	100													
هيت DM57	98.74	100	92.92	78.39	59.14	84.93	100												
المحمدي DW76	94.64	93.39	99.53	84.78	64.8	91.45	93.39	100											
الصقلاوية DM97	95.93	97.19	90.13	75.73	56.82	82.19	97.19	90.6	100										
كشيتي 112CCE	91.04	89.8	96.86	88.34	68.01	95.05	89.8	96.38	87.03	100									
كعرة الويزية 123SCE	76.83	75.64	82.42	97.1	81.67	90.36	75.64	81.96	73.02	85.48	100								
كعرة الصوفية 132SCW	95.55	96.8	89.74	75.36	56.51	81.81	96.8	90.21	99.61	86.64	72.66	100							
الوطا XMW32	51.2	50.25	55.77	68.47	88.84	62.51	50.25	55.39	48.16	58.33	71.1	47.88	100						
كركوش TW356	66.67	65.56	71.95	86.13	92.53	79.57	65.56	71.52	63.1	74.87	88.99	62.77	81.53	100					
مندلي TW566	82.53	81.31	88.24	96.95	75.99	96.28	81.31	87.77	78.62	91.35	94.06	78.24	65.75	83.16	100				
السعدية TW1177	86.54	85.31	92.31	92.86	72.16	99.61	85.31	91.84	82.57	95.44	89.98	82.19	62.17	79.19	95.89	100			
الرشيد TW1153	81.53	80.32	87.22	97.99	76.97	95.25	80.32	86.75	77.63	90.32	95.09	77.26	66.67	84.17	98.96	94.86	100		
الحويجة DW43	99.15	97.89	95.02	80.41	60.91	86.99	97.89	95.5	95.08	91.89	77.64	94.69	51.85	67.43	83.36	87.38	82.35	100	
الاسحاقي DW96	87.89	86.65	93.67	91.5	70.9	98.24	86.65	93.2	83.9	96.81	88.62	83.52	61.01	77.89	94.53	98.63	93.49	88.73	100

ملحق (22) قيم التشابه لـ(المحتوى الرطوبي) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	94.23	100																	
هور الزجية DM87	89.67	84	100																
هور النساف TM845	82	87.64	72.19	100															
عكيكة TM353	66.94	72.17	58.04	83.98	100														
القائم TW445	82.56	88.21	72.73	99.42	83.42	100													
هيت DM57	93.78	99.54	83.56	88.09	72.59	88.66	100												
المحمدي DW76	85.15	90.84	75.2	96.77	80.84	97.34	91.29	100											
الصقلاوية DM97	94.9	99.32	84.66	86.98	71.55	87.55	98.87	90.17	100										
كشيتي 112CCE	89.76	84.08	99.92	72.27	58.11	72.8	83.64	75.28	84.74	100									
كعرة الويزية 123SCE	68.18	73.46	59.19	85.33	98.61	84.77	73.88	82.18	72.83	59.26	100								
كعرة الصوفية 132SCW	84.69	79.1	94.93	67.58	53.95	68.1	78.67	70.51	79.75	94.85	55.05	100							
الوطا XMW32	39.02	42.78	32.92	51.72	65.04	51.28	43.09	49.28	42.33	32.97	63.83	30.23	100						
كركوش TW356	68	73.28	59.03	85.14	98.81	84.58	73.7	81.99	72.65	59.1	99.8	54.9	64	100					
مندلي TW566	78.23	83.79	68.61	96.07	87.83	95.5	84.24	92.85	83.14	68.68	89.2	64.11	54.79	89.01	100				
السعدية TW1177	95.68	98.55	85.42	86.22	70.84	86.78	98.09	89.4	99.22	85.5	72.11	80.5	41.81	71.93	82.38	100			
الرشيد TW1153	99.7	94.53	89.37	82.3	67.21	82.86	94.08	85.45	95.21	89.45	68.45	84.39	39.22	68.27	78.52	95.98	100		
الحويجة DW43	94.2	88.47	95.45	76.44	61.86	76.99	88.02	79.52	89.13	95.53	63.05	90.41	35.5	62.89	72.77	89.9	93.89	100	
الاسحاقي DW96	80	85.6	70.29	97.92	86.01	97.35	86.05	94.69	84.94	70.36	87.37	65.74	53.33	87.18	98.15	84.18	80.29	74.49	100

ملحق (23) قيم التشابه لـ(الانهيارية) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	66.67	100																	
هور الزجية DM87	47.06	26.67	100																
هور النساف TM845	57.14	33.33	86.96	100															
عكيكة TM353	57.14	33.33	86.96	100	100														
القائم TW445	80	50	63.16	75	75	100													
هيت DM57	100	66.67	47.06	57.14	57.14	80	100												
المحمدي DW76	47.06	26.67	100	86.96	86.96	86.96	63.16	47.06	100										
الصقلاوية DM97	66.67	40	76.19	88.89	88.89	85.71	66.67	76.19	100										
كشيتي 112CCE	66.67	40	76.19	88.89	88.89	85.71	66.67	76.19	100	100									
كعرة الويزية 123SCE	85.71	80	37.5	46.15	46.15	66.67	85.71	37.5	54.55	54.55	100								
كعرة الصوفية 132SCW	80	50	63.16	75	75	100	80	63.16	85.71	85.71	66.67	100							
الوطا XMW32	100	66.67	47.06	57.14	57.14	80	100	47.06	66.67	66.67	85.71	80	100						
كركوش TW356	47.06	26.67	100	86.96	86.96	63.16	47.06	100	76.19	76.19	37.5	63.16	47.06	100					
مندلي TW566	47.06	26.67	100	86.96	86.96	63.16	47.06	100	76.19	76.19	37.5	63.16	47.06	100	100				
السعدية TW1177	72.73	44.44	70	82.35	82.35	92.31	72.73	70	93.33	93.33	60	92.31	72.73	70	70	100			
الرشيد TW1153	80	50	63.16	75	75	100	80	63.16	85.71	85.71	66.67	100	80	63.16	63.16	92.31	100		
الحويجة DW43	47.06	26.67	100	86.96	86.96	63.16	47.06	100	76.19	76.19	37.5	63.16	47.06	100	100	70	63.16	100	
الاسحاقي DW96	80	50	63.16	75	75	100	80	63.16	85.71	85.71	66.67	100	80	63.16	63.16	92.31	100	63.16	100

ملحق (24) قيم التشابه لـ(الكثافة الجافة العظمى) بطريقة المعدل الموزون

العينة / العينة	الفاو TF1257	ابو الخصيب TW976	هور الزجية DM87	هور النساف TM845	عكيكة TM353	القائم TW445	هيت DM57	المحمدي DW76	الصقلاوية DM97	كشيتي 112CCE	كعرة الويزية 123 SCE	كعرة الصوفية 132SCW	الوطا XMW32	كركوش TW356	مندلي TW566	السعدية TW1177	الرشيد TW1153	الحويجة DW43	الاسحاقي DW96
الفاو TF1257	100																		
ابو الخصيب TW976	96.88	100																	
هور الزجية DM87	95.65	92.54	100																
هور النساف TM845	94.29	91.18	98.63	100															
عكيكة TM353	82.5	79.49	86.75	88.1	100														
القائم TW445	95.24	98.36	90.91	89.55	77.92	100													
هيت DM57	95.65	92.54	100	98.63	86.75	90.91	100												
المحمدي DW76	79.52	76.54	83.72	85.06	96.91	75	83.72	100											
الصقلاوية DM97	75.86	72.94	80	81.32	93.07	71.43	80	96.15	100										
كشيتي 112CCE	63.46	60.78	67.29	68.52	79.66	59.41	67.29	82.64	86.4	100									
كعرة الويزية 123SCE	78.57	75.61	82.76	84.09	95.92	74.07	82.76	99.01	97.14	83.61	100								
كعرة الصوفية 132SCW	88	84.93	92.31	93.67	94.38	83.33	92.31	91.3	87.5	74.34	90.32	100							
الوطا XMW32	80.49	77.5	84.71	86.05	97.92	75.95	84.71	98.99	95.15	81.67	98	92.31	100						
كركوش TW356	78.57	75.61	82.76	84.09	95.92	74.07	82.76	99.01	97.14	83.61	100	90.32	98	100					
مندلي TW566	79.52	76.54	83.72	85.06	96.91	75	83.72	100	96.15	82.64	99.01	91.3	98.99	99.01	100				
السعدية TW1177	98.51	95.38	97.14	95.77	83.95	93.75	97.14	80.95	77.27	64.76	80	89.47	81.93	80	80.95	100			
الرشيد TW1153	98.51	95.38	97.14	95.77	83.95	93.75	97.14	80.95	77.27	64.76	80	89.47	81.93	80	80.95	100	100		
الحويجة DW43	83.54	80.52	87.8	89.16	98.92	78.95	87.8	95.83	92	78.63	94.85	95.45	96.84	94.85	95.83	85	85	100	
الاسحاقي DW96	83.54	80.52	87.8	89.16	98.92	78.95	87.8	95.83	92	78.63	94.85	95.45	96.84	94.85	95.83	85	85	100	100

ملحق (25) مجموع بعض الصفات بطريقة المعدل الموزون

العينة	محتوى الطين	الانكماش الكلي	دليل اللدانة	حد اللدانة	حد السيولة	المحتوى الرطوبي	المجموع
الفاو TF1257	8.74	5.68	5.7	6.09	11.8	4.95	42.96
ابو الخصيب TW976	7.12	3.86	6.92	5.22	12.1	4.41	39.63
هور الزجية DM87	11.2	6.53	2.98	7.48	10.5	6.09	44.78
هور النساف TM845	3.61	3.28	2.94	4.86	7.8	3.44	25.93
عكيكة TM353	2.91	2.01	1.8	3.28	5.08	2.49	17.57
القائم TW445	6.09	3.99	4.01	4.91	8.93	3.48	31.41
هيت DM57	6.65	3.84	6.6	5.51	12.1	4.37	39.07
المحمدي DW76	5.34	3.49	4.66	5.97	10.6	3.67	33.73
الصقلاوية DM97	5.73	3.6	6.51	6.24	12.8	4.47	39.35
كشيتي 112CCE	8.63	3.98	3.11	6.75	9.86	6.08	38.41
كعرة الويزية 123SCE	4.26	1.25	4.23	3.13	7.36	2.56	22.79
كعرة الصوفية 132SCW	12.6	3.52	5.1	7.83	12.9	6.74	48.69
الوطا XMW32	1.34	0.65	2.45	1.62	4.06	1.2	11.32
كركوش TW356	2.21	0.8	2.2	3.7	5.9	2.55	17.36
مندلي TW566	7.27	3.38	3.41	4.88	8.29	3.18	30.41
السعدية TW1177	9.55	4.96	3.39	5.61	9	4.54	37.05
الرشيد TW1153	6.79	3.9	2.48	5.64	8.12	4.92	31.85
الحويجة DW43	9.62	4.58	4.06	7.53	11.6	5.56	42.95
الاسحاقي DW96	5.26	1.15	4.88	4.38	9.25	3.3	28.22

الموقع سلسلة الترب	الرمل الخشن جداً 1-2 ملم	الرمل الخشن 0.5-1 ملم	الرمل المتوسط 0.25-0.5 ملم	الرمل الناعم 0.10-0.25 ملم	الرمل الناعم جداً 0.05-0.1 ملم	المحتوى الكلي للرمل غم . كغم$^{-1}$	الغرين الخشن 0.02-0.05 ملم	الغرين الناعم 0.002 -0.02 ملم	المحتوى الكلي للغرين غم . كغم$^{-1}$	المحتوى الكلي للطين 0.002> ملم غم . كغم$^{-1}$	صنف النسجة
الفاو TF1257	7.58	7.79	27.74	17.40	27.33	87.84	285.56	218.68	504.24	407.93	SiCL
ابو الخصيب TW976	13.39	23.41	64.40	42.06	65.67	208.92	183.59	258.67	442.26	348.82	L
هور الزجية DM87	0.97	12.30	56.15	60.53	61.63	200.57	178.53	134.20	312.73	486.71	C
هور النساف TM845	0.00	0.11	3.73	186.27	319.94	409.69	240.85	69.06	309.91	180.4	SiCL
عكيكة TM353	1.26	29.90	29.79	295.60	208.57	564.96	102.89	206.20	309.09	125.95	SL
القائم TW445	7.56	10.09	2.06	144.47	240.91	405.09	120.23	143.74	263.97	330.92	CL
هيت DM57	0.00	35.56	48.01	46.31	102.82	232.70	208.84	259.23	468.07	299.19	CL
المحمدي DW76	0.00	11.32	32.22	86.99	18.91	149.44	222.76	432.07	654.83	195.71	SiL
الصقلاوية DM97	0.00	17.08	62.15	122.96	215.19	417.39	111.79	279.90	391.69	190.92	L
واحة كشيتي 112CCE	18.16	23.70	76.25	53.49	133.40	305.00	154.96	309.94	464.9	230.1	SL
الكعرة الويزية 123SCE	10.16	14.51	300.94	251.07	71.93	648.60	54.71	133.30	188.01	163.37	SL
الكعرة الصوفية 132SCW	6.87	10.92	63.28	128.16	154.96	364.19	43.33	130.28	173.61	462.2	C
الوطا XMW32	25.55	27.95	96.21	150.93	151.41	452.05	257.40	232.68	490.08	57.86	SiL
كركوش TW356	0.00	4.47	33.65	548.77	169.64	756.53	81.15	73.92	155.07	88.4	SL
مندلي TW566	0.22	5.09	5.65	40.12	108.85	159.93	282.68	290.68	573.36	266.71	SiCL
السعدية TW1177	0.00	2.15	22.55	62.30	85.62	172.62	111.15	270.69	381.84	445.54	SiC
الرشيدية TW1153	1.220	10.73	40.28	45.64	84.73	182.60	216.30	261.40	477.70	339.7	SiCL
الحويجة DW43	12.46	17.31	52.77	158.93	225.55	476.02	61.29	119.00	180.29	352.69	L
الاسحاقي DW96	0.00	16.70	30.70	86.70	148.90	187.9	452.9		640.80	210.3	SiCL

جدول (2) النسب المئوية للمفصولات الحبية السطحية لسلاسل تربة الدراسة

جدول (4) بعض الصفات الفيزيائية والهندسية للطبقة السطحية لسلاسل ترب الدراسة

اسم المنطقة والسلسلة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام.م^{*3}	الكثافة الحقيقية ميكاغرام.م^{*3}	المسامية %	الكثافة الجافة العظمى %	الانضغاط %	حد اللدانة	حد السيولة	دليل اللدانة	فعالية الطين %	الانهيارية %	PDI		معادن السمكتايت %
											جاف	رطب	
الفاو TF1257	1.58	2.65	40.40	1.52	59.62	28.40	55.00	26.60	0.65	0.19	1.03	1.76	86.00
ابو الخصيب TW976	1.51	2.65	43.00	1.53	56.98	25.60	59.50	33.90	0.97	0.11	1.43	3.33	84.00
هور الزجية DM87	1.59	2.65	40.00	1.54	60.00	32.40	45.30	12.90	0.27	0.55	2.31	3.33	80.00
هور النساف TM845	1.50	2.65	43.40	1.84	56.60	24.30	39.00	14.70	0.81	0.48	2.00	1.43	45.00
عكيكة TM353	1.39	2.65	47.50	2.02	52.45	14.20	22.00	7.80	0.62	0.43	1.58	1.76	63.00
القائم TW445	1.56	2.65	41.10	1.63	58.87	26.70	48.50	21.80	0.66	0.35	2.31	1.88	42.00
هيت DM57	1.46	2.65	44.90	1.61	55.09	24.80	54.50	29.70	0.99	0.17	2.31	3.00	42.00
المحمدي DW76	1.45	2.65	45.30	1.82	54.72	21.90	39.00	17.10	0.87	0.49	2.31	4.29	32.00
الصقلاوية DM97	1.44	2.65	45.70	1.80	54.34	20.80	42.50	21.70	1.14	0.27	1.76	3.00	30.00
كشيتي 112CCE	1.43	2.65	46.00	1.90	53.96	18.00	26.30	8.30	0.36	0.21	0.61	0.97	28.00
كعرة الويزية 123SCE	1.33	2.65	49.80	1.94	50.19	12.00	28.20	16.20	0.99	0.13	1.88	1.76	64.00
كعرة الصوفية 132SCW	1.52	2.65	42.60	1.54	57.36	28.70	47.40	18.70	0.40	0.21	0.70	0.73	65.00
الوطا XMW32	1.28	2.65	51.70	2.12	48.30	7.00	17.60	10.60	1.83	0.16	0.81	1.43	12.00
كركوش TW356	1.30	2.65	50.90	2.04	49.06	14.80	23.60	8.80	0.99	0.52	1.76	1.43	43.33
مندلي TW566	1.46	2.65	44.90	1.84	55.09	17.90	30.40	12.50	0.47	0.49	2.31	4.29	38.70
السعدية TW1177	1.49	2.65	43.80	1.60	56.23	26.20	42.00	15.80	0.35	0.31	1.58	3.00	67.90
الرشيد TW1153	1.48	2.65	44.20	1.69	55.85	28.20	40.60	12.40	0.37	0.29	1.20	1.76	41.00
الحويجة DW43	1.43	2.65	46.00	1.67	53.96	27.60	42.50	14.90	0.42	0.48	2.31	1.20	30.98
الاسحاقي DW96	1.36	2.65	48.70	1.83	51.32	17.50	37.00	19.50	0.93	0.22	3.00	1.76	47.80

جدول (5) بعض الصفات الكيميائية لترب الدراسة للطبقة السطحية

الموقع سلسلة الترب	PH 1:1	ECe ديسيسيمنز.م$^{-1}$	O.M غم.كغم$^{-1}$	*الجبس* غم.كغم$^{-1}$	مكافيء كاربونات الكلية غم.كغم$^{-1}$	مكافيء الكاربونات الفعالة غم.كغم$^{-1}$	نسبة الكاربونات الفعالة من الكلية	CEC سنتي مول .شحنة.كغم$^{-1}$	الايونات الذائبة سنتي مول.كغم				
									Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	SAR	ESR
الفاو TF1257	7.95	22.86	10.25	2.38	277.07	110.00	39.70	27.91	9	4	8	2.22	0.03
ابو الخصيب TW976	7.65	27.45	4.56	2.84	295.01	148.25	50.25	24.35	8	5	8	2.22	0.03
هور الزجية DM87	7.83	20.00	12.18	14.75	298.34	86.00	28.82	29.29	12	9	8	1.75	0.03
هور النساف TM845	8.02	22.40	24.30	13.61	270.78	90.40	33.38	22.29	7	3	8	2.53	0.04
عكيكة TM353	8.10	15.86	12.38	5.04	258.77	38.00	14.68	13.82	6	5	4	1.21	0.02
القائم TW445	7.90	2.90	0.95	nil	139.62	70.00	50.13	24.30	8	5	5	1.39	0.02
هيت DM57	7.72	11.90	8.16	2.10	217.63	66.00	30.32	23.85	11	8	6	1.38	0.02
المحمدي DW76	7.54	11.66	5.10	2.70	257.60	54.80	21.27	18.72	9	6	7	1.81	0.03
الصقلاوية DM97	7.20	18.00	11.90	1.80	260.06	45.00	21.34	18.30	8	6	5	1.34	0.02
واحة كشيتي 112CCE	8.10	2.30	0.24	nil	297.80	49.70	16.68	16.30	11	9	4	0.90	0.01
الكعرة 1 123SCE	7.89	4.14	1.01	4.28	315.38	95.75	30.36	11.35	7	6	4	1.11	0.02
الكعرة 2 132SCW	8.00	3.36	2.18	5.32	169.18	82.70	48.88	27.45	10	7	6	1.46	0.02
الوطا XMW32	7.46	10.29	3.28	54.36	329.75	78.50	23.80	5.75	8	6	6	1.60	0.02
كركوش TW356	7.40	5.38	0.45	1.33	124.61	32.67	26.21	11.28	8	4	5	1.44	0.02
مندلي TW566	7.43	4.90	0.45	nil	438.03	88.00	20.08	15.28	9	7	4	1.00	0.02
السعدية TW1177	8.20	4.82	1.82	nil	341.55	104.56	30.61	23.16	8	6	3	0.80	0.01
الرشيدية TW1153	7.38	1.12	32.8	nil	266.3	86.80	32.59	26.84	87	10	6	0.61	0.01
الحويجة DW43	7.90	3.34	1.45	3.12	177.37	65.50	36.92	22.08	9	6	5	1.29	0.02
الاسحاقي DW96	7.32	0.37	18.40	nil	41.60	21.50	51.68	21.28	30	11	2	0.31	0.01

جدول (10) تغاير النسب المئوية للانكماش مع بعض صفات ترب الدراسة للطبقة السطحية

اسم المنطقة و اسم السلسلة	نسبة الطين الكلي غم.كغم$^{-1}$	ESP %	Mon %	CEC سنتي مول .شحنة.كغم$^{-1}$	النسبة المئوية للانكماش			
					التركيبي	الاعتيادي	المتبقي	الكلي
الفاو TF1257	407.93	0.018	86.00	27.91	7.4	12.8	6.3	26.50
ابو الخصيب TW976	348.82	0.018	84.00	24.35	5.3	9.2	4.4	18.90
هور الزجية DM87	486.71	0.014	80.00	29.29	2.1	16.6	9.6	28.30
هور النساف TM845	180.4	0.021	45.00	22.29	9.5	0.9	6.0	16.40
عكيكة TM353	125.95	0.010	63.00	13.82	3.2	1.7	3.8	8.70
القائم TW445	330.92	0.011	42.00	24.30	8.4	11.2	2.1	21.70
هيت DM57	299.19	0.011	42.00	23.85	6.7	5.6	5.0	17.30
المحمدي DW76	195.71	0.015	32.00	18.72	2.3	8.1	2.4	12.80
الصقلاوية DM97	190.92	0.011	30.00	18.30	4.5	6.2	1.3	12.00
كشيتي 112CCE	230.10	0.007	28.00	16.30	4.2	3.8	2.6	10.60
كعرة الويزية 123SCE	163.37	0.009	64.00	11.35	1.6	2.8	0.4	4.80
كعرة الصوفية 132SCW	462.20	0.012	65.00	27.45	2.3	7.8	2.8	12.90
الوطا XMW32	57.86	0.013	12.00	5.75	0.7	1.4	0.7	2.80
كركوش TW356	88.40	0.012	43.33	11.28	0.9	1.2	1.1	3.20
مندلي TW566	266.71	0.008	38.70	15.28	3.3	7.6	1.5	12.40
السعدية TW1177	445.54	0.006	67.90	23.16	5.9	14.8	2.5	23.20
الرشيد TW1153	339.70	0.005	41.00	26.84	8.6	7.2	3.7	19.50
الحويجة DW43	352.69	0.010	30.98	22.08	6.1	6.4	4.3	16.80
الاسحاقي DW96	210.30	0.002	47.80	21.28	1.2	2.7	0.7	4.60

جدول (11) الحجوم النوعية والرطوبة الوزنية لترب الدراسة للطبقة السطحية

العينة	الانكماش التركيبي		الانكماش الاعتيادي		الانكماش المتبقي		النهائي		حدود الانكماش		
	المحتوى الرطوبي غم/غم	الحجم النوعي البدائي سم^3/غم	المحتوى الرطوبي غم/غم	الحجم النوعي البدائي سم^3/غم	المحتوى الرطوبي غم/غم	الحجم النوعي البدائي سم^3/غم	المحتوى الرطوبي غم/غم	الحجم النوعي البدائي سم^3/غم	الانكماش التركيبي	الانكماش الاعتيادي	الانكماش المتبقي
الفاو TF1257	0.489	0.861	0.308	0.818	0.150	0.662	0.049	0.630	0.24	0.99	0.32
ابو الخصيب TW976	0.492	0.781	0.304	0.726	0.152	0.706	0.053	0.681	0.29	0.13	0.25
هور الزجية DM87	0.526	0.918	0.346	0.865	0.170	0.688	0.068	0.627	0.29	1.01	0.6
هور النساف TM845	0.482	0.871	0.300	0.827	0.148	0.698	0.048	0.670	0.24	0.85	0.28
عكيكة TM353	0.504	0.905	0.332	0.863	0.171	0.683	0.057	0.610	0.24	1.12	0.64
القائم TW445	0.496	0.893	0.285	0.850	0.153	0.689	0.050	0.636	0.2	1.22	0.51
هيت DM57	0.492	0.890	0.283	0.847	0.150	0.686	0.049	0.630	0.21	1.21	0.55
المحمدي DW76	0.404	0.891	0.251	0.848	0.181	0.687	0.074	0.632	0.28	0.87	0.51
الصقلاوية DM97	0.398	0.786	0.227	0.727	0.105	0.721	0.039	0.690	0.35	0.05	0.47
كشيتي 112CCE	0.501	0.902	0.329	0.858	0.168	0.680	0.052	0.618	0.26	1.11	0.53
كعرةالويزية 123SCE	0.503	0.903	0.330	0.862	0.170	0.682	0.054	0.609	0.24	1.13	0.63
كعرة الصوفية 132SCW	0.511	0.916	0.335	0.864	0.176	0.687	0.059	0.625	0.3	1.11	0.53
الوطا XMW32	0.410	0.798	0.263	0.733	0.182	0.729	0.080	0.699	0.44	0.05	0.29
كركوش TW356	0.497	0.900	0.285	0.870	0.192	0.694	0.061	0.625	0.14	1.89	0.53
مندلي TW566	0.488	0.878	0.310	0.829	0.151	0.700	0.049	0.672	0.28	0.81	0.27
السعدية TW1177	0.499	0.901	0.290	0.871	0.195	0.696	0.064	0.671	0.14	1.84	0.19
الرشيد TW1153	0.480	0.870	0.298	0.820	0.140	0.665	0.042	0.632	0.27	0.98	0.34
الحويجة DW43	0.497	0.782	0.254	0.725	0.190	0.719	0.060	0.691	0.23	0.09	0.22
الاسحاقي DW96	0.478	0.850	0.294	0.808	0.138	0.675	0.057	0.647	0.23	0.85	0.35

جدول (14) قيم التشابه لمجموع بعض صفات ترب الدراسة باستخدام طريقة المدى

السعدية TW1177	مندلي TW566	كركوش TW356	الوطا XMW32	كعرة الصوفية 132SCW	كعرة الويزية SCE123	كشيتي 112CCE	الصقلاوية DM97	المحمدي DW76	هيت DM57	القائم TW445	عكيكة TM353	هور النساف TM845	هور الزجية DM87	ابو الخصيب TW976
														100
													100	99.48
												100	73.77	74.25
											100	53.61	35.25	35.56
										100	40.55	81.96	91.4	91.91
									100	98.32	39.47	80.34	93.07	93.58
								100	75.41	76.99	57.78	94.81	69	69.47
							100	95.7	79.49	81.1	54.31	99.11	72.94	73.42
						100	80.77	84.94	61.76	63.21	70.99	79.92	56	56.42
					100	82.24	64.23	68.04	47.57	48.8	88.14	63.46	42.72	43.07
				100	47.48	61.66	79.37	75.29	99.88	98.2	39.39	80.23	93.19	93.7
			100	5.057	15.38	11	7.586	8.24	5.069	5.238	19.13	7.458	4.427	4.472
		100	23.66	32.41	76.64	60.52	45.43	48.52	32.48	33.4	88.17	44.81	28.87	29.13
	100	56.36	10	66.03	77.42	94.97	85.66	89.89	66.14	67.64	66.45	84.79	60.14	60.58
100	67.53	33.33	5.226	98.32	48.71	63.11	80.99	76.88	98.44	99.88	40.47	81.84	91.52	92.03
96.07	71.09	35.57	5.641	94.4	51.66	66.55	84.8	80.63	94.51	96.19	43.06	85.67	87.63	88.14
93.92	73.08	36.85	5.882	92.25	53.33	68.48	86.92	82.71	92.37	94.04	44.54	87.79	85.51	86.02
68.38	99.05	55.59	9.821	66.88	76.52	94.03	86.59	90.83	66.98	68.49	65.62	85.71	60.94	61.38

81 – 100% تشابه عالي جداً 61 – 80% تشابه عالي 41 – 60% تشابه متوسط
21 – 40% تشابه منخفض 0 – 20% تشابه ضعيف جداً

56

جدول (15) قيم التشابه لـ مجموع بعض الصفات الفيزيائية بطريقة المعدل الموزون

السعدية TW1177	مندلي TW566	كركوش TW356	الوطا XMW32	كعرة الصوفية 132SCW	كعرة الويزية SCE123	كشيتي 112CCE	الصقلاوية DM97	المحمدي DW76	هيت DM57	القائم TW445	عكيكة TM353	هور النساف TM845	هور الزجية DM87	ابو الخصيب TW976	ي TF1
															10
														100	95
													100	93.9	97
												100	73.34	79.1	75
											100	80.78	56.36	61.43	58
										100	71.74	90.44	82.45	88.43	84
									100	89.13	62.04	79.78	93.19	99.29	95
								100	92.66	96.44	68.5	86.93	85.93	91.96	87
							100	92.31	99.64	88.78	61.74	79.44	93.55	99.65	95
						100	98.79	93.51	99.15	89.97	62.77	80.6	92.34	98.44	94
					100	74.48	73.35	80.64	73.68	84.1	87.07	93.56	67.46	73.02	69

				100	63.77	88.2	89.39	81.85	89.04	78.43	53.03	69.5	95.82	89.74	93
			100	37.73	66.37	45.53	44.68	50.26	44.93	52.98	78.37	60.78	40.36	44.44	41
		100	78.94	52.57	86.48	62.26	61.22	67.96	61.53	71.19	99.4	80.2	55.87	60.92	57
	100	72.68	54.25	76.89	85.68	88.38	87.18	94.82	87.54	98.38	73.24	92.05	80.89	86.84	82
100	90.16	63.81	46.81	86.42	76.17	98.2	96.99	95.31	97.35	91.76	64.34	82.34	90.55	96.64	92
92.45	97.69	70.55	52.44	79.09	83.42	90.66	89.47	97.13	89.82	99.3	71.1	89.75	83.13	89.12	85
92.63	82.91	57.57	41.72	93.74	69.33	94.42	95.63	87.98	95.27	84.48	58.06	75.29	97.91	95.98	99
86.47	96.26	76.17	57.26	73.38	89.36	84.71	83.53	91.11	83.88	94.65	76.74	95.77	77.32	83.18	79

81 – 100% تشابه عالي جداً 61 – 80% تشابه عالي 41 – 60% تشابه متوسط
21 – 40% تشابه منخفض 0 – 20% تشابه ضعيف جداً

57

جدول (16) تصنيف سلاسل الترب ضمن الوحدات الفيزيوغرافية الرئيسة وحسب قيم التشابه والاختلاف لمجموع الصفات بطريقة المعدل الموزون

الوحدة الفيزيوغرافية الرئيسة	0 – 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	81 - 100
السهل الرسوبي السفلي	لا يوجد	لا يوجد	الفاو – عكيكة هور الزجية - عكيكة	الفاو – هور النساف ابو الخصيب – هور النساف هور الزجية – هور النساف ابو الخصيب - عكيكة	الفاو – ابو الخصيب الفاو – هور الزجية ابوالخصيب – هورالزجية هور النساف - عكيكة
سهل الفرات العلوي والأوسط	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	القائم – هيت القائم – المحمدي القائم – الصقلاوية هيت - المحمدي هيت - الصقلاوية المحمدي - الصقلاوية
الصحراء الغربية والجزيرة الوسطى	لا يوجد	كعرة الصوفية – الوطا	كشيتي – الوطا	كشيتي – الصوفية كعرة الويزية – كعرة الصوفية كعرة الويزية - الوطا	لا يوجد

السهل الرسوبي العلوي	لا يوجد	لا يوجد	كركوش – الحويجة	كركوش – مندلي كركوش – السعدية كركوش – الرشيد كركوش – الاسحاقي الحويجة – الاسحاقي	مندلي – السعدية مندلي – الرشيد مندلي - الحويجة مندلي – الاسحاقي السعدية – الرشيد السعدية – الحويجة السعدية – الاسحاقي الرشيد – الحويجة الرشيد - الاسحاقي

59

Studies Relationship Between Some Physics and Morphological Properties for Soil Series for Physiographic Unit in Iraq

A thesis

Submitted to the college of Agriculture University of AL-Anbar in partial fulfillment of the requirements for the degree of master in Agriculture Soil Science

By

Mohammed Salim Jumaah S. AL-Ani

2008

Summary

According to Morphological soil properties which investigation soils series chosen from various physiographic units. In the laboratory experiments by a completely randomized were carried out to study the relation of some Physical, Chemical and mineralogical soil properties to cracking phenomena in some Iraqi soils series from various physiographic units.

The statistic relations representation between these soil properties and representation at tilith triangle. rely methods the similarity and nonsimilarity.

The results of the study can be summarized as:

1) Superiority the series soil TF1257 in average content from coarse silt, while superiority the series soil DM87 in average content from total clay, while superiority the series soil TM353 in average content from very fine sand, within series soils the lower sedimentary lowland

Superiority the series soil TW445 in average content from very fine sand, while superiority the series soil DW76 in average content from total silt, within series soils the Euphrates lowland.

Superiority the series soil 123SCE in average content from medium sand, while superiority the series soil 132SCW in average content from total clay, while superiority the series soil XMW32 in average content from very coarse sand and coarse silt, within series soils the azalea soils.

Superiority the series soil TW1177 in average content from total clay, while superiority the series soil TW566 in average

content from coarse silt, while superiority the series soil TW356 in average content from fine sand, within Deala river sediments.

Superiority the series soil DW43 in average content from fine sand, while superiority the series soil DW96 in average content from fine silt, within lowlands waved area.

2) To the quantity of clay and quality of clay minerals effect on the percent of total shrinkage

3) Bulk density, plastic limit and cation exchangeable capacity give a high positive relation correlation with total shrinkage, while give the total porosity a negative linear relation with total shrinkage.

4) Not appear of organic matter and quantity of clay any articulate effect in definition profile darkness index in tow states a the moist and dry.

5) Displacement the two series soils DM87 and TW356 from where classification within noncollapsing soils class.

6) Contrast classification of study series soils from where tilith degrees dependence of morphological properties and telescopic relation between Texture, Structure and Consistency.

7) Contrast values of the similarity and difference between soils series within each physiographic unit and within different physiographic units by two methods a range and weight mean

8) A positive linear correlation ($r = 0.91^{**}$) was found between semectite minerals groups and total shrinkage.

9) A positive linear correlation ($r = 0.91^{**}$-0.98^{**}) was found between Bulk density and total shrinkage were as a negative linear relation with total porosity.
10) The increase in percent of plastic limit caused an increase in total shrinkage with the correlation factor ($r = 0.98^{**}$).
11) The results also indicated that the rate of shrinkage and swelling was increased either an increase in cation exchange capacity , clay content.
12) A positive linear relation was found between soil moisture and specific volume where as a negative linear relation between activity of clay and clay content was noticed.
13) The relation between soil consistency, soil structure and soil texture were succeeded in discernments soil series with various soil tilith degree.