

Het ontstaan van graften

LESSEN UIT EEN ONTWIKKELINGSLAND MET NIET-GEMECHANISEERDE LANDBOUWTECHNIEKEN

Jan Nyssen, Vakgroep Geografie, Universiteit Gent, Krijgslaan 281 (S8), B-9000 Gent (België)

Naar aanleiding van een recent artikel in dit tijdschrift (VAN WESTREENEN, 2008) wordt in dit artikel gesteld dat bij geomorfologen en bodemkundigen er niet de minste twijfel over bestaat dat graften (Engels: *lynchets*) ontstaan zijn ten gevolge van bewerkingserosie en bodemerosie door water (DABNEY, 2006). Maar is er dan bij het ontstaan van de graften niet op zijn minst een beetje graafwerk gebeurd zoals de populaire benaming graaf zou laten vermoeden? Kon het gebruik van eenvoudige ploegen in de middeleeuwen wel leiden tot het ontstaan van metershoge graften? In dit artikel wordt gekeken naar het ontwikkelingsland Ethiopië, waar met eenvoudige ploegen gewerkt wordt en de vele dagets (NYSSSEN *et al.*, 2000a), de plaatselijke versie van graften of graven¹, in het oog springen.

GRAFTEN IN NOORD-ETHIOPIË

Het landbouwsysteem in het Noord-Ethiopische hoogland is er typisch één met permanente akkerbouw op percelen met vaste perceelsgrenzen (WESTPHAL, 1975; RUTHENBERG, 1980). De grote hoogte laat gematigde temperaturen toe en de boeren zaaien er gewassen zoals tarwe, gerst en een endemische graansoort; *Eragrostis tef*. Na het oogsten wordt het vee op de stoppels geweid, een typisch fenomeen bij *openfield* landschappen. Hoe ontstaan graften in Noord-

Ethiopië [figuur 1]? Al het vlakke land wordt er al sinds eeuwen bewerkt, er is zeer weinig intensifiëring en dus worden bij stijgende bevolkingsdichtheid de steilere hellingen ontgonnen. Na ontginning komt een zeer vruchtbare phaeozem bosbodem bloot te liggen. Gezien de goede oogsten op deze bosbodems, voelt een boer geen noodzaak om onmiddellijk bodemconserveringsstructuren aan te leggen, laat staan zware graafwerken te ondernemen. Wel laten landbouwers een grasstrook van ongeveer twee meter breed bewust onbewerkt aan de onderste rand van het perceel als perceelsgrens en erosiecontrolemaatregel, en ontstaat er in enkele jaren een daget of graft.

SEDIMENTTRANSPORT DOOR WATER

Op schaal van kleine bekkens in Ethiopië is bodemverlies ten gevolge van erosie door water in de grootteorde van zes ton per ha/j (NYSSSEN *et al.*, 2008). Dit wordt gedeeltelijk gecontroleerd door de grasstroken tussen de akkers die resulteren in de ontwikkeling van *progressive terraces* (HUDSON, 1992). Sediment wordt afgezet achter en in de vegetatieve barrières van de daget. Deze structuren zijn niet enkel gedeeltelijke barrières voor sedimenttransport door water, maar ook een totale barrière voor hellingafwaarts bodemtransport ten gevolge van bewerkingserosie (GOVERS *et al.*, 1999; TURKELBOOM *et al.*, 1999). Accumulatie vindt plaats aan de lagere kant van de akkers en bodemprofielen worden hogerop afgetopt, aan de voet van de graft (HERWEG & LUDI, 1999; NYSSSEN *et al.*, 2000a;b).



FIGUUR 1

Landschap met daget in de buurt van Ashenge (Noord-Ethiopië). Tekort aan land noodt de boeren te dicht bij de voet van de graft te ploegen, met instortingen als gevolg. Ook werd de breedte van de grasstroken bovenop de daget tot het uiterste minimum herleid (foto: J. Nyssen).



FIGUUR 2

Ploegen met ossenspan en eergetouw leidt tot hellingafwaarts transport van de ploeglaag (foto: A. Roelofs).

Ook zijn dagets perfect in staat om erosie in geultjes te bufferen. Waar de helling van de akker vervlakt, boven op de daget, vindt geen actieve rillerosie meer plaats en wordt het uitgespoelde materiaal afgezet².

EROSIE TEN GEVOLGE VAN NIET GEMECHANISEERDE BEWERKING

Tijdens ons onderzoek in Ethiopië zijn naast metingen van bodemerosie door water (NYSSEN *et al.*, 2008) ook gedetailleerde studies ondernomen van bewerkingserosie. Het ploegen in Ethiopië gebeurt er met een mahrasa (SOLOMON *et al.*, 2006; NYSSEN *et al.*, 2008), of eergetouw [figuur 2], een ploeg met een ijzeren pin die de grond open scheurt maar niet keert; de gemiddelde ploegdiepte is 8,1 cm. Dit onderzoek in Ethiopië zal dus zeker licht kunnen werpen op de stelling van VAN WESTREENEN (2008) dat de voormalige grondbewerking weinig voorstelde en niet kon leiden tot accumulatie van belangrijke bodemvolumes.

De gemiddelde gemeten afzettingssnelheid ten gevolge van bewerkingserosie in Ethiopië lag tussen 11 en 91 kg/m³ of de massa bodem die jaarlijks wordt afgezet per lopende meter graft. Dit gebeurt dus louter als gevolg van het mechanische proces waarbij de ploeglaag jaarlijks tussen 9 en 103 cm hellingafwaarts verplaatst wordt bij hellinggraden van 3 tot 35%. Gelijkaardige resultaten werden gevonden voor bodembewerking met ossenspan in andere landen (QUINE *et al.*, 1999; DERCON *et al.*, 2007), met paarden in Polen (MARTINI, 1955) en met de hak (MOEYERSONS, 1989; LEWIS, 1992; TURKELBOOM *et al.*, 1999). In geval van gemechaniseerde bewerking zal de bodemverplaatsing door bewerkingserosie nog groter zijn. Metingen in zuidelijk Afrika toonden ook aan dat het gebruik van keerploegen met trekdieren typisch leidt tot zeer grote bewerkingserosiesnelheden, omdat de boer de geploegde grond telkens hellingafwaarts keert om zo energie te sparen (QUINE *et al.*, 1999).

Verder toonden onze metingen in Ethiopië aan dat gemiddeld de helft van het sediment in de daget aangebracht werd door water, en de andere helft ten gevolge van bewerkingserosie (NYSSEN *et al.*, 2000b). Omdat bewerkingserosiesnelheden onafhankelijk zijn van de hellinglengte, kunnen ook op korte percelen grote graften ontstaan.

NIET-HOMOGENE SPREIDING VAN TALUDS IN DE AKKERS

Het resultaat van bovenstaande processen zijn taluds waarin gradiënten in bodemtype en eventueel bodemvruchtbaarheid zitten. Het dagzomen van kalkgesteente aan de voet van een graft is dus zeker geen bewijs dat deze is uitgegraven, zoals VAN WESTREENEN (2008) stelt bij zijn figuur 2; het is het jammerlijke gevolg van bewerkingserosie. Welke boer zou overigens zo iets doen: bosbodem en löss weggraven om in het kalkgesteente te kunnen ploegen?

De interpretatie van luchtfoto's toonde aan dat in het studiegebied in Noord-Ethiopië tussen 1974 en 1994, 21% van de dagets verdwenen waren (NYSSEN *et al.*, 2000a). Een groot gedeelte ervan werd genivelleerd om het landbouwareaal te vergroten en de vruchtbare bodemaccumulatie van de daget over de akkers te spreiden. Hongersnoden en armoede noodzakten de boeren ertoe hun korte-termijn landbouwproductie op die manier op te drijven. Hier ligt dus ook een mogelijke verklaring voor plaatselijke verschillen in dichtheid van graften in landschappen in de Leemstreek en het Land van Herve: een boer kon beslissen dat hij de geploegde oppervlakte op zijn akker wilde uitbreiden, en de graft weer verploegen; dat gebeurt nu nog steeds in onze contreien.

BESLUIT

Behalve dat er, op enkele uitzonderingen na, geen conversie optrad van akker naar grasland, waren de graften die bestudeerd werden in Ethiopië zeer gelijkaardig aan deze van Noordwest-Europa waar ook werd aangetoond dat ze ontstaan zijn door bewerkingserosie en erosie door water van tijdelijk naakte bodems (GERLACH, 1963; OZER, 1969; BOLLINNE, 1971; VAN OOST & GOVERS, 1998). Hier werden uiteraard taluds met mogelijke andere oorzaken buiten beschouwing gelaten, zoals het uitgraven van baksteenaarde, vroegere rivierterrassen, wegbermen en stootoevers.

VAN WESTREENEN (2008) heeft gelijk als hij de oorzaak zoekt van het ontstaan van graften of graven bij de huidige of vroegere akkerbouw. Maar waarom de etymologische interpretatie van het woord 'graven' als verklaring naar voren schuiven als regen, bewerking en zwaartekracht ervoor zorgen dat zulke bewerkingstaluds vanzelf ontstaan zodra akkerbouw plaatsvindt? Het ogenblik van ontstaan, processen en snelheden van die processen op graften in de Leemstreek, het Land van Herve, de Ardennen, en elders in Noordwest-Europa kunnen pas echt gekend zijn door coupes doorheen graften te bestuderen, door middel van bodemprofielbeschrijvingen en eventueel bijhorende metingen. Zulke observaties zullen zeker uitsluitel geven over de vraag of onze voorouders echt tijd en energie te over hadden om op steilere hellingen vruchtbare bosbodems te vergraven met het risico krijt en andere rots aan de oppervlakte te brengen.

DANKWOORD

Dank aan de boeren van Ethiopië die ons geduldig op hun akkers onderzoek lieten doen en de nodige uitleg verschaften, alsook aan Amaury Frankl, Elza Vandenabeele, Jean Poesen, Jozef Deckers en Marc Antrop voor het kritisch lezen van een eerste versie van dit schrijven. Discussies op het terrein met Gerard Govers en Wim Clymans droegen bij tot het inzicht.

Noten

1. Het woord daget wordt, net als graaf, zowat voor elke berm gebruikt.
2. Oudere inwoners van Sint-Martens-Voeren (België) kunnen vertellen dat in de jaren 1920-'30 op enkele akkers van de Martelberg (figuur 4 bij VAN WESTREENEN, 2008), die nog niet waren geconverteerd naar weiland, zulke sedimentafzettingen na sterke regenbuien ook voorkwamen bovenaan de graften (persoonlijke mededeling Vandenabeele).

Summary**THE GENESIS OF LYNCHETS****Lessons from developing countries with traditional agricultural systems**

In response to a recent paper in this journal (VAN WESTREENEN, 2008), we stress here that for geomorphologists and soil scientists, there is no doubt that lynchets have grown as a consequence of tillage and water erosion. But could the use of simple ploughs in the Middle Ages have produced lynchets several metres high? We report on the genesis of lynchets in Ethiopia [figure 1], where farmers leave unploughed strips of grass between farmlands, which act as partial barriers to sediment transport by water and complete barriers to the downslope movement of topsoil caused by tillage. Measurements have shown that the use of ard ploughs [figure 2] leads to an annual sediment deposition rate of 11–91 kg per metre of lynchet. Similar results were found in other countries for tillage by oxen, horse or hoe. Rain, tillage and gravity brought the lynchets into existence – one cannot suspect our forefathers of having deliberately removed the (originally fertile) topsoils only to bring chalk and other rock at or near the surface.

Literatuur

- BOLLINNE, A., 1971. Les rideaux en Hesbaye gemblouoise. Bulletin de la Société Géographique de Liège 7: 61-67.
- DABNEY, S., 2006. Terrace relationships. In: LAL, R. (editor), Encyclopedia of Soil Science. CRC Press,

Boca Raton, USA: 1752-1755.

- DERCON, G., G. GOVERS, J. POESEN, H. SANCHEZ, K. ROMBAUT, E. VANDENBROECK, G. LOAIZA & J. DECKERS, 2007. Animal-powered tillage erosion assessment in the southern Andes region of Ecuador. Geomorphology 87(1-2): 4-15.
- GERLACH, T., 1963. Les terrasses de culture comme indice de modification des versants cultivés. In: MORTENSEN, H. (editor), Neue Beiträge zur internationalen Hangforschung. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen: 239-249.
- GOVERS, G., D. LOBB & T. QUINE, 1999. Tillage erosion and translocation: emergence of a new paradigm in soil erosion research. Soil & Tillage Research 51: 167-174.
- HERWEG, K. & E. LUDI, 1999. The performance of selected soil and water conservation measures--case studies from Ethiopia and Eritrea. Catena 36: 99-114.
- HUDSON, N., 1992. Land husbandry. Batsford, London.
- LEWIS, L., 1992. Terracing and accelerated soil loss on Rwandan steepplands: a preliminary investigation of the implications of human activities affecting soil movement. Land Degradation and Rehabilitation 3: 241-246.
- MARTINI, Z., 1955. Considerations regarding theory and practice of agricultural instruments. Roczniki Nauk Rolniczych 71-F-1: 57-72.
- MOEYERSONS, J., 1989. La nature de l'érosion des versants au Rwanda. Annales Sciences Economiques, 19. Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren (België).
- NYSSSEN, J., MITIKU HAILE, J. MOEYERSONS, J. POESEN & J. DECKERS, 2000a. Soil and water conservation in Tigray (Northern Ethiopia): the traditional daget technique and its integration with introduced techniques. Land Degradation and Development 11: 199-208.
- NYSSSEN, J., J. POESEN, MITIKU HAILE, J. MOEYERSONS &

J. DECKERS, 2000b. Tillage erosion on slopes with soil conservation structures in the Ethiopian highlands. Soil and Tillage Research 57(3): 115-127.

- NYSSSEN, J., J. POESEN, J. MOEYERSONS, MITIKU HAILE & J. DECKERS, 2008. Dynamics of soil erosion rates and controlling factors in the Northern Ethiopian Highlands - towards a sediment budget. Earth Surface Processes and Landforms 33(5): 695-711.
- OOST, K. VAN & G. GOVERS, 1998. Bodemverplaatsing door landbewerking in de Belgische leemstreek: modelleren, kwantificeren en temporele evolutie. De Aardrijkskunde 1998: 91-99.
- OZER, A., 1969. Microrelief et dessin parcellaire. Rideaux et «Ackerberge» dans la région de Stavelot. Bulletin de la Société Géographique de Liège 5: 111-120.
- QUINE, T.A., D.E. WALLING, Q.K. CHAKELA, O.T. MANDIRINGANA & X. ZHANG, 1999. Rates and patterns of tillage and water erosion on terraces and contour strips: evidence from caesium-137 measurements. Catena 36(1-2): 115-142.
- RUTHENBERG, H., 1980. Farming systems in the tropics. Clarendon Press, Oxford.
- SOLOMON GEBREGZIABHER, A.M. MOUAZEN, H. VAN BRUSSEL, H. RAMON, J. NYSSSEN, H. VERPLANCKE, MINTESINOT BEHAILLU, J. DECKERS & J. DE BAERDEMAEKER, 2006. Animal drawn tillage, the Ethiopian ard plough, maresha: A review. Soil and Tillage Research 89(2): 129-143.
- TURKELBOOM, F., J. POESEN, I. OHLER & S. ONGPRASERT, 1999. Reassessment of tillage erosion rates by manual tillage on steep slopes in northern Thailand. Soil & Tillage Research 51: 245-259.
- WESTREENEN, F. VAN, 2008. Graften en graven in het Heuvelland. Natuurhistorisch Maandblad 97(9): 183-189.
- WESTPHAL, E., 1975. Agricultural systems in Ethiopia. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Noot van de redactie

In de regel plaatst de redactie van het Natuurhistorisch Maandblad alleen artikelen die betrekking hebben op de provincie Limburg. Omdat het onderwerp zo duidelijk aansluit bij een Zuid-Limburgs verschijnsel en om de discussie over graften verder leven in te blazen, heeft de redactie voor dit artikel gemeend een uitzondering te moeten maken.