



Vruchtbare bodems van Mauritius verdwijnen in zee

Voordat de Nederlandse kolonisten het eiland in 1638 inpalmden, was Mauritius bedekt met tropisch regenwoud. Meer dan 98% is gekapt waardoor bodems minder beschermd zijn tegen hevige regenval. Voedingsstoffen en landbouwchemicaliën spoelen in rivieren en bedreigen het koraalrif rondom het eiland. Een erosiemodel laat zien hoe natuurlijke en menselijke factoren dit proces versnellen.

Om de nieuwe kolonie winstgevend te maken begonnen de Nederlanders al snel met het kappen en verhandelen van ebbenhout. Grote stukken tropisch regenwoud maakten plaats voor suikerriet dat uitstekend gedijde op de vruchtbare bodems. De erosiviteit is daardoor flink toegenomen.

In het februari-nummer van *Geografie* beschreven we hoe het landgebruik op Mauritius vooral de laatste 20 jaar onder invloed van mondiale economische ontwikkelingen opnieuw verandert. De bodemerosie gaat onverminderd door, tenzij er maatregelen genomen worden.

Heftige regenval

Mauritius wordt elk jaar geteisterd door tropische cyclonen, vergezeld van zware regenbuien met piekintensiteiten van soms meer dan 80 millimeter per uur. De regen valt vrijwel direct op de onbeschermd, vruchtbare bodem, die vooral op steile hellingen snel wegspoelt van de harde vulkanische ondergrond. Op de meer dan 100.000 jaar oude lavapakketten hebben zich meters dikke nutriëntrijke tropische bodems ontwikkeld. De erosie tast niet alleen de bodemvruchtbaarheid van de landbouwgronden aan, deze heeft ook grote gevolgen voor de waterkwaliteit op en rondom Mauritius – een gevaar dat pas sinds kort onderkend wordt. Wanneer voedingsstoffen en pesticiden van landbouwgronden hellingafwaarts stromen, kunnen zij daar grote schade toebrengen en in lagunes



Erosiemodel

Om de potentiële bodemerrosie voor heel Mauritius te berekenen is een erosiemodel gebruikt binnen een geografisch informatiesysteem (GIS). Het model houdt rekening met natuurlijke en menselijke factoren. De natuurlijke zijn regenval, topografie en bodemtype. De regenval varieert sterk over het eiland, van 600 mm/jaar aan de (west)kust tot wel 4000 mm/jaar op het centrale plateau. De neerslag is bovendien ongelijk over het jaar verdeeld. Tussen november en april valt 70% van de jaarlijkse hoeveelheid regen.

Een van de menselijke factoren is de manier waarop het land bewerkt wordt. Boeren kunnen zo te werk gaan dat de bodem weinig verstoord wordt en daardoor niet zo makkelijk wegspoelt. Ook de kracht waarmee regendruppels op de bodem vallen, is te verkleinen: een dicht bladerdek en plantenwortels onder het oppervlak houden de bodemdeeltjes vast.

Vooraf de interactie tussen menselijke en natuurlijke factoren is belangrijk. Het risico van erosie is het grootst wanneer er veel regen valt en de bodembedekking minimaal is. Een juiste gewaskeuze en passende teeltmethoden kunnen de invloed van regenval beperken. Groenten worden ieder jaar geoogst, waardoor het land braak komt te liggen. Bij suikerriet wordt de bodem minder vaak verstoord omdat de rietstengels zeven jaar lang geoogst kunnen worden terwijl de wortels in de grond blijven. Bij thee- en bananenplantages geldt dat nog sterker.

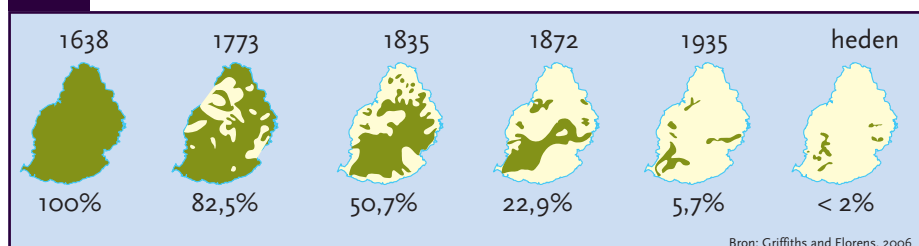
Historisch landgebruik

Historische kaarten (figuur 2) tonen voor verschillende jaren waar het oorspronkelijke regenwoud gekapt is. Deze kaarten hebben wij in het erosiemodel gebruikt om de bodemerrosie voor die jaartallen te berekenen.

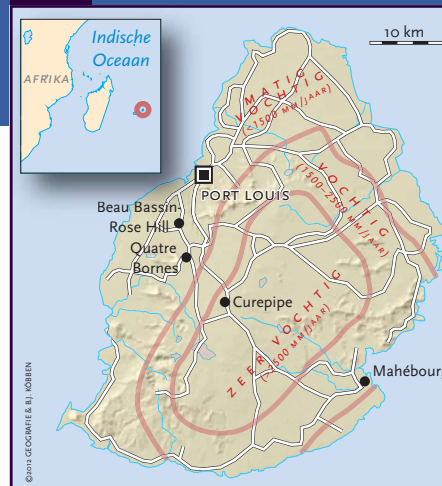
Nederlandse kolonisten begonnen vanaf

de mariene ecosystemen verstoren. Mauritius wordt omringd door een uitgestrekt rifecosysteem van 300 km². De grote biodiversiteit in dit ecosysteem, met 600 vissoorten en meer dan 200 krabsoorten, komt hierdoor sterk onder druk te staan.

Figuur 2: Ontbossing van natuurlijke vegetatie op Mauritius sinds eerste menselijke bewoning



Figuur 1: Mauritius



1638 regenwoud te kappen en stichtten vrijwel overal suikerrietplantages. De Franse kolonisten zetten dit beleid voort. De gebieden die tussen 1773 en 1835 werden ontbost, blijken het minst gevoelig te zijn voor erosie. Ze liggen voornamelijk op het noordelijke deel van het eiland waar weinig neerslag valt. In 1810 veroverden de Britten het eiland op de Fransen. Omdat het bos in de laaggelegen gebieden al gekapt was, trokken de Britse kolonisten de landinwaarts gelegen bergen in. De gebieden die tussen 1835-1872 werden ontbost, zijn erg gevoelig voor erosie. Ze liggen op het centrale plateau (veel neerslag) en op de steile delen in het oosten van het eiland. Ook de delen die in de laatste decennia werden ontbost (1872-2005) blijken vanwege hun ligging op steile hellingen erg erosiegevoelig te zijn.

Door de modelberekeningen weten we hoe groot de potentiële bodemerrosie was toen het hele eiland nog begroeid was met regenwoud. Ook is bepaald hoe groot de potentiële erosie is wanneer het hele eiland ontbost is. Als al het bos vervangen wordt door suikerriet neemt de potentiële bodemerrosie met bijna de helft toe. Met andere woorden: als heel Mauritius bedekt zou zijn met suikerriet, is het eiland anderhalf keer zo gevoelig voor erosie dan voordat de mens er kwam wonen. De relatie tussen landgebruikverandering en de hoeveelheid bodemerrosie is echter niet lineair. In een gebied met steile hellingen en heftige neerslag is het effect veel groter dan in een vlak gebied met weinig regenval.

Nu en in de toekomst

Momenteel wordt 40% van het eilandoppervlak ingenomen door suikerrietvelden. Er zijn verschillende scenario's uitgewerkt, waarbij suikerriet wordt omgezet naar ander landgebruik. Een scenario waarbij een deel verandert in stedelijk gebied is erg waarschijnlijk. Ook een scenario waarbij suikerriet wordt vervangen door andere gewassen ligt voor de hand. Veel kleinschalige suikerboeren zullen in de nabije toekomst stoppen met de verbouw van suikerriet. Hun kavels liggen op



FOTO: ROBERT MANDEL/ISTOCKPHOTO

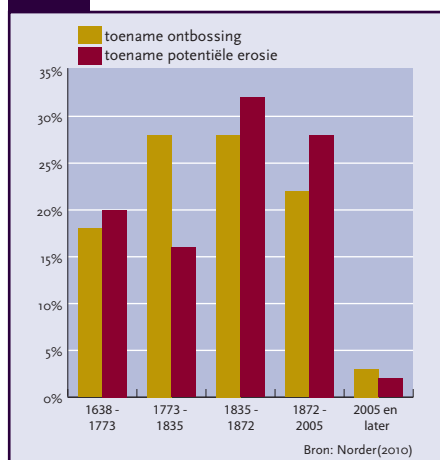
Aan het kleurverschil is goed te zien hoe deze rivier via de met hotels volgebouwde kust sediment naar zee vervoert. In de verte de bedreigde koraalriffen.

steile hellingen die erg erosiegevoelig zijn. Sommigen zullen overstappen op voedselgewassen, waarbij de hoeveelheid bodemerrosie afhangt van het type gewas. Andere boeren zullen hun land verlaten. Daar zal de bodemerrosie eerst toenemen waarna de bodem weer begroeid raakt en de erosie afneemt. De ontwikkeling van de bodemerrosie hangt dus sterk af van de keuzen die landeigenaren in de toekomst maken. •

Bronnen

- Kamminga, A.T. 2008. *Vulnerability assessment of potential soil erosion; A case study on Mauritius*. MSc thesis. Faculty of Science (FNWI), Master School of Life and Earth Sciences, University of Amsterdam.
- Le Roux, J.J. 2005. *Soil erosion prediction under changing land use on Mauritius*. MSc thesis. Department of Geo-

Figuur 3: Toename in ontbossing en in potentiële erosie



graphy, Geoinformatics, and Meteorology, Faculty of Natural & Agricultural Sciences, University of Pretoria.

- Montgomery, D.R. 2007. Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (33): 13268-13272.
- Nigel, R. & S. Rughooputh 2010. Mapping of monthly soil erosion risk of mainland Mauritius and its aggregation with delineated basins. *Geomorphology* 114: 101-114
- Norder, S.J. 2010. *Identifying socio-economic and biophysical criteria for the development of sustainable land use strategies: a case study of changing land use under sugarcane on Mauritius Island*. Bachelor thesis. Universiteit van Amsterdam. Te raadplegen op: www.science.uva.nl/onderwijs/thesis/centraal/files/f2038668827.pdf
- Overige bronnen: zie www.geografie.nl.

Erosiemodel

Het model dat gebruikt is om de bodemerrosie te reconstrueren en te voorspellen is een verbeterde versie van een ouder model van Wischmeier en Smith uit de jaren 60: de Universal Soil Loss Equation (USLE). Het is daarna aangescherpt tot de RUSLE (Revised USLE) en tegenwoordig de RUSLE2.

De RUSLE is ontwikkeld om landeigenaren in de Verenigde Staten te helpen bij het maken van keuzen en hen inzicht te geven in de effecten van hun keuzen op bodemerrosie. Tegenwoordig wordt het model op veel meer locaties en andere situaties toegepast. Er zijn

echter grote verschillen tussen situaties, en het model berekent niet waar de geërodeerde bodemdeeltjes terecht komen.

De bodemerrosie wordt berekend op basis van vijf factoren:

$$A = R \times LS \times K \times C \times P$$

- A: de potentiële hoeveelheid bodemverlies (ton/ha) per tijdseenheid.
- R: de hoeveelheid en intensiteit van de regenval in een bepaalde periode.
- LS: de topografie: lengte en steilheid (gradiënt).

Bij een steile helling heeft de afstroom van water een hoge snelheid en daardoor een grote erosieve kracht. Bij een langere helling accumuleert de regenval bergafwaarts waardoor de erosiviteit toeneemt.

- K: verschilt per bodemtype en geeft aan hoe gevoelig een bodem is voor erosie.
- C: verschilt per type landgebruik en wordt bepaald door kenmerken als het bladerdek en de hoeveelheid wortels in de grond.
- P: hangt af van de maatregelen die een boer treft om zijn land te beschermen tegen erosie.