تأثيرالتعرية المائية على تدهور بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة في بعض مناطق الإنجراف والترسيب بالجبل الأخضر، ليبيا

مراد ميلاد أبوراس
جامعة عمر المختار – كلية الزراعة - قسم التربة والمياه

الملخص:

تم التحليل المعملي لمجموعة من الخصائص ذات العلاقة بإنجراف وتدهور التربة. الدراسة أجريت على عينات تربة سطحية جمعت من مناطق تعرضت لعمليات إنجراف وترسيب عند ثلاث مواقع مختلفة. وشملت الدراسة تقدير مكونات قوام التربة، الكثافة الظاهرية، المادة العضوية، التوصيل الكهربي والايونات المتبادلة والذائبة وتم عمل مقارنة بين قيم هذه الخصائص في كل من مناطق الإنجراف والترسيب للتعرف على مدى تأثير الإنجراف بواسطة التعرية المائية على أراضي المنحدرات بالجبل الاخضر.

وقد تبين من النتائج المتحصل عليها انه كان لإنجراف التربة تأثير نسبي على بعض الخصائص حيث زادت نسبة الطين في مناطق الترسيب زيادة معنوية بينما كانت نسبة السلت والرمل أكبر في مناطق الانجراف. تسببت التعرية كذلك في تقليل عمق التربة في المناطق المنجرفة وزيادتها في مناطق الترسيب. كما تسببت فى تقليل محتوى الترب من الكاتيونات المتبادلة وزيادة كثافتها الظاهرية وإن كانت بمستويات غير معنوية. بينما لم تظهر النتائج أى تأثير للتعرية المائية على المادة العضوية بترب مناطق الإنجراف. على الرغم من محدودية هذه الدراسة إلا أنها أشارت بوضوح إلى مدى مساهمة تعرية التربة في تدهور الأراضي والذي قد يؤدي لإنخفاض إنتاجيتها خصوصا تحت الأنظمة البيئية الهشة التي تتصف بضحالة التربة ومحدودية الغطاء النباتي وقلة وتذبذب معدلات الأمطار.

المقدمة:

تعرية التربة بواسطة الامطار هي إحدى أوجه تدهور الأراضي الأكثر شيوعا **(Stocking and Murnghan, 2001)**. ويعتبر تدهور التربة بواسطة التعرية المتسارعة accelerated erosion مشكلة خطيرة خصوصا في الدول النامية ذات المناخ شبه الجاف **(Lal, 2001)**. ويمكن تعريف تدهور التربة بانه تغير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والمسبب لإنخفاض جودة التربة وإنتاجيتها. العديد من الخصائص مثل تشتت حبيبات الطين وتضاغط التربة وثباتية تجمعاتها قد يؤشر على درجة تدهور التربة وقابليتها للإنجراف **(Soisungwan, 2005)**. كما يمكن أيضا الدلالة عليها بالتغير السلبي في خصائص أخرى مثل المادة العضوية، الكثافة الظاهرية، المسامية الكلية والتوزيع الحجمي للمسام **(Varela *et al*, 2001)**. يؤدي الإنجراف إلى تدهور خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية بتسببه في تفرق تجمعات التربة من خلال اصطدام المطر المباشر وإزالة المواد اللاصقة، تقليل نفاذية التربة للماء والهواء، إزالة الطبقة السطحية من التربة وغسل مكونات التربة الأكثر قيمة مثل الطين والمادة العضوية ومغذيات النبات **(Lal, 1998)**.

إن تدهور الأراضي فى المناطق شبه الرطبة وشبه الجافة في أقليم البحر المتوسط عادة مايكون ناتجا عن تأثيرات متداخلة لعوامل المناخ والنشاط البشري والتي تؤدي لتدهور التربة وفقد الإنتاجية **(Dregne, 1992)**. وتعد إزالة الغطاء النباتي قبل الزراعة من الأسباب الإنسانية لتحفيز التعرية فوق معاييرها الطبيعية حيث أن تغير الوسط لكي يلائم نوعا معينا من النبات مع إزالة النباتات الأخرى المتوطنة يترك التربة عارية وهشة أو مفككة وعرضة للتعرية. أكد **Unger (1991)** إن الحراثة بحد ذاتها تعتبر عاملا مسببا في التعرية عند الزراعة لما يتبعها من التفتيت الميكانيكي لحبيبات التربة وزيادة معدلات الأكسدة للمادة العضوية في التربة مما يقلل من ثباتية حبيبات التربة الثانوية.

إن ظاهرة تدهور التربة كانت وستظل مشكلة أساسية في الأقاليم شبه الجافة. لذلك فإن الحاجة للمعلومات المرتبطة بهذه الظاهرة وعلاقتها بالتغير السلبي في خصائص التربة يكون ضروريا. خلال النصف الثاني من القرن العشرين حدثت عمليات إزالة مكثفة للغطاء النباتي الدائم

بالجبل الاخضر وذلك لغرض التوسع الزراعي. هذا التحول عرض الكثير من الأراضي المحمية سابقا إلى تعرية مائية مؤثرة. الدراسة التى اجرتها **Selkhoze Prom Export (١٩٨٠)** قدرت أن حوالي ٧٩% من أراضي الجبل الأخضر شمال خط المطر ٢٠٠ مم تأثرت بدرجة أو بأخرى بالتعرية المائية. إلا أن مدى وطبيعة الضرر الذي تعرضت له التربة يحتاج للمزيد من الدراسات الميدانية والمعملية حتى يتسنى لنا التعرف على مدى التدهور الحاصل. عليه تهدف هذه الدراسة للوصول إلى نتائج تجريبية تلقي الضوء على مدي تأثير الإنجراف على بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية من خلال تقدير:

١– تأثير عملية التعرية على انجراف مكونات التربة الأساسية من الطين والسلت والرمل والمادة العضوية.

٢– تأثير الانجراف على صفات التربة الكيميائية وعلى عمق التربة وإمكانية خزن المغذيات والماء.

المواد وطرق البحث:

لغرض تحقيق أهداف الدراسة جمعت عينات تربة من ثلاث مواقع مختلفة من الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا تتصف بوجود ظاهرتي الانجراف والترسيب. معظم العينات تحت الدراسة هى من ترب البحر المتوسط الحمراء من رتبة Alfisols **(بن محمود، ١٩٩٥)**. بالنسبة لمناطق الإنجراف يقع الأول بمنطقة البيضاء على انحدار ١٧% والثاني بمنطقة الوسيطة على انحدار ١٣% بينما يقع الثالث بمنطقة الحمامة على انحدار ١٢%. وتقع مناطق الترسيب عند نفس المواقع وفى مناطق شبه مستوية مجاورة. وتستغل كل الترب تحت الدراسة زراعيا في إنتاج محاصيل الحبوب خصوصا الشعير إلا ان الأستخدام يكون أكثر كثافة فى مناطق الترسيب. بينما يعوق الإنحدار وضحالة التربة تكثيف النشاط الزراعي فى مناطق الإنجراف.

جمع العينات:

تم أخذ عينات تربة لكل موقع دراسة من منطقتي الإنجراف والترسيب حيث تم أخذ عينات عشوائية بواسطة الأوجر على عمق سطحي (٠– ١٥سم) بواقع ثلاث عينات لكل منطقة (الانجراف والترسيب) مع ثلاث مكررات لكل عينة. خلطت بعدها المكررات الممثلة لكل عينه وتم تجفيفها هوائيا ثم طحنها وغربلتها بمنخل ٢مم وبالتالي تم تجميع ٦عينات لكل موقع وبمجموع كلى ١٨عينة للمواقع الثلاث، حيث حفظت العينات في أكياس بلاستيكية لتصبح جاهزة لإجراء التحاليل المعملية.

طرق التحليل:

تم إجراء عدد من القياسات والتحاليل منها:

١ – الرطوبة: تم تقديرها بتجفيف عينة ممثلة على درجة ١٠٥°م لمدة ٢٤ ساعة.

٢- القوام: قدر قوام التربة بطريقة الهيدروميتر كما وردت في (Black, 1965)

٣ – الكثافة الظاهرية: تم تقديرها بطريقة شمع البرافين (Black, 1965).

٤- التوصيل الكهربي (EC) : تم تقديره في مستخلص التربة ١:١ بإستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربي.

٥- المادة العضوية: قدرت بطريقة الأكسدة الرطبة بإستخدام خليط من الأحماض في وجود ثاني كرومات البوتاسيوم ثم المعايرة بكبريتات الحديدوز والأمونيوم حسب طريقة واكلي-بلاك المعدلة كما هي موضحة في **(Black, 1965)**.

٦- الايونات المتبادلة وتشمل الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم تم تقديرها بالأستخلاص بخلات الأمونيوم ومعايرة الكالسيوم والماغنسيوم بالفيرسنيت وتقدير الصوديوم بجهاز مضواء اللهب **(Black, 1965)**.

٧- كربونات الكالسيوم: قدرت بواسطة جهاز الكالسيميتر وبإستخدام حمض الهيدروكلوريك كما هي موضحة في **(Avery and Bascomb, 1982)**.

تم إجراء التحليل الإحصائي على النتائج المتحصل عليها. بإستخدام برنامج (Minitab 15)، تم إجراء تحليل التباين (One-way analysis) لإختبار معنوية الإختلافات فى خصائص التربة بين منطقتي الإنجراف والترسيب. كما تم أيضا أستخدام تحليل الإرتباط لإختبار العلاقة بين خصائص التربة المختلفة.

النتائج والمناقشة:

١- قوام التربة:

يتبين من الجداول ١، ٢ ،٣ أن القوام الغالب لترب مواقع الدراسة هو الطيني والطميي الطيني السلتي في منطقة الترسيب بينما في منطقة الإنجراف فإن القوام الغالب هو الطيني السلتي والطميي السلتي. تبين النتائج وجود تأثير معنوي للإنجراف على قوام التربة، حيث أدت تلك الظاهرة إلى انخفاض نسبة الطين في منطقة الإنجراف وزيادتها زيادة معنوية ($P \leq 0.05$) في منطقة الترسيب. بينما كانت نسبة السلت والرمل أكبر في منطقة الإنجراف. من الواضح أن عملية نقل التربة بالجريان السطحي تتحدد حسب حجم الحبيبات، فحبيبات الطين ذات أحجام صغيرة وبالتالي يمكن للجريان السطحي أن ينقلها لمسافات بعيدة لتترسب في المناطق الأقل انحدارا مكونة بذلك منطقة ترسيب عالية في محتواها من الجسيمات الناعمة. بينما حبيبات الرمل والسلت تكون ذات أقطار أكبر نسبيا لذلك يقل معدل نقلها بواسطة الجريان السطحي مما يؤدي لقلة نسبتها في منطقة الترسيب. هذه النتائج تتفق الى حد كبير مع ماوجده **Gebril (1995)** فى دراسته لترب من نفس الاقليم. إستمرار التعرية الصفائحية الانتقائية selective sheet erosion على ترب المنحدرات قد يؤدي لإستمرار التناقص فى نسبة الطين فى الطبقة السطحية وبالتالي يتغير قوام التربة نسبيا نحو أكثر خشونة. الطين عامل مؤثر وفعال في ترابط وتماسك حبيبات التربة الثانوية **(Fufa *et al,* 2002)**. بشكل عام إحتواء الترب على محتوى مرتفع نسبيا من الطين مع وجود محتوي جيد او متوسط من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم (كما هو الحال مع معظم ترب مناطق الدراسة) يجعلها غالبا ذات ثباتية عالية ضد عوامل التعرية المائية **(Six *et al,* 2000)**. ومما سبق يتبين أن إستمرار تناقص الطين فى الطبقة السطحية من التربة يجعلها أكثر قابلية للإنجراف مع مرور الزمن. إنجراف الطبقة السطحية من التربة يقود لفقد الطبقة الاكثر خصوبة والغنية بالمغذيات ويكشف الطبقة تحت السطحية والتى غالبا ماتكون اكثر تضاغطا وأقل نفاذية للماء، وهو ماقد يؤثر على إنتاجية هذه الترب على المدي الطويل مسببا فى تدهورها. الطرح السابق يتفق مع ماسجلته دراسة **Selkhoze Prom Export (1980)** من تواجد ملحوظ لترب Lithic Rohdoxeralfs على منحدرات الجبل الاخضر الشمالية وهي ترب حمراء ضحلة فقدت طبقتها السطحية الاصلية بفعل التعرية المائية وتحمل طبقتها السطحية الحالية خصائص الطبقات تحت السطحية.

ترب مناطق الإنجراف فى الدراسة الحالية يقع معظمها على إنحدارات متوسطة، إلا أنه وفي حالة وجود غطاء نباتي دائم لحماية التربة من التعرية المتسارعة accelerated erosion قد يحدث توازن مابين عمليات التكوين والفقد للتربة. إزالة الغطاء النباتي الدائم وإستعمال تلك المنحدرات لزراعة محاصيل الحبوب أدى لفقدان ذلك التوازن الطبيعي وتفاقم ظاهرة التعرية والذي يقود لتدهور دائم فى تلك الترب كما قد يدل عليه ضحالة عمق التربه فى مناطق الإنجراف (جداول ١، ٢ ، ٣). من هنا تتبين اهمية اتخاذ إجراءات الحماية اللازمة لترب المنحدرات عند أستخدامها للنشاط الزراعي وذلك للحد من تسارع التعرية المائية.

يستفاد ايضا من نتائج هذه الدراسة إمكانية إستخدام نسب مكونات قوام التربة عموما ونسبة الطين خصوصا كمؤشر مفيد للدلالة على تدهور التربة المرتبط بالتعرية والناتج عن الإستخدام غير الملائم للأراضي المنحدرة.

٢- الكثافة الظاهرية

أظهرت الدراسة بعض الأختلافات في قيم الكثافة الظاهرية بين مناطق الإنجراف والترسيب إلا أنه لم يتبين وجود تأثير معنوي للإنجراف ($P \leq 0.05$) على الكثافة الظاهرية (جداول ١، ٢ ، ٣). مع إستثناء موقع الوسيطة الذي زادت فيه الكثافة الظاهرية في منطقة الإنجراف زيادة قليلة عن منطقة الترسيب، كان هناك ميل لزيادة الكثافة الظاهرية في مناطق الترسيب عنها في مناطق الإنجراف في موقعى البيضاء والحمامة والذي يمكن تفسيره بإرتفاع نسبة الطين في تلك المناطق. كذلك فإن ذلك قد يرجع إلى ان مناطق الترسيب كانت أكثر عرضة نسبيا لتأثير الآلات الزراعية علي سطح التربة ودوس الحيوانات التي ترعى على بقايا المحاصيل. هذه الظروف وبسبب مساهمتها فى تكسير تجمعات التربة وتناقص مساميتها ونفاذيتها للماء قد تساهم مساهمة مباشرة فى تدهور الاراضي

الزراعية وتناقص انتاجيتها **(Soisungwan, 2005; Varela *et al,* 2001)**. كذلك فإن إستنزاف المادة العضوية بالزراعة تجعل حبيبات التربة سهلة التفتت مما يؤدي إلى تشتت صفائح الطين وغلقها لمسام التربة مما يزيد بالتالي من الكثافة الظاهرية. ماسبق طرحه أكدته الدراسة الحالية حيث أظهر إختبار الإرتباط (جدول ٤) وجود علاقة معنوية سالبة بين محتوى التربة من المادة العضوية وكثافتها الظاهرية. الأرتباط السالب مابين محتوى الترب من المادة العضوية وكثافتها الظاهرية بينته أيضا نتائج العديد من الدراسات الأخرى التى أجريت على ترب البحر المتوسط **(Albaladejo *et al,* 1998)**.

٣- المادة العضوية

على عكس المتوقع وجدت نتائج هذه الدراسة (جداول ١، ٢، ٣) انخفاضا في محتوى المادة العضوية في مناطق الترسيب مقارنة بمناطق الإنجراف ولو أنه غير معنوي في معظم المواقع ($P \leq 0.05$). أن نتائج مقارنة المادة العضوية بالدراسة الحالية لاتتفق مع دراسات سابقة أجريت بنفس الاقليم وعلى ترب مشابهة والتى وجدت تناقصا معنويا فى محتوى الترب بالمادة العضوية فى المناطق المعرضة للإنجراف (على سبيل المثال، **أبوراس، ١٩٩٧ و Gebril,1995)**. إحتواء هذه الترب على كربونات الكالسيوم وكذلك محتواها من الكالسيوم المتبادل قد يفسر قدرة الترب بمناطق الإنجراف على الاحتفاظ بالمادة العضوية. أشار **Duchaufour (1982)** إلى تأثير الجيرية ومقاومة المادة العضوية للفقد والتحلل عندما يكون الهيومس رابطة مع الكالسيوم (Ca-humates) ومع الطين(clay-polyvalent cations-organic matter). إلا انه وبالرغم من نسبة الطين العالية في مناطق الترسيب لم يؤدي ذلك إلى زيادة المحتوى من المادة العضوية مقارنة بمناطق الإنجراف. من الممكن تفسير انخفاض المادة العضوية بمناطق الترسيب بالأسباب التالية:

١ – لأن مناطق الترسيب في كل مواقع الدراسة زرعت بشكل مكثف بالشعير فإنها تعرضت للحراثة المستمرة والذي يؤدي لزيادة تهوية التربة وأكسدة المادة العضوية بها. كذلك بقايا المحصول يتم حصادها وترعي الحيوانات عليها لهذا فأن النقص في المادة العضوية يكون متوقعا وقد لايتم تعويضه أبدا. العديد من الدراسات التي أجريت بالمناطق شبه الجافة بإقليم البحر المتوسط أشارت الى تأثير النشاط الزراعي وعمليات الحراثة وتقليب الأرض فى تقليل محتوى التربة من المادة العضوية **(Aranda and Oyonarte, 2005; Varvel, 2006)**.

٢ – المادة العضوية تعتبر مصدرا للكربون والطاقة للأحياء الدقيقة في التربة حيث أن هذه الأحياء تكون أكثر نشاطا في منطقة الترسيب حيث الرطوبة والتهوية الملائمة لنشاطها مما يزيد من تحلل المادة العضوية. وبما أن منطقة الترسيب ظلت مزروعة بالشعير لسنوات عديدة ودون تسميد فإن إستنزافا كبيرا للمادة العضوية يكون متوقعا. لكن على ما يبدو فإن انجراف المادة العضوية من المنطقة المرتفعة وتراكمها في منطقة الترسيب قد أدى لتعويض الفقد من جراء الزراعة عبر السنين حيث لم تظهر فروقات معنوية في نسبة المادة العضوية بين مناطق الانجراف والترسيب في موقعي الحمامة والوسيطة. أما التناقص المعنوي في نسبة المادة العضوية بمنطقة الترسيب عند موقع البيضاء فيمكن تفسيره بشدة الإنحدار في هذا الموقع مقارنة بالمواقع الأخري والذي قد يترتب عنه نقل الجزيئات العضوية بالتربة لمسافات أبعد مع الماء المنحدر بسرعة نحو الوديان.

جدول رقم (١): بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لموقع الدراسة بالبيضاء للطبقة السطحية ٠- ١٥سم

الخاصية	منطقة الإنجراف	منطقة الترسيب
الأنحدار	%17	أقل من 3%
متوسط عمق التربة (سم)	10	55
% للرمل	25.66a	13.26b
% للسلت	55.86a	50.80b
% للطين	18.48a	35.94b
القوام	طميي سلتي	طميي طيني سلتي
% للمادة العضوية	3.31a	2.28b

الكالسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	9.6	11.66
الماغنسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	1.85	0.26
الصوديوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	1.33	1.80
الكالسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	2.80	2.66
الماغنسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	0.25	0.53
الكثافة الظاهرية (جم/سم^3)	1.30	1.45
التوصيل الكهربي (EC) ملليى سيمنس/سم	0.40	0.30
كربونات الكالسيوم (%)	5.25	٤.٨٥

لكل خاصية المقارنة بين منطقتي الإنجراف والترسيب ذات الحروف المختلفة كانت متفاوتة معنويا عند مستوى معنوية ٥%. كل قيمة بالجدول تمثل متوسط لثلاث مكررات.

جدول رقم (٢): بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لموقع الدراسة بالوسيطة للطبقة السطحية ٠-١٥ سم

الخاصية	منطقة الإنجراف	منطقة الترسيب
الأنحدار	%13	أقل من 3%
متوسط عمق التربة (سم)	12	70
% للرمل	4.56a	1.50b
% للسلت	54.76a	31.93b
% للطين	40.68a	66.56b
القوام	طيني سلتي	طيني
% للمادة العضوية	3.46	3.24
الكالسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	8.86	10.03
الماغنسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	1.90	1.13
الصوديوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	1.85	2.40
الكالسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	1.86	2.26
الماغنسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	0.40	0.33
الكثافة الظاهرية (جم/سم^3)	1.38	1.31
التوصيل الكهربي (EC) ملليى سيمنس/سم	0.30	0.36
كربونات الكالسيوم (%)	3.90	3.45

لكل خاصية المقارنة بين منطقتي الإنجراف والترسيب ذات الحروف المختلفة كانت متفاوتة معنويا عند مستوى معنوية ٥%. كل قيمة بالجدول تمثل متوسط لثلاث مكررات.

٤- التوصيل الكهربي (EC)

قيم التوصيل الكهربي لمستخلص التربة (١:١) كانت منخفضة جدا في كل من مناطق الترسيب والانجراف حيث كانت قيم (EC) بمناطق الانجراف تتراوح مابين ٠.٤-٠.٦٧ ملليى سيمنس/سم وفي مناطق الترسيب مابين ٠.٣-٠.٦ ملليى سيمنس/سم. نتائج التحليل الإحصائي (جداول ١ ، ٢ ، ٣) بينت أنه لم يكن هناك أي تأثير معنوي للإنجراف على قيم التوصيل الكهربي، حيث على ما يبدو فأن كميات الأمطار ومعدلات الرشح كانت كافية تحت ظروف هذه المناطق لجعل معدلات الغسيل تمنع تراكم الأملاح بالطبقة السطحية للتربة. القيم المسجلة لمحتوى التربة من الأملاح فى هذه الدراسة تتفق الى حد كبير مع القيم التي سجلتها دراسة تقييم تدهور الغطاء النباتي بالجبل الاخضر (جامعة عمر المختار، ٢٠٠٥) على ترب مشابهة.

جدول رقم (٣): بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لموقع الدراسة بالحمامة للطبقة السطحية ٠-١٥ سم.

الخاصية	منطقة الإنجراف	منطقة الترسيب
الأنحدار	%12	أقل من 3%

متوسط عمق التربة (سم)	13	75
% للرمل	3.30a	0.70b
% للسلت	42.85a	30.5b
% للطين	53.85a	68.8b
القوام	طيني سلتي	طيني
% للمادة العضوية	4.00	2.96
الكالسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	10.8	12.0
الماغنسيوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	0.80	0.70
الصوديوم المتبادل (ملليمكافيء/١٠٠ جرام)	2.30	2.36
الكالسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	2.80	2.70
الماغنسيوم الذائب (ملليمكافيء/لتر)	1.40	1.00
الكثافة الظاهرية (جم/سم^3)	1.22	1.34
التوصيل الكهربي (EC) ملليى سيمنس/سم	0.67	0.60
كربونات الكالسيوم (%)	3.75	3.20

لكل خاصية المقارنة بين منطقتي الإنجراف والترسيب ذات الحروف المختلفة كانت متفاوتة معنويا عند مستوى معنوية ٥%
كل قيمة بالجدول تمثل متوسط لثلاث مكررات.

جدول رقم (٤): قيم معامل الأرتباط للعلاقة مابين بعض خصائص التربة .

الخاصية	معامل الأرتباط (r)	درجة المعنوية (P value)
نسبة الطين & الكالسيوم المتبادل	٠.٤١	٠.٤٢
نسبة الطين & الماغنسيوم المتبادل	- ٠.٤٣	٠.٤٠
نسبة الطين & الصوديوم المتبادل	٠.٩٨	٠.٠٠١
الكثافة الظاهرية & المادة العضوية	- ٠.٨٧	٠.٠٢٦

٥- الأيونات المتبادلة

سجلت الدراسة الحالية تناقصا غير معنوي في تركيزات الكالسيوم، الماغنسيوم والصوديوم المتبادل (بالملليمكافيء/١٠٠جرام تربة) في مناطق الانجراف (جداول ١، ٢ ، ٣). إلا انه قد يكون مرتبطا الى حد كبير بالتعرية الإنتقائية وتناقص نسبة الطين فى تلك المناطق. من خلال النتائج نلاحظ تناقصا فى تركيزات الكالسيوم المتبادل فى مناطق الإنجراف فى كل مواقع الدراسة وإن كان إحصائيا غير معنوي. إلا أنه قد يشير الى حدوث فقد في مكونات التربة السطحية والحبيبات فى حجم الطين. مع ذلك لم يظهر الإختبار الإحصائي (جدول ٤) أى إرتباط معنوي بين نسبة الطين وكل من الكالسيوم والماغنسيوم المتبادل بينما أظهر الإختبار وجود إرتباط عالي المعنوية مابين نسبة الطين والصوديوم المتبادل. التعرية المائية تحت ظروف المناطق شبه الجافة غالبا ماتؤدي لإزالة الاجزاء الاكثر نعومة وخصوبة (**Caravaca *et al*, 1999**). وهو ماقد يؤدي بالتالي لإزالة فى كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم. إستمرار فقد الكالسيوم المتبادل سيكون مؤثرا بكل تأكيد على ثباتية التربة السطحية ضد عوامل التعرية فى المستقبل حيث أثبتت الدراسات الدور المفيد الذى يلعبه الكالسيوم المتبادل من خلال تكامله مع المادة العضوية فى تثبيت حبيبات التربة (**Muneer and Oades, 1989**). بالإضافة للتأثير المؤكد لفقد الأيونات المتبادلة فى مناطق الإنجراف على قابلية الترب تحت الدراسة للتعرية فى المستقبل فإن تناقص الإنتاجية وضعف الخصوبة قد يضيف عاملا أخرا فى تدهور هذه الترب.

الخلاصة:

يلعب إنجراف التربة بواسطة مياه الأمطار دورا مؤثرا في تدهور أراضي المنحدرات بالجبل الأخضر. تدهور خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية نتيجة إنجراف الطبقة السطحية قد تؤدي إلى تناقص ملحوظ في إنتاجية الأراضي الزراعية. أشارت الدراسة الحالية إلى تغير واضح في قوام التربة سواء في مناطق الإنجراف أو الترسيب بسبب هجرة الطين من أراضي المنحدرات ومايترتب عليه من تغيرات فى انظمة التربة. الأنظمة البيئية الهشة والتي تتصف بضحالة عمق التربة وضعف خصوبتها

ومحدودية الغطاء النباتي كما هو الحال في مناطق الدراسة الحالية قد تكون مرشحة لمزيد من الإنجراف في حالة عدم تطبيق أساليب الإدارة والصيانة الملائمة عند استخدامها.

المراجع العربية:

أبوراس، مراد ميلاد (١٩٩٧). **"تأثير إزالة غطاء الغابات للاستخدام الزراعي على فقد التربة وبعض خصائصها بمنطقتي شحات والحمامة"**، دراسة ماجستير غير منشورة، جامعة عمر المختار، البيضاء.

بن محمود، خالد رمضان (١٩٩٥). **"الترب الليبية"**، المجلس القومي للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا.

جامعة عمر المختار (٢٠٠٥). **"دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر"**، التقرير النهائي، مؤسسة القذافي العالمية للجمعيات الخيرية، ليبيا.

المراجع الأجنبية:

Albaladejo, J., Martinez-Mena, M., Roldan, A. and Castillo, V. (1998). 'Soil degradation and desertification induced by vegetation removal in a semiarid environment', *Soil Use and Management,* 14, (1), pp. 1-5.

Aranda, V. and Oyonarte, C. (2005). 'Effect of vegetation with different evolution degree on soil organic matter in a semi-arid environment, SE Spain', *Journal of Arid Environments,* 62, pp. 631-647.

Avery, B. W. and Bascomb, C. L. (1982). *Soil survey laboratory methods.* Harpenden, UK: Lawes Agricultural Trust.

Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E. and Clark, F.E. (1965). *Methods of Soil Analysis.* American Society of Agronomy, USA.

Caravaca, F., Lax, A. and Albaladejo, J. (1999). 'Organic matter, nutrient contents and cation exchange capacity in fine fractions from semiarid calcareous soils', *Geoderma,* 93, (3-4), pp. 161-176.

Dregne, H.E., ed. (1992). Degradation and Restoration of Arid Lands. Lubbock: Texas Technical University.

Duchaufour, P. (1982). Pedology: Pedogenesis and Classification (transl. by T. R. Patton). George Allen & Unwin, London

Fufa, S.D., Strauss, P. and Schneider, W. (2002). 'Comparison of erodibility of some Hararghe soils using rainfall simulation', *Communications in Soil Science and Plant Analysis,* 33, (3-4), pp. 333-348.

Gebril, M.A. (1995). Water erosion on the northern of Al-Jabal Alkhdar of Libya. PhD thesis. Durham University. UK.

Lal, R. (1998). Soil Quality and Soil Erosion. CRC Press, Boca Raton.

Lal, R. (2001). 'Soil degradation by erosion', *Land degradation & Development,* 12, (6), pp. 519-539.

Muneer, M. and Oades, M. (1989). 'The role of Ca-Organic interactions in Soil Aggregate Stability. III. Mechanisms and Models', *Australian Journal of Soil Research,* 27, pp. 411-423.

Selkhoze Prom, E. (1980). Soil studies in the eastern zone of Libya. Secretariat of Agriculture, Libya

Six, J., Elliott, E. T. and Paustain, K. (2000). 'Soil structure and soil organic matter', *Soil Science Society of America Journal,* 64, pp. 1042-1049.

Soisungwan, S. (2005) Soil degradation under contrasting cropping regimes following forest clearance in North East Thailand. Thesis. Newcastle upon Tyne, UK.

Stocking, M. A. and Murnaghan, N. (2001). Handbook for the field assessment of land degradation. Earthscan Publications Ltd, UK

Unger, P. W. (1991). Semiarid lands and deserts soil resource and reclamation. Edited by J. Skujins. Marcel Dekker. Inc.

Varela, M., De-Blas, E. and Benito, E. (2001). 'Physical soil degradation induced by deforestation and slope modification in a temperate-humid environment'**,** *Land degradation & Development*, 12, pp. 477-484.

Varvel, G. (2006). 'Soil organic carbon changes in diversified rotations of the Western Corn Belt'**,** *Soil Science Society of America Journal*, 70, (2), pp. 426-433.

THE EFFECT OF SOIL EROSION BY WATER ON SOME PHYSICAL AND CHEMICAL SOIL PROPERTIES IN AL-JABAL AL AKHDAR AREA, LIBYA: COMPARISON BETWEEN EROSION AND DEPOSITION AREAS

ABSTRACT

Erosion and degradation-related soil properties were investigated in this study. The investigation was carried out on three different sites. Top soil samples were collected from two areas at each site (represent erosion and deposition areas). Particle size distribution, bulk density, soil organic matter, EC, exchangeable and soluble ions were determined in soil samples of both erosion and deposition areas in order to assess the impact of soil erosion on those areas.

Data obtained indicated that soil erosion has affected several soil properties. Clay content was increased significantly in the deposition areas, while silt and sand contents were significantly greater in the eroded areas. Remarkable decline were observed in soil depth caused by soil erosion which led to further soil deposition. Exchangeable Ca and Mg contents through soil profiles in the eroded areas were also decreased. In spite of the limitation of this study, the results could emphasize the role of soil erosion in soil degradation process and productivity. This is certainly evident within such fragile ecosystem that is characterized by shallow soils, disturbed vegetation and limited moisture content.