تعرية التربة والسياق العالمي

من كتاب تآكل التربة والمحافظة عليها

(SOIL EROSION AND CONSERVATION)

الطبعة الثالثة

(Chapter 1)

R,P,C, Morgan
ترجمة : * د. منصف محمد صالح

تمهيد: تعرية التربة من المواضيع المهمة والتي تشغل الكثير من الدارسين فانجراف التربة كارثة بيئية ينبغي على أهل الاختصاص بها وهي الشغل الشاغل لعلماء التربة والبيئة والجغرافيا الطبيعية، وقد حاولنا في هذه الورقة ترجمة الفصل الأول من (كتاب تآكل التربة والمحافظة عليها) للكاتب أو الباحث R,P,C,Morgan في نسخته الثالثة وقد حاولنا في هذا الفصل (تعرية التربة والسياق العالمي) وهي محاولة متواضعة منا للتعريف بأضرار هذه التعرية وفق ما تناولها الباحث والذي قام بتغطيتها بشكل جيد جداً وبطريقة علمية واضحة.

والله الموفق.....المترجم

تعرية التربة والسياق العالمي

تكلف تعرية التربة الاقتصاد الأمريكي حوالي 30 إلى 40 مليار دولار سنوياً (Bmntol,1993) و(Uri,lewis 1998) وتقدر التكلفة السنوية لأضرار التعرية في المملكة المتحدة حوالي 90مليون جنيه إسترليني سنوياً(Environ 2002) كما أن هذه التكلفة بلغت في اندونيسيا حوالي 400 مليون دولار سنوياً في منطقة جافا وحدها(Magrath,Arens 1989) وهذه التكاليف ناتجة من تآكل التربة وتعريتها وانجرافها في هذه المناطق. وأن هذه التعرية كان لها الأثر الاقتصادي الكبير على الأراضي الزراعية وخاصة من ناحية توزيع التربة داخل الحقل وانجرافها وتهدم بناءها وانخفاض معدلات المادة العضوية فيها والمغذيات الكبرى والصغرى، كما أن تآكل التربة وانجرافها يؤثر على عمق قطاع التربة.

كما أن التعرية تعمل على انخفاض خصوبة التربة كما وان هذا التآكل أو الانجراف أو التعرية تعمل على فقدان التربة لقدرتها الإنتاجية ،وزيادة الإنفاق عليها من ناحية الأسمدة لتعويض نقص العناصر المغذية وتعويض الفاقد في الإنتاج كما حصل في زيمبابوي والتي كلفتها عملية التسميد حوالي 1500 مليون دولار سنوياً وهي تكلفة كبيرة جدا على اقتصاد مثل هذه البلد.

* أستاذ مشارك، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنغازي

وفقدان التربة لخصوبتها يؤدي في النهاية إلى هجرة هذه الأراضي والذي ينعكس على الإنتاج والأمن الغذائي وأيضاً يؤدي إلى انخفاض قيمة الأرض. وقد يصاحب ذلك حدوث ترسيب في اتجاه المجرى النهري واتجاه الرياح وبالتالي تقل قدرة الأنهار وقنوات الصرف ويزداد خطر الفيضانات، وتأثر خزانات المياه المصممة لتفادي مثل هذه المشاكل. فقد تدمرت العديد من المشاريع الكهرومائية بسبب انجرف التربة وتعريتها وما تحمله هذه الرواسب من مواد كيميائية خطرة وزيادة تركيز النيتروجين والفسفور في المسطحات المائية.

كما أن تعرية التربة تعمل على انهيار مجاميع التربة وتركم جزيئات الطين والرمل والطمي وزيادة تركيز الكربون داخل التربة ومن ثم انطلاقها في الغلاف الجوي وهذا بدوره يعمل على زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو.

فبحسب تقديرات(Lal1995) تطلق تعرية التربة على المستوى العالمي يطلق pgc 1.14 سنوياً في الجو منها حوالي tgc 15 في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها وهذا إثبات على أن تعرية التربة وانجرافها يساهم في التغير المناخي وذلك عن طريق زيادة محتوى ثاني أكسيد الكربون (الاحتباس الحراري).

وعادة ما يتم التعبير عن معدل فقد التربة بوحدات الكتلة أو الحجم على وحدة المساحة ، ففي الظروف الطبيعية تكون معدلات فقد التربة بالتعرية والانجراف حوالي 0.0045 طن للهكتار الواحد وقد تصل إلى 0.45 طن للهكتار في المناطق شديدة الانحدار. وهو ما شجع العديد من الدارسين على التمييز بين التعرية الطبيعية والتعرية المتسارعة للتربة وهذه الأخيرة تكون بسبب تأثير الإنسان على البيئة. أي أن تعرية التربة وانجرافها في الوضع الطبيعي يكون غير متسارع، عملياً فإن التمييز بين معدلات التعرية الطبيعية والتعرية المتسارعة يعتمد على الظروف المحلية لكل منطقة فمثلاً معدلات التعرية المتسارعة في لندن أبطأ بكثير من معدلات التعرية الطبيعية بالهملايا وكادكودام.

نظرياً سواء كان معدل فقد التربة شديد أم لا وهذا يعتمد على معدل تكوين التربة وخصائصها وقوامها وسمكها بحيث انه من المفروض أن تكون ثابتة ولا تتغير مع الزمن. ويمكن أن يكون معدل تعرية التربة متوازن مع معدل تكوين التربة وهذا ممكن من الناحية العملية أما في الواقع فيختلف حيث انه في الواقع يعتمد على شدة الأضرار وتكاليف مقاومتها.

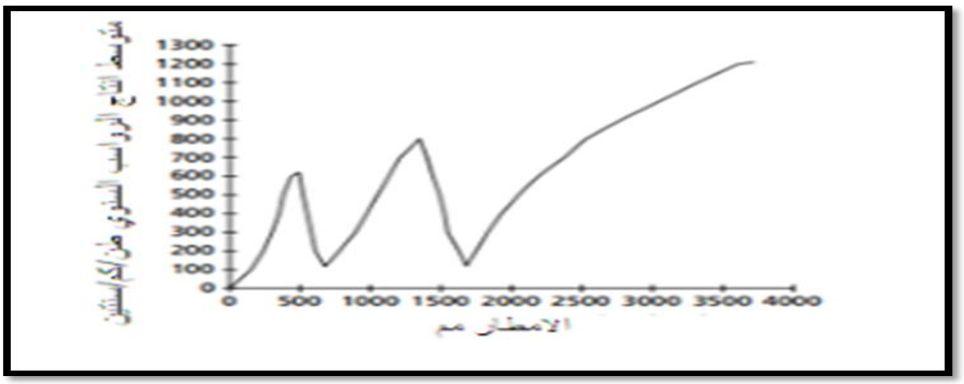
الاختلافات المكانية:

على المستوى العالمي، تظهر التحقيقات في العلاقة بين فقدان التربة والمناخ في أنه يبلغ إجمالي هطول الأمطار السنوي أقل من 450 ملم، ويزداد التآكل مع زيادة هطول الأمطار (Kleo 1979& Walling). ولكن مع زيادة هطول الأمطار، يزداد

الغطاء النباتي، مما يؤدي إلى حماية أفضل لسطح التربة، لذلك بالنسبة للتساقط السنوي بين 450 و 650 ملم، فإن فقدان التربة ينخفض مع زيادة هطول الأمطار. ومع ذلك ، كما هو موضح في الشكل (1) ، تكفي الزيادات الإضافية في التهاطل للتغلب على التأثير الوقائي والتآكل ثم يزيد حتى، مرة أخرى، يستجيب الغطاء النباتي من خلال أن يصبح كثيفًا بما يكفي لتوفير حماية إضافية مسببة تآكل لتقليل. فوق 1700 ملم، يفوق حجم وشدة المطر التأثير الوقائي للنباتات والتآكل مع زيادة هطول الأمطار.

ينبغي التأكيد على أن الاتجاهات العامة الموصوفة أعلاه غالبًا ما تحجبها التباين العالي في معدلات التعرية لأي كمية معينة من الأمطار نتيجة الاختلافات في التربة ،المنحدرات والغطاء الأرضي (الجدول 1). ومع ذلك ، إذا تم تجميع المعدلات في فئات النباتات الطبيعية والأراضي المزروعة والتربة العارية، فإن كل مجموعة تتبع نمطًا متشابهًا إلى حد كبير، مع أعلى المعدلات المرتبطة بظروف الرياح الموسمية شبه الجافة وشبه الرطبة والاستوائية. استثناء واحد لهذه هي المناطق الاستوائية الرطبة. قياسات فقدان التربة من منحدرات التلال في غرب أفريقيا (Roose 1971)، وتتراوح في الانحدار من 0.3 إلى 4 درجة ، يعني متوسط العائد السنوي 0.15 ، 0.20 و 0.03 طن هكتار – 1 تحت الظروف الطبيعية لمراعي السافانا المفتوحة ومراعي السافانا الكثيفة والغابات المطيرة الاستوائية على التوالي. إزالة الأراضي للزراعة تزيد من المعدلات إلى 8 و 26 و 90 طن هكتار.

شكل(1) العلاقة بين غلة الرواسب ومتوسط هطول الأمطار السنوي



المصدر: Relationship between sediment yield and mean annual precipitation (after Walling & Kleo 1979).

جدول (1) المعدلات السنوية لانجراف التربة في عدة بلدان (هكتار)

الدولة	الطبيعية	محروثة	بور
الصين	2 - 0.1	200- 150	360 – 280
الولايات المتحدة الأمريكية	3 - 0.03	170 - 5	9 – 4
أستراليا	64 - 0.0	150 - 0.1	87 – 44
ساحل العاج	0.2 – 0.03	90 - 0.1	750 - 10
نيجيريا	1- 0.5	35 - 0.1	150 - 3
الهند	5 - 0.5	40 - 0.3	185- 10
أثيوبيا	5 - 1	42 - 8	70 - 5
بلجيكا	0.5 – 0.1	30 – 3	82 - 7
بريطانيا	0.5-0.1	20-0.1	200 – 10

المصدر:, Browning et al. (1948), Roose (1971), Fournier (1972), Lal (1976), Bollinne (1978), Jiang et al. (1981), Singh et al. (1981), Morgan (1985a), Boardman (1990), Edwards (1993) Hurni (1993)

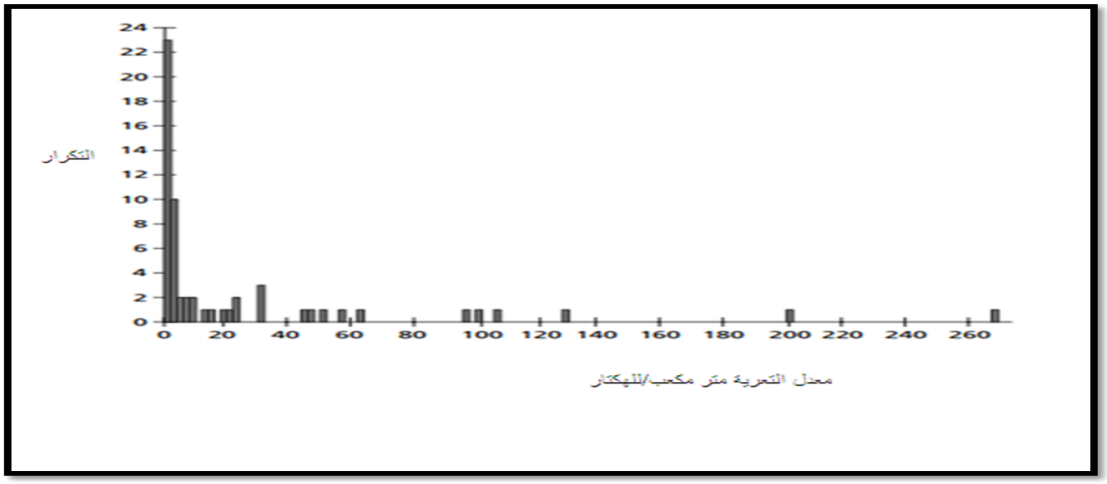
وترك التربة عارية ينتج عنه معدلات كبيرة من التعرية والانجراف كما أن إزالة الغابات المطرية يزيد من ارتفاع معدلات تعرية وانجراف التربة مقارنة بإزالة الغابات أي أن الأمطار في حالة وجود أعشاب أو غابات لا يكون لها الأثر الواضح على تعرية التربة. وعلى مدى العشرين سنة الماضية والتي تم فيها إزالة مساحات كبيرة من الغابات الاستوائية المطيرة والتي كانت مصدر قلق كبير فيما يتعلق بمشاكل التربة حالياً ومستقبلاً. ولقد تم بذل مجهودات كبيرة لإنتاج خرائط تحدد التعرية والانجراف على مستوى العالم، وتقوم الأنهار بحمل 70% من الرواسب على مستوى العالم ولقد اعتمد في رسم هذه الخرائط على هذه الرواسب، إلا أن القراءات حول هذه الرواسب لا تكون صحيحة بل تحتمل الخطأ، وذلك لاختلاف الأحواض الناقلة لهذه الرواسب.كما أنه هذه الرواسب تعتمد على حجمها ومسافة نقلها وحجم الحوض النهري أي انه عند رسم خريطة لحوض نهري صغير فإن حجم الرواسب يختلف عنه في الحوض النهري الكبير. وشكل (2) يوضح النمط العالمي لمحصول الرواسب المعلقة أو المنقولة عن طريق الأنهار (walling,webb 1983) .

شكل(2) انماط الرواسب على خريطة العالم

Fig. 1.2 A tentative map of global variations in suspended sediment yield (after Walling & Webb 1983).

وقد أكد ديكوديف وأخرون 1996 على أن المناطق شبه القاحلة أو شبه الرطبة أكثر عرضة لانجراف وتعرية التربة من سواها. وخاصة في الهند والصين وغرب الولايات المتحدة الأمريكية وأسيا العظمى والبحر المتوسط، وأن مشاكل تعرية وانجراف التربة في هذه المناطق متفاقم بسبب الحاجة الماسة للمياه والحفاظ عليها في تلك المناطق. بحيث أن إزالة الغطاء النباتي أو الرعي الجائر يؤدي إلى انخفاض محتوى التربة العضوي وبالتالي فقر التربة وتصحرها، وكذلك عامل الانحدار الذي يزيد من معدلات تعرية وانجراف التربة كما هو الحال مع جبال الهيملايا وجبال الأنديز وأجزاء من جبال ووادي الصدع الأفريقي وجنوب نيوزلندا وغينيا الجديدة وأجزاء من أمريكا، وتوجد مناطق يظهر فيها تعرية وانجراف التربة بشكل غير ملحوظ وذلك بسبب المناخ القديم كما هو الحال في جنوب أفريقيا شكل (3). وبتطبيق دليل كال تلاحظ تسلسل فترات الاستقرار النسبي في المشهد الطبيعي المشار إليه بواسطة تطور طبقات الدبال والخطوط الحجرية، أما عدم الاستقرار فيكون في وجود رواسب غنية يصل عمقها إلى (5) متر في معظم سوازلند وزيمبابوي. وأن تعرية و انجراف التربة يظهر بشكل شديد وكبير على الرواسب الغرينية والتي غالباً ما تكون رملية أو رملية غرينية في الطبيعة وبالتالي تكون شديدة التعرية والانجراف (shqkesby,1991)كما أن التجوية العميقة قد تتكون في حال وجود رطوبة أكثر. وأن سطح التربة يظل محمياً من الانجراف في حالة وجود غطاء نباتي كثيف وأن إزالة هذا الغطاء النباتي يؤثر في سطح التربة وانجرافه خاصة في الطبقة العليا للتربة والتي هي الركيزة الأساسية لنمو النبات. (sholten19979) وهذه الظروف ليست محصورة فقط في الجنوب الأفريقي ولكن قد تكون أيضاً على أطراف السافانا في غرب أفريقيا والبرازيل وجنوب الصين.

شكل(3) التوزيع التكراري لمعدلات التعرية في الأراضي الصالحة للزراعة ويلز إنجلترا



المصدر :دراسة ميدانية ل270 موقعاً في منطقة ويلز

وفي المناطق الصغيرة نسبياً تكون خصائص هطول المطر موجودة إلى حد معقول ويختلف انجراف التربة حسب معدل الانحدار واستخدامات الأرض (Bordqn1990) أما في عامي 1982 و 1987 وفي المنطقة الواقعة بين براتون ولويس في ساوث داونز في إنجلترا فان معظم الانجراف حدث في الحقول على جانبي الوديان الجافة الكبرى حيث كان الانحدار أكثر من (100) متر وكانت الأرض مزروعة بالحبوب الشتوية كما أن أغلب الرواسب الناتجة من هذه التلال لا تجد طريقها إلى النهر، حيث تترسب أجزاء منها على سفوح الأقدام وفي السهول وتتراكم في صورة مؤقتة كما هو الحال مع الكثير من المواد الغرينية التي ترسبت داخل الأحواض على فترات طويلة، وكلما زاد حجم هذه الأحواض كلما كانت فرصتها أكبر من هذه الرواسب وهو ما يفسر أن معدلات الانجراف المعبر عنها بوحدة المساحة أعلى بشكل عام في الأحواض الصغيرة وتقل كلم زادت أماكن تجمع المياه. وعن الرواسب التي نشأت من انجراف التربة الذي يصب في النهر وتعرف باسم نسبة تسليب الرواسب ،وقد أظهرت الأبحاث أن هذا يمكن أن يختلف من حوالي 3 إلى 90 % ويتناقص مع مساحة الحوض ومتوسط الانحدار (walling 1983).

الاختلافات الزمنية:

عادة ما تظهر بيانات معدلات الانجراف للأحداث الفردية أو السنوات لمواقع معينة درجة عالية من الدقة أي توزيع منحرف شكل (4) مع وجود عدد كبير من الأحداث ذات الحجم المنخفض للغاية والتي تنتج من إنشاء كميات من فقدان التربة وعدد قليل من الأحداث الضخمة.

وعلى مدى فترة طويلة ومع مرور الوقت يحدث معظم الانجراف أثناء إحداث تواتر معتدل وحجم بسيط، لأن الأحداث المتطرفة أو الكارثية نادرة الحدوث بحيث لا تسهم بشكل كبير في انجراف التربة، وأظهرت دراسة Roose 1967 التجريبية التي أجراها في السنغال ما بين 1967و1959و1983 والتي حدثت فيها حوالي 98% من فقدان التربة بسبب العواصف المطرية والتي تراوحت ما بين 15 إلى 60 ملم وهي أحداث تحدث حوالي 10 مرات في السنة.

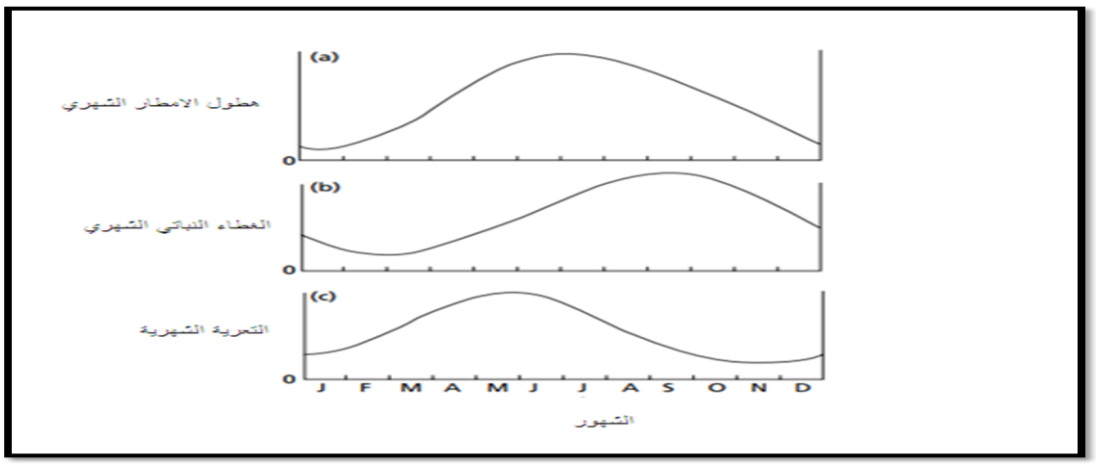
وأوضحت الدراسة التي أجريت في منطقتي بيدفورد وشير بإنجلترا (morgan 1986) أنه في الفترة من 1973 إلى 1980 أن 80% من انجراف التربة والذي سببته (13) عاصفة وهي أكبر خسارة في التربة وأن 21% من هذا الانجراف سببته عاصفة بلغت 57.2 ملم ، وهذه العواصف تحدث مرتين إلى أربع مرات في السنة . وفي المقابل أكد (1981Hudson) أن الحدث الأكثر دراماتيكية نقلاً عن مركز البحوث في زيمبابوي حيث ذكر أن 50% من فقدان السنوي كان بسبب عاصفتين فقط، وقد أثرت العواصف الاستوائية البطيئة 631ملم في 28 ديسمبر 1926 و1194ملم بين 26 و 29 ديسمبر في منطقة كوانتان في

ماليزيا مما أدى إلى انجراف التربة وحدوث العديد من الانهيارات الأرضية وان هذه الانجرافات وما ينتج عنها لا يزال مرئياً بعد 35 سنة (Nossion 1964).

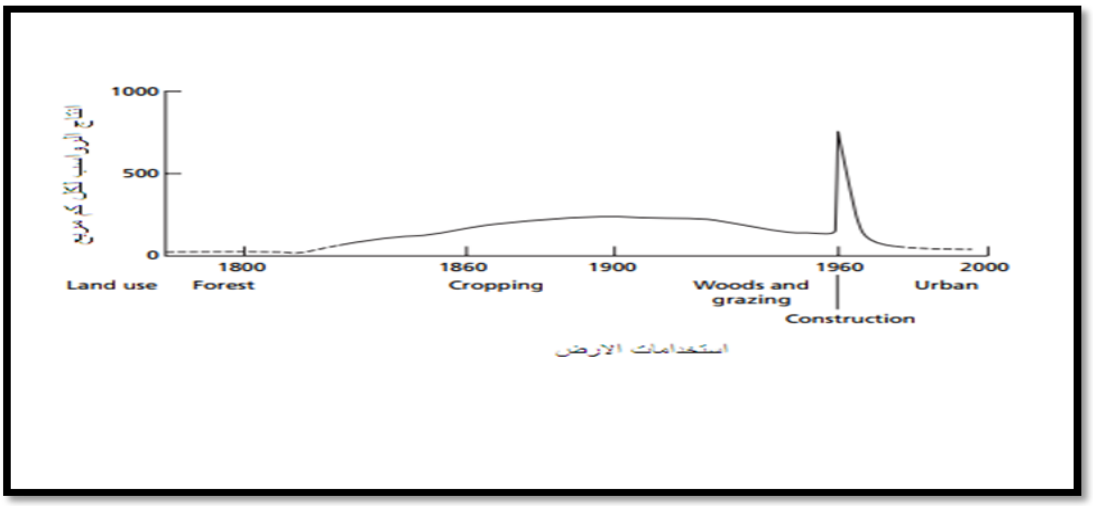
بالإضافة إلى الاختلافات في الانجرافات حسب فترة وحجم العواصف وأن انجراف التربة موسمي، أي هناك فرق بين معدل الهطول في الموسم الرطب عنه في الموسم الجاف شكل (5) ونمو النبات يتبع نفس النمط وان الجزء الأكثر عرضة للانجراف يكون مع بداية الموسم الرطب حيث يكون الهطول مرتفعاً وأن الغطاء النباتي لم ينمو بشكل جيد لحماية التربة من الانجراف وبالتالي يكون الانجراف في ذروته. وأن الأنماط الموسمية هي الأكثر تعقيداً إلى حد ما بسبب معدلات الهطول البسيطة وطريقة استخدام الأرض ، وعموماً فإن تأثير الانجراف يكون في الفترة ما بين الحرث ونمو المحصول حيث يزداد خطورة الانجراف في لبداية الشتل وحدوث أمطار غزيرة أو رياح قوية كما هو الحال في أوروبا الغربية. حيث أنه في الربيع تنشط عملية الانجراف وتكون في ذروتها مع زيادة الأمطار وسطح التربة العاري والذي بدوره.(Cerdan et al. 2002).

وتحدث الاختلافات المكانية على المدى الطويل في التعرية فيما يتعلق بالغطاء النباتي وقد وصف(wolman1967) تتابع الأحداث في ولاية ميرلاند حيث ازدادت معدلات انجراف التربة مع زيادة إزالة الغابات لتحويلها إلى أراض زراعية ،شكل (6) فوصل الانجراف على حوالي (1700) طن للهكتار ثم تسارع ليصل إلى (7000) طن للهكتار، وأصبحت المنطقة عارية وبدلاً من الزراعة تم إنشاء المساكن ونشأت تنمية حضارية ويتركز الجريان السطحي من السطوح الخرسانية والمزاريب والمجاري المائية وتقل خسارة التربة السنوية.

شكل(5) الدورات الموسمية لهطول الأمطار والغطاء النباتي والتعرية في مناخ شبه الرطب



شكل(6)العلاقة بين إنتاج الرواسب واستخدام الأراضي في منطقة بيدمنت ميرلاند الولايات المتحدة الأمريكية



وبناءً على الأدلة الطبقية والأثرية لرواسب قاع الوادي والأرشيف العلمي قام (Bork1989) بإعادة بناء تاريخ انجراف التربة في منطقة نيدرساشسن الألمانية حيث أشار إلى بداية انجراف التربة إلى عصر الهولوسين المبكر حيث تطورت التربة تحت الغابات الطبيعية وأن معدلات الانجراف كانت منخفضة جداً ،ومع بداية إزالة الغابات للزراعة بين عامي 1340 و 1350 زادت معدلات الانجراف والتي وصلت عام 1340 إلى 940 طن للهكتار ثم زادت معدلات الانجراف بشكل كبير عام 1350 لتصل إلى 2250 طن للهكتار وذلك مرجعه إلى الأحداث المناخية الشديدة التي وقعت في 21 يوليو 1342 والتي حدث بها أكبر الفيضانات في المنطقة.

وسجلت أوروبا الوسطى انخفاضاً في معدلات الانجراف(Bork1998 وآخرون) نتيجة لانخفاض الأراضي الصالحة للزراعة والتي تم التخلي عنها بسبب فقر التربة وأصبح معدل الانجراف السنوي 25 طن للهكتار وذلك بسبب إتباع نظام الدورة الزراعية وترك ثلث الأرض بور. وفي الفترة ما بين 1750 و 1800 حدث فقدان للتربة كبير وصل إلى 160طن للهكتار وذلك بسبب غزارة الأمطار ولم يصل فقدان التربة للمستوى الذي وصل إليه خلال القرن الرابع عشر وذلك بسبب زيادة المدرجات والحراثة الكنتورية أصبح معدل الفقد متدني حتى وصل عام 1800 إلى حوالي 20 طن للهكتار.

وزادت في السنوات الأخيرة بعد دمج الأراضي، مما أدى إلى إزالة الحقول الكبيرة من المدرجات وشرائط العشب وتسوية الأرض. تاريخ مماثل من تقلبات معدلات تآكل التربة فيما يتعلق بالتغيرات في استخدام الأراضي أعيد بناؤها ل Wolfsgraben في شمال بافاريا، ألمانيا (Dotterweich et al. 2003). في الفترات التي كانت فيها الأرض صالحة للزراعة ، سنويًا وبلغ

متوسط معدلات التعرية 2.8 طن هكتار -1 وحدث الترسيب على أرضيات الوادي. في المدقع أحداث هطول الأمطار في أوائل القرن الرابع عشر ومرة أخرى في أواخر القرن الثامن عشر، تم قطع هذه الرواسب من خلال الأخاديد، حتى عمق (5) أمتار. كلما أخذت الأرض من الزراعة وعادت إلى الغابات، كانت معدلات التعرية منخفضة للغاية وأغرقت الأخاديد. وتشير هذه الدراسات التاريخية إلى الطبيعة المعقدة لتآكل التربة. على الرغم من الانجراف هو عملية طبيعية ، وبالتالي متغيرة بشكل طبيعي مع المناخ والتربة والتضاريس البشرية يمكن أن يجعل التأثير المشهد أكثر أو أقل مرونة للأحداث المناخية. معدلات التآكل تسريع بسرعة إلى مستويات عالية كلما أسيء استخدام الأرض.

الانجراف والسكان وإمدادات الغذاء:

فقط 22 في المائة من مساحة الأرض 14، 900مليون هكتار منتجة (السويفي 1994). لأن هذا يجب أن يوفر 97% من الإمدادات الغذائية (3 % يأتي من المحيطات والأنهار والبحيرات) وتحت ضغط متزايد سكان العالم تستمر الأرقام في النمو. الخوف هو ذلك تلبية الطلب المتزايد على الغذاء من خلال الاستخدام المكثف للأراضي الزراعية القائمة وسيؤدي التوسع في الزراعة إلى المزيد من الأراضي الهامشية إلى زيادة الانجراف بشكل كبير.ولذلك فإن عدم التحكم في الانجراف سيعرض الأمن الغذائي العالمي لخطر جسيم. الاهتمام عن المستقبل يقوم على الاتي:

1. معدلات عالية جدا من التآكل مقاسة من الأراضي الزراعية، بمعدلات سنوية في كثير من الأحيان 20إلى أكثر من 100 طن.
2. انخفاض إنتاجية التربة بمقدار حوالي 15-30 % سنويا.
3. صعوبة استعادة متدهورة بشدة الأرض بسبب فقدان الخصوبة.
4. خسارة تقدر بنحو 6 ملايين هكتار سنويا نتيجة تدهور التربة والانجراف وأسباب أخرى (1993.Piment et al).

ولسوء الحظ، من المستحيل معرفة ذلك ما إذا كانت البيانات المذكورة أعلاه تمثل واقعية الصورة لأنها تتجاهل القضايا الهامة:

أولاً : البيانات الخاصة بمعدلات الانجراف عالية للغاية وانتقائية وغالبا ما تستند إلى فترات قصيرة قياس؛ إنه غير صالح إحصائياً لاستقراء لهم في مناطق واسعة. (1995 Piment et) يقدر أن أوروبا كانت تخسر التربة بمعدل سنوي 117-tha ولكن، وفقا (لومبورغ 2001)، هذا الرقم إلى حد كبير على أساس استقراء القياسات من قطعة أرض مساحتها 0.1 هكتار في بلجيكا.

ثانيًا: معظم دراسات الإنتاجية في فيما يتعلق بالانجراف تأتي من المدخلات المنخفضة للزراعة وبالتالي تجاهل آثار الممارسات الزراعية المحسنة، بما في ذلك أثر استخدام الري والمبيدات الحشرية والأسمدة. في الكثير من أوروبا الغربية والولايات المتحدة الأمريكية، سنويًا ويمكن زيادة الإنتاجية بنسبة 1-2 % و أكثر من تعويض آثار الانجراف ، والتي محليا ، بشكل عام في 0.1-0.5 % المدى (كروسون 1995). في هذه المجالات، سمح الإنتاج الزراعي بزيادة عدد الأشخاص الذين سيتم إطعامهم على الرغم من نسبة السكان مباشرة العاملين على الأرض التي تقع تحت 10 % من أجل الحصول على فهم أفضل للوضع العالمي، ومزيد من المعلومات مطلوب على حالة أرض الأرض الموارد ومدى سرعة فقدان التربة والتعرية. وتقييم دقيق للأرض التدهور ليس صريحًا. بيانات حول المنطقة المتأثرة بالانجراف يمكن أن تكون مضللة ما لم يدعمها الحقل الملاحظات. من أجل توفير منهجية الطريقة، شارك برنامج الأمم المتحدة للبيئة في رعاية برنامج عالمي تقييم تدهور التربة (GLASOD) باستخدام أكثر من 200 خبير لتقييم حالة التدهور في بلدانهم ضد معايير محددة بوضوح. النتائج (الجدول 2؛ أشار أولدمان 1994) إلى أن تآكل التربة تمثل 82 في المائة من صنع الإنسان تدهور التربة، مما يؤثر على حوالي 1643 مليون هكتار، ولكن 0.5 في المائة فقط من هذه المساحة وصلت إلى مرحلة لا رجعة فيها. يجب أن يكون وشدد على أن هناك الكثير من عدم اليقين حول هذه الأرقام حيث يبدو أن هناك لم يكن هناك سيطرة على كيفية الخبراء فسرت مختلف درجات الأرض انحلال. كانت الدرجات في كثير من الأحيان تفسير فيما يتعلق بالظروف داخل كل بلد بدلاً من أي ثابت المعيار لعالمي. ومع ذلك فإن GLASOD يمثل المسح النطاق العالمي الوحيد التقييم متاح في الوقت الحاضر. هذا التحليل للوضع العالمي سيكون يبدو أنه يشير إلى أن انجراف التربة لا ينبغي يكون تهديدا لقدرة العالم على إطعام بحد ذاتها. النسبة الأكبر من العالم الأراضي الصالحة للزراعة لا تزال منتجة. تغييرات في يمكن ممارسة الزراعة أكثر من تعويض آثار الانجراف وإطعام المزيد من الناس مساحة وحدة الأرض. دراسات في نيجيريا وتشير كينيا (Oldeman 2001 & Bridges) إلى أنه، حتى في البلدان النامية، ارتفاع عدد السكان يمكن أن تؤدي الكثافات إلى زيادة الإنتاجية وحماية أفضل للتربة. ضد هذا، هناك مناطق كثيرة من العالم حيث انجراف التربة يقدم المشاكل الرئيسية التي يجب أن تكون موجهة. بالإضافة إلى ذلك، هذا لتحليل العالمي يتجاهل الآثار البيئية للتآكل فيما يتعلق بنوعية المياه والفيضانات انبعاث كربوني. لذلك، هناك واضح الحاجة لحماية التربة، ولكن الحال بالنسبة لها تحتاج إلى الإشارة إلى المشاكل المحلية في الموقع والتأثيرات خارج الموقع.

جدول(2) مدى تدهور التربة بفعل الانسان عن طريق التعرية(مليون هكتار)

نوع التعرية	خفيفة	معتدلة	قوية	متطرفة	المجموع
تعرية مائية	343	527	217	7	1094
تعرية ريحية	269	254	24	2	549
المجموع	612	781	241	9	1643

المصدر:.after Oldeman (1994)

الخفيفة: إنتاجية منخفضة نوعاً ما يمكن للنظام الزراعي المحلي استعادتها.

المعتدلة: انخفاض الإنتاجية بشكل كبير ويمكن استعادتها باستخدام تدابير هيكلية.

القوية: لا يمكن استصلاح الأراضي على مستوى المزرعة بل يتطلب إمكانية هندسية كبيرة.

المتطرفة: الأرض لا يمكن إصلاحها.

المراجع:

1.Boardman, J. 1990. Soil erosion on the South Downs: areview. In Boardman, J., Foster, I.D.L. and Dearing, J.A.(eds), Soil erosion on agricultural land. Wiley, Chichester: 87–105.. In.

2.Bork, H.R. 1989. The history of soil erosion in southernLower Saxony. Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 16: 135–63.

3. Bork, H.R., Bork, H., Dalchow, C., Faust, B., Priorr, H.P.and Schatz, T. 1998. Landschaftsentwicklung in Miteleuropa. Wirkungen des Menschen auf die Landschaften. Klett-Perthes, Gotha.Bo t.

4.Bridges, E.M. and Oldeman, L.R. 2001. Food productionand environmental degradation. In Bridges, E.M.,Hannam, I.D., Oldeman, L.R., Penning de Vries, F.W.T.,Scherr, S.J. and Sombatpanit, S. (eds), Response to landdegradation. Science Publishers, Enfield, NH: 36–43.

5. Chapman, D.M. 1990. Aeolian sand transport – an optimized model. Earth Surface Processes and Landforms 15:751–60.

6. Cerdan, O., Le Bissonnais, Y., Martin, P. and Lecomte, V.2002b. Sediment concentration in interrill flow: interactions between soil surface conditions, vegetation andrainfall. Earth Surface Processes and Landforms 27:193–205.

7.Crosson, P. 1995. Soil erosion estimates and costs. Science269: 461–4.

8. Dedkov, A.P. and Mozzherin, V.I. 1996. Erosion and sediment yield on the Earth. International Association ofScientific Hydrology Publication 236: 29–33.

9. Dotterweich, M., Schmitt, A., Schmidtchen, G. and Bork,H.R. 2003. Quantifying historical gully erosion innorthern Bavaria. Catena 50: 135–50.

10. Edwards, W.M. and Owens, L.B. 1991. Large storm effectson total soil loss. Journal of Soil and Water Conservation46: 75–8.

11. El-Swaify, S.A. 1994. State of the art for assessing soil andwater conservation needs and technologies. In Napier,T.L., Camboni, S.M. and El-Swaify, S.A. (eds),

Adoptingconservation on the farm. An international perspective onthe socioeconomics of soil and water conservation. Soiland Water Conservation Society, Ankeny, IA: 13–27.

12. Environment Agency, 2002. Agriculture and naturalresources: benefits, costs and potential solutions. Environment Agency, Bristol.

13. Hannam, I. 1999. Soil conservation incentives in NewSouth Wales, Australia. In Sanders, D.W., Huszar, P.C.,Sombatpanit, S. and Enters, T. (eds), Incentives in soilconservation: from theory to practice. Oxford and IBHPublishing, New Delhi: 183–96.

14.Hannam, I.D. 2001. A global view of the law and policyto manage land degradation. In Bridges, E.M.,Hannam, I.D., Oldeman, L.R., Penning de Vries, F.W.T.,Scherr, S.J. and Sombatpanit, S. (eds), Response to landdegradation. Science Publishers, Enfield, NH: 385–94.

15.Hannam, I.D. and Boer, B.W. 2001. Land degradation andinternational environmental law. In Bridges, E.M.,Hannam, I.D., Oldeman, L.R., Penning de Vries, F.W.T.,Scherr, S.J. and Sombatpanit, S. (eds), Response to landdegradation. Science Publishers, Enfield, NH: 429–38.

16.Hannam, I.D. and Hicks, R.W. 1980. Soil conservationand urban land use lanning. Journal of the Soil Conservation Service NSW 36: 134–45.

17. Hudson, N.W. 1981. Soil conservation, 2nd edn. Batsford,London.

18. Lal, R. 1995. Global soil erosion by water and carbondynamics. In Lal, R., Kimble, J.M., Levine, E. andStewart, B.A. (eds), Soils and global change. CRC/Lewis,Boca Raton, FL: 131–41.

19. Lvovich, M.I., Karasik, G.Ya., Bratseva, N.L., Medvedeva,G.P. and Maleshko, A.V. 1991. Contemporary intensityof the world land intracontinental erosion. USSR Academy of Sciences, Moscow.

20. Magrath, W.B. and Arens, P. 1989. The cost of soil erosionon Java: a natural resource accounting approach. Environment Department Working Paper 18. World BankPolicy Planning and Research Staff, World Bank, Washington, DC.

21. Morgan, R.P.C. and Finney, H.J. 1987. Drag coefficients ofsingle crop rows and their implications for winderosion control. In Gardiner, V. (ed.), Internationalgeomorphology 1986. Part II. Wiley, Chichester: 449–58.

22. Oldeman, L.R. 1994. An international methodology for anassessment of soil degradation, land georeferenced soilsand terrain data base. In The collection and analysis ofland degradation data. FAO-RAPA Publication 1994/3,Bangkok: 35–60.

22. Nossin, J.J. 1964. Geomorphology of the surroundings ofKuantan (Eastern Malaya). Geologie en Mijnbouw 43:157–82.

23.Pimental, D., Allen, J., Beers, A., Guinand, L., Hawkins, A.,Linder, R., McLaughlin, P., Meer, B., Musonda, D.,Perdue, D., Poisson, S., Salazar, R., Siebert, S. andStoner, K. 1993. Soil erosion and agricultural productivity. In Pimental, D. (ed.), World soil erosion and conservation. Cambridge University Press, Cambridge:
277–92.

24. Robinson, D.A. and Blackman, J.D. 1990. Some costs andconsequences of soil erosion and flooding aroundBrighton and Hove, autumn 1987. In Boardman, J.,Foster, I.D.L. and Dearing, J.A. (eds), Soil erosion onagricultural land. Wiley, Chichester: 369–82.

25.Roose, E.J. 1967. Dix années de mesure de l'érosion et duruissellement au Sénégal. L'Agronomie Tropicale 22:123–52.
26.Roose, E.J. 1971. Influence des modifications du milieunaturel sur l'érosion: le bilan hydrique et chimique suiteà la mise en culture sous climat tropical. ORSTOM, Adiopodoumé, Ivory Coast.
27. Scholten, T. 1997. Hydrology and erodibility of the soils.and saprolite cover of the Swaziland Middleveld. SoilTechnology 11: 247–6.

28.Shakesby, R.A. and Whitlow, R. 1991. Perspectives on prehistoric and recent gullying in central Zimbabwe. GeoJournal 23: 49–58.

29. Stocking, M. and Peake, L. 1987. Erosion-induced loss inQsoil productivity: trends in research and internationalcooperation. In Pla Sentis, I. (ed.), Soil onservation andproductivity. Sociedad Venezolana de la Ciencia delSuolo, Maracay: 399–438.

30. Temple, P.H. and Rapp, A. 1972. Landslides in the Mgetaarea, western Uluguru Mountains, Tanzania.Geografiska Annaler 54-A: 157–93.

31. Uri, N.D. and Lewis, J.A. 1998. The dynamics of soilerosion in US agriculture. Science of the Total Environment 218: 45–58.

32. Verstraeten, G. and Poesen, J. 1999. The nature of smallscale flooding, muddy floods and retention pond sedimentation in central Belgium. Geomorphology 29: 275–92.

33. Vogel, H. 1990. Deterioration of a mountainous agroecosystem in the Third World due to emigration ofrural labour. In Messerli, B. and Hurni, H. (eds), African mountains and highlands: problems and perspectives.African Mountains Association, Bern: 389–406.

34. Walling, D.E. and Kleo, A.H.A. 1979. Sediment yield ofrivers in areas of low precipitation: a global view. International Association of Scientific Hydrology Publication128: 479–93.

35. Walling, D.E. and Webb, B.W. 1983. Patterns of sedimentyield. In Gregory, K.J. (ed.), Background to palæohydrology. Wiley, Chichester: 69–100.

36. Wen, D. 1993. Soil erosion and conservation in China. InPimental, D. (ed.), World soil erosion and conservation.Cambridge University Press, Cambridge: 63–85.

37. Wolman, M.G. 1967. A cycle of sedimentation anderosion in urban river channels. Geografiska Annaler49-A: 385–95.
38. Young, A. 1969. Present rate of land erosion. Nature 224:851–2.