

Salomon Kroonenberg duikt in de 'Surinaamse erfenis' van professor Jan Pieter Bakker, de grote man van de Amsterdamse fysisch geografen in de jaren 1940-60. Omdat Bakker veel bevindingen publiceerde in congresbundels en gedenkboeken van collega's in Duitsland, Frankrijk en Oost-Europa, bleven zijn inzichten vrijwel onbekend in Suriname.



De deelnemende wetenschappers aan de natuurwetenschappelijke expeditie 1948-1949. Vlnr: Jan Christiaan Lindeman, Dick Geijskes, Jan Pieter Bakker, Peter Creutzberg, Joseph Lanjouw, Aart Brouwer.

Professor Jan Pieter Bakker in Suriname

Zet die taperecorder maar af, want wat ik nu ga zeggen is niet mals', buldert Bakker. Ik druk gehoorzaam de stopknop in. Het is begin 1969.

Professor Jan Pieter Bakker is hoogleraar fysische geografie aan de Universiteit van Amsterdam, een imposante man met een kalend bol hoofd, rode wangen en een groot lichaam in een zorgvuldig dichtgeknoopt driedelig kostuum. Achter zijn goudomrande brillenglazen bliksemen zijn ogen.

Ik ben sinds kort zijn student-assistent. Mijn taak is zijn colleges op te nemen en te verwerken tot een syllabus. *Capita selecta* heet de reeks, die inderdaad over van alles gaat. Over *cuesta's*, de wiskundige beschrijving van hellingshoeken, vergletsjering, granietverwering, kleimineralen en hun relatie tot het klimaat, wetenschapsfilosofie. 'Klimamorphologie' noemt Bakker zijn specialisme op z'n Duits. Hij is in 1930 in Utrecht bij professor Karl Oestreich gepromoveerd op een Duitstalig proefschrift over het Mainzer bekken.

VERNIEUWER

Professor Bakker (1906-1969) is zeer belesen, heeft een groot internationaal netwerk en wordt argwanend gevolgd door de geologen in het land om te zien of hij de grenzen van hun terrein niet overschrijdt. Bakker is een vernieuwer, omdat hij niet alleen de landschapsvormen bestudeert, maar ook in het laboratorium het materiaal onderzoekt waaruit die landschappen bestaan:

bodemprofielen, korrelgrootte, kleimineralogie, zware mineralen. Zijn publicatielijst omvat 76 artikelen, vaak in het Duits of Frans, veelal uitgebracht in verhandelingen van congressen, gedenkboeken en jubileumbundels van zijn collega's in Duitsland, Frankrijk, Tsjechoslowakije, Polen en Hongarije.

De colleges die ik moet opnemen, gaan over Suriname. Daar heeft Bakker driemaal deelgenomen aan expedities naar het binnenland: in 1948-1949, 1954 en 1956. Ik hoor hem voor het eerst over Suriname spreken op het vierde lustrum van de studievereniging fysische geografie Lulofs in 1965 te Amsterdam. Veel steek ik er als eerstejaars niet van op; ik versta dat 'mmiet' iets met klimaat te maken heeft, maar dat Bakker 'montmorilloniet' bedoelde te zeggen, zal ik pas veel later begrijpen.

Maar ook als ik drie jaar nadien, inmiddels als student-assistent, zijn colleges opneem en uitwerk, kan ik hem niet volgen. Het gaat over chemische verwering van granieten in Suriname, en een van de processen die hij daarbij noemt is 'epidotisering, vorming van epidoot door verwering van veldspaten'. Inmiddels heb ik uitgebreid colleges mineralogie en petrologie van professor Willem Paul de Roever gevolgd en ik weet zodoende dat epidoot alleen kan ontstaan bij de hoge druk en temperaturen die diep in de aardkorst heersen, niet aan het aardoppervlak. Vandaar dat ik de epidotisering een beetje wegmoffel in de syllabus, ik kan mijn professor toch niet iets laten beweren wat fout is. Daarom krijg ik de wind van

voren, want als ik de recorder heb stilgezet, roept Bakker: 'Die syllabus van jou is extreem slecht. Alle exemplaren moeten vernietigd worden!' Geschrokken neem ik de syllabi weer in en gooi ze weg. Ik houd er zelfs niet een voor eigen gebruik over.

Na mijn afstuderen in 1971 werk ik bij de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst van Suriname mee aan de geologische kaart van het land, ik onderzoek tienduizend microscopische preparaten van gesteenten, waarvan vele met epidoot. Ondertussen ben ik in 1976 in Amsterdam bij De Roever gepromoveerd op twee miljard jaar oude metamorfe gesteenten in het zuidwesten van Suriname. Aan Bakker denk ik niet meer; die is kort na dat ene incident overleden.

Vanaf 2009 ben ik weer intensief bij het onderzoek in Suriname betrokken, via de Anton de Kom Universiteit van Suriname, en daarom duik ik in Bakkers Surinaamse erfenis. Ik wil weten wat er van zijn werk nu nog van belang is voor Suriname. Ik zet me – eerlijk gezegd met enige tegenzin – aan het herlezen van zijn artikelen. Er zit niet veel structuur in, het is lastig er een duidelijke probleemstelling in te ontwaren, en een systematische onderzoeksopzet ontbreekt meestal. Bakkers helderste inzichten zijn vaak verstopt in terloopse bijzinnen in een vloed van uitweidingen, doodlopende zijpaden en zelfcitaties. Toch zal ik proberen de essentie van zijn werk te doorgronden, want het is in Suriname vrijwel onbekend.

EXPEDITIE 1948-1949

De natuurwetenschappelijke expeditie naar Suriname van 1948-1949 is een initiatief van de Utrechtse botanicus August Adriaan

Pulle, die in 1902 al heeft deelgenomen aan de Saramacca-expeditie. Met die reis en een tweede expeditie in 1920 heeft hij de basis gelegd voor het standaardwerk *Flora van Suriname*. Na de oorlog richt Pulle samen met Joseph Lanjouw en Pieter Wagenaar Hummelinck de Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen op. Die kring neemt het initiatief tot de natuurwetenschappelijke expeditie naar Suriname in 1948-1949. Het zijn de botanici, en met name Lanjouw, die bepalen welke gebieden bezocht zullen worden. Algehele expeditieleider is Dick Geijskes, die dan als entomoloog werkt op het Landbouwproefstation in Suriname, en later een vooraanstaande wetenschapper in Suriname en Leiden zal worden. Lanjouw is leider van het botanisch onderzoek van de expeditie, en wordt gesecondeerd door Jan Christiaan Lindeman, die in 1953 in Utrecht zal promoveren op de vegetatie van het Surinaamse kustgebied. Een tweede zoöloog in de expeditie is Peter Creutzberg, die vooral actief is als cineast. Hij maakt een prachtige (stomme) film van de expeditie (*Waka Boen*). Bakker leidt het geologisch-geomorfologisch onderzoek. De tweede geoloog is Aart Brouwer, conservator van het Rijksmuseum voor Geologie en Mineralogie, later hoogleraar in Leiden.

Na aankomst in Paramaribo logeren ze bij Henk Schols, hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst. Zijn avontuurlijke dochter Fiona wil ook mee het veld in, maar, zo appt ze mij vele jaren later, in 2016 vanuit Swaziland: 'I keep thinking about old Prof Bakker, he will never mention me because to take a female on expeditions was just a pest. They, all he and his students [sic, SK] slept, bathed and had breakfast in my house for free, but to take

me along was not in. But I went anyway. So you will find neither name or photo. Just dry stone cold geology reports.' Ik heb Fiona Schols inderdaad niet kunnen vinden op de foto's, net zo min als in Creutzbergs film.

EXPEDITIE IN DE KUSTZONE

Het eerste tracé van de expeditie, half september 1948, is een doorsteek vanaf Moengotapoe in Noordoost-Suriname naar de kust bij WiaWia. Er zijn voor het eerst luchtfoto's beschikbaar, en de botanici zijn zeer geïnteresseerd in de gevarieerde patronen die ze daarop zien. Het Nederlandse leger kapt en waterpast het uitgezette tracé, de expeditieleden dringen met een lepelboor tot 8 meter diep in de zwampen, beschrijven bodemprofielen en nemen zand- en kleimonsters. Bakker en Brouwer gaan elk hun eigen weg en zullen ook geen enkele publicatie samen schrijven. Een gemiste kans, want Brouwer is kort tevoren gepromoveerd op pollenanalytisch onderzoek in Nederland, en had met materiaal uit de boringen de spits af kunnen bijten met stuifmeelonderzoek in Suriname. In totaal worden tijdens de hele expeditie 1100 zand- en kleimonsters genomen, waarvan vele in Bakkers laboratorium zullen worden geanalyseerd.

Bakker vindt drie landschappen: het bauxietheuvelland, een oud kwelderlandschap met ritsen (strandwallen), en een jong kustlandschap met zandritsen en zwampen. Toevallig ontbreekt de Zanderij Formatie vrijwel in dit tracé. Dat Bakker van een kwelderlandschap spreekt, is niet toevallig: hij heeft kort na de oorlog met zijn studenten in Barradeel, Friesland, kwelderlandschappen gekarteerd.

De zeewaartse uitbouw van de Jonge Kustvlakte verklaart Bakker uit een langzame zeespiegeladaling. Weet hij niet dat Charles Lyell, grondlegger van de moderne geologie, al in 1832 geopperd heeft dat het sediment voor de kust van de Guiana's afkomstig is van de Amazone? Aart Brouwer noemt de modderbanken en de Amazone evenmin in zijn enige artikel over Suriname; hij spreekt alleen over de ritsbundels en verklaart die eveneens uit zeespiegelschommelingen. Het westwaarts afbuigen van de Commewijne en de Saramacca naar de grotere rivieren Suriname en Coppename komt volgens hem door stranddrift die de ritsbundels westwaarts doet aangroeien.

Op 28 augustus 1956 stelt Bakker in een interview in *Het Nieuws-Algemeen Dagblad* dat slechts 20% van de klei in de kustvlakte afkomstig is van de Amazone. 'De rest moet van het binnenland komen, in tegenstelling tot wat vroeger op de scholen geleerd werd: dat de klei van de Amazone werd aangebracht.' In 1963 beweert hij in twee artikelen nogmaals dat de modder niet alleen van de Amazone afkomstig kan zijn, maar ook niet van de Surinaamse rivieren. De kustmodder bevat veel van de kleimineralen illiet en montmorilloniet, maar de Amazone en de Surinaamse rivieren zouden alleen kaolijniet aanvoeren. Bakker denkt dat illiet en montmorilloniet door zeestromen uit Afrika zijn meegebracht, want in de daar heersende drogere klimaten worden die mineralen wél gevormd. Had Bakker zelf modern sediment van de Amazone



Bakker likt aan klei uit de boor om het zandgehalte te bepalen van zwamp in de Jonge Kustvlakte bij Wia Wia. 'pH 4,9' kan hij zeggen bij zo'n gelegenheid. Still uit *Waka Boen*, de film van Peter Creutzberg over de expeditie.

geanalyseerd, dan zou hij daarin wel degelijk illiet en montmorilloniet hebben aangetroffen. 85% van het Amazonesediment is afkomstig uit de Andes, waar die mineralen in het koele en vulkanische hooggebergte veelvuldig voorkomen.

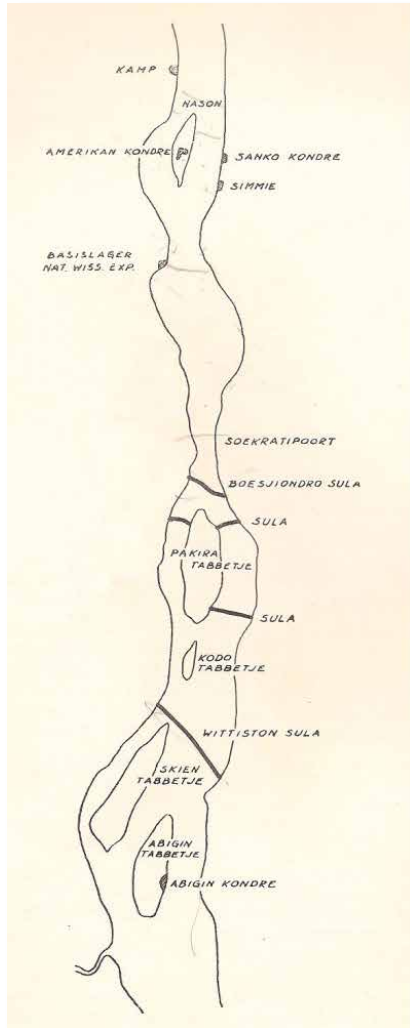
DE SAVANNEGORDEL

Een ander onderdeel van de expeditie voert naar een brandsavanne aan de Tibiti, een zijrivier van de Coppename. Het gebied ligt aan de uiterste noordrand van de Zanderijgordel, maar Bakker rekent het nog bij het oude kwelderlandschap, want door de keuze van de expeditiegebieden heeft hij het échte Zanderijlandschap nog niet kunnen zien. In latere publicaties, als de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst vanaf 1950 de Zanderij Formatie op de kaart heeft gezet, veronderstelt hij dat die 'ten dele een kustformatie' is. Bakker: 'Het zuivere zand beschouw ik als een strandzand nabij kliffen in het basaal complex afgezet.' Waarop hij dit baseert, wordt niet duidelijk.

Het ontstaan van savannen in Suriname is een oud strijdpunt. Iedereen is het erover eens dat het niet aan het klimaat kan liggen. Dat onderscheidt zich niet van dat van het omringende regenwoud. Ook is duidelijk dat de inheemse bevolking actief de savannes afbrandt om aan de bosrand hun kostgrondjes aan te leggen. Het strijdpunt is of die savannes puur door menshand zijn ontstaan, of een natuurlijke oorzaak hebben. De savannen zijn grotendeels geconcentreerd in het landschap van de Zanderij Formatie. Een deel van die zanden is wit, terwijl op een of meerdere meters diepte een harde ondoordringbare humusrijke laag zit, waardoor het water aan het oppervlak stagneert. Bakker gebruikt hiervoor, bij mijn weten als eerste, terloops de term podzolering: een van zijn heldere inzichten die door de wijze van presenteren geen

Bakker brengt de savannevorming in Suriname voor het eerst in verband met podzolering





Kaartje van soela's in de Marowijne bij het basiskamp Nassaugebergte (Bakker & Muller, 1957).

aandacht van de wetenschap krijgen. Tegenwoordig spreken we van reuzen-podzols (*giant podzols*). Podzolering zou ook zonder branden savannevorming kunnen verklaren, meent hij terecht. Hoe en wanneer zich dat heeft afgespeeld, is dan nog niet duidelijk. Pas later zal een verband gelegd worden met de pleistocene klimaatveranderingen.

RIVIEREN: SOELA'S EN TERRASSEN

Het hoogtepunt van de expeditie is de tocht naar het Nassaugebergte over de Marowijne van 3 februari tot 1 april 1949. Het gezelschap vertrekt met 16 korjalen stroomopwaarts, gepeddeld door een aanzienlijke groep bosarbeiders. Twee opvallende fenomenen zullen Bakker de rest van zijn loopbaan blijven intrigeren: de *soela's* en de rivierterrassen. Soela's zijn stroomversnellingen waar de rivier over rotsdrempels van enkele meters stroomt. Daar splitst de rivier zich in takken die stroomafwaarts weer bij elkaar komen. Het lijkt enigszins op het patroon van een verwilderde rivier, maar eilandjes in een echte verwilderde

rivier bestaan uit grind en veranderen met elke hoge waterstand van plaats, terwijl de rotseilandjes in de soela's vastliggen.

Bakker merkt op dat de Surinaamse rivieren niet zoals de Europese een boven-, midden- en benedenloop hebben. Volgens de Amerikaan William Morris Davis (1850-1934) zou een rivier een ontwikkeling doormaken van een jeugdig onregelmatig lengteprofiel vol watervallen tot een gladde concave (holle) evenwichtscurve in het rijpheidsstadium, die verder afvlakt in de ouderdomsfase. Als er weer opheffing in het landschap optreedt, begint de cyclus van voren af aan. Maar Bakker is geen voorstander van dit concept. Soela's worden niet weggeërodeerd, want steenblokken die in de rivier terechtkomen vallen door de sterke chemische verwerking uit elkaar voor ze rolstenen kunnen worden, en daardoor transporteert de rivier geen grof sediment dat een rotsdrempel zou kunnen wegslijpen. Een verklaring die nog steeds standhoudt. De Surinaamse rivieren verkeren in een stadium van *Dauerjugend*, eeuwige jeugd. Bakker verklaart alleen niet hoe het verwilderde patroon ontstaat. Tegenwoordig weten we dat soela's ontstaan op plaatsen waar de rivier door de verweringsmantel heen snijdt en op geringe diepte vers gesteente in zijn loop aantreft. Omdat de rivier dit niet kan wegslijpen, gaat hij er aan alle kanten omheen.

In Europa wijzen grove, grindrijke afzettingen op een herkomst uit een steil gebergte, en fijn sediment komt vooral uit lage gebieden met weinig tektonische activiteit. Bakker beweert dat dit principe in de tropen niet opgaat. Alle gesteenten vallen daar door de

chemische verwerking zo snel uit elkaar dat er volgens Bakker geen relatie bestaat tussen de korrelgrootte van het sediment en de herkomst. Maar wie gewerkt heeft in het tropisch hooggebergte, weet dat dit niet klopt: afgerond grof granitisch grind is een gewone component in molasses en riviersedimenten in de natte Andes.

In 1965 poneert Bakker het interessante idee dat Europese rivieren in het Tertiair ook soela's gehad moeten hebben. Het grondgebergte was toen net zo diep verweerd als nu in Suriname. Toen in het Pleistoceen grote delen van Europa vergletsjerd raakten, werden de soela's de plaatsen waar drempels in glaciële dalen ontstonden. Inderdaad is er op dit moment veel belangstelling voor het preglaciële reliëf, met name in Scandinavië. Daarbij wordt duidelijk dat de continentale ijskappen en gebergtegletsjers alleen de verweringsmantel van de kristallijne ondergrond hebben weggeschrapt en weinig vast gesteente hebben geërodeerd. Het preglaciële reliëf laat dus precies zien hoe diep die verweringsmantel reikte in verschillende gesteenten. Soela's ontstaan op plekken waar die verweringsmantel dun was.

Bakker schrijft uitgebreid over de korrelgrootteverdeling van de riviersedimenten die hij in het *Hochflutbett* (bedding bij hoogwater) 8 meter boven de Marowijnerivier aantreft. Een 2,5 meter diep profiel bij hun kamp aan de voet van het Nassaugebergte toont een snelle afwisseling van witte, roze en rode kleiige zanden, kleihoudend afgerond kwartsgrind en fijnere rivierafzettingen, met veel klei en veel zand erin, terwijl silt vrijwel ontbreekt. Hij noemt die afzettingen *zweiphasisig*, bimodaal. Hij verklaart dat uit de aanvoer van veel kleiig materiaal uit de verweringsprofielen van het grondgebergte. Het is jammer dat hij niet meer heeft ge-



Geijskes neemt een steenmonster in de Arminavallen. Still uit de film *Waka Boen*.

keken naar het *einphasige* sediment dat de rivier nu transporteert, want daarin zitten nog veel instabiele, verweerbare mineralen. De klei in zijn bimodale hoogvloedsedimenten kan ook ontstaan zijn door verwerking van die mineralen ná de sedimentatie.

In een later artikel (1968) voert Bakker de vondst van afgerond kwartsgrind in de verschillende terrassen aan als bewijs dat Suriname in de glaciële perioden een savanneklimaat had. Immers, in het huidige klimaat wordt door de sterke chemische verwerking geen afgerond grind in de rivieren gevormd, dus als dat in het verleden wel het geval was, moet de chemische verwerking toen minder sterk zijn geweest. Ook de hogere terrassen zouden een glaciële ouderdom hebben. Het is in mijn ogen nog steeds een van de sterkste argumenten voor drogere klimaten in het hele Amazonegebied tijdens de ijstijden. Het is jammer dat Bakker zijn these in het Duits publiceerde in een Hongaars tijdschrift, de *Acta Geographica Debrecina*, anders zou deze wel vaker geciteerd zijn. Het idee van de Dauerjugend van de rivieren moet daardoor wel minder absoluut genomen worden.

HET NASSAUGEBERGTE

Vanaf het basiskamp aan de Marowijne klimt het gezelschap naar het 500 meter hoge bauxietplateau van het Nassaugebergte. Vooral de botanici hebben hierop aangedrongen, ze verwachten hier veel onbekende soorten aan te treffen. Het is een flinke klimpartij, aan alle zijden van het bauxietplateau bevinden zich steilwanden met watervallen van tientallen meters. Fiona Schols is ook mee. Vele jaren later appt ze me: 'I only remember all men bathing in a very cold water pool in the gebergte and I pestered them by first ooh hooing and then long time kletsen on the little bridge till they were blue and cold. There was a little monkey and we all ate under a sort klamboe tent. Monkey climbed on top and pissed in Bakkers food to roars of laughter. One day high up in the middle of the real jungle oerwoud we walked all together, then Prof B. decided we should all go our own way far into the bush. What to do with me? He sat me down on a boomstomp and told me not to move just wait. It was dead silent but I was not afraid, too all trained by my father (they did not even leave me a machete) anyway, as I was fascinated and I was lucky to see a giant hummingbird (kolibrie?) getting honey from huge Palulu, bird about 50 cm, I was quite happy sitting there. I think P.B. just wanted to punish me for being there.'

Bakker doet een mooie ontdekking in het Nassaugebergte: hij vindt hoge kwaliteit witte bauxiet met een laag ijzergehalte aan de westzijde van het plateau. De aanwezigheid van bauxiet is al wel bekend, maar deze vondst leidt ertoe dat de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst in 1955 een uitgebreid exploratieprogramma opzet.

Een andere vondst van Bakker is minder overtuigend: hij meent dat de rechte westrand van het bauxietplateau het gevolg is van kwartaire breukwerking: 'Any other explanation than that of a recent scarp must be discounted here', schrijft hij in zijn apodictische stijl. Maar er zijn wel degelijk andere verklaringen mogelijk. De westrand loopt namelijk precies evenwijdig aan het rechte contact tussen de metabasalten (de moedergesteenten van de



Nassaugebergte, gezien door de expeditieleiden; still uit de film *Waka Boen*.

bauxiet), en de granitische gesteenten ten westen daarvan, een situatie die al sinds het Precambrium bestaat. De veronderstelde breuklijn is niet te volgen buiten de plateaurand zelf. Waar blijven Bakkers argumenten tegen andere verklaringen? Hij wil dat wij hem op zijn woord geloven.

GEEN VERSLAG

Kort na de expeditie schrijven Bakker en Lanjouw een artikel 'Indrukken van de Natuurwetenschappelijke Expeditie naar Suriname 1948-'49' in het *Tijdschrift* van het KNAG (1949), met verwijzing naar het uitgebreide eindverslag van de expeditie dat Geijskes zal maken, maar dat nooit verschijnt. Geijskes heeft het op het Landbouwproefstation te druk met insectenplagen in de landbouw. Het is ook deels de schuld van Bakker, want die wil eerst alle analysesresultaten van zijn bodemonsters hebben. Maar het laboratorium waarvan hij droomt, komt er pas in 1952. Als de resultaten beschikbaar komen in 1954 weet Bakker subsidie los te weken om in ieder geval zijn eigen resultaten in boekvorm te publiceren. Maar ook dat boek komt er nooit. De subsidiegevers vinden het 'bedenkkelijk' en 'onbevredigend' dat er in bijna zes jaar na de expeditie nog geen enkel verslag is verschenen, zo staat te lezen in een briefwisseling uit 1955 in het archief van het KNAG. De subsidie is niet zozeer bedoeld voor de reis, maar voor het bruikbaar presenteren van de resultaten ervan. We hebben wel kritiek op de politieke gang van zaken in Suriname, maar we geven zelf ook geen fraai voorbeeld, aldus een van de sponsors. Bakker zal meer zaken niet afmaken in zijn loopbaan. In zijn publicaties verwijst hij meermalen naar andere artikelen van zijn hand die nooit zijn verschenen.

Wel publiceert Bakker in de loop der jaren zes artikelen naar aanleiding van de expeditie, die veelal terugrijpen op dezelfde gegevens. Deze expeditie lijkt daarmee bepalend voor de rest van zijn wetenschappelijke loopbaan.

EXPEDITIE 1954

In 1954 is Bakker opnieuw in Suriname, samen met Lanjouw. Op hun initiatief is dat jaar in Nederland de stichting WOSUNA opgericht, Wetenschappelijk Onderzoek in Suriname en de Neder-

landse Antillen. Bakker heeft een aanzienlijk bedrag van het ministerie weten los te peuten om een wetenschappelijk centrum in Suriname op te zetten en expeditie te financieren. In 1964 gaat WOSUNA op in WOTRO, nu onderdeel van NWO.

Van 1 tot 7 oktober maakt Bakker samen met de geologen Schols en Doeve van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst een tocht langs de Coppenerivier tot aan de Raleighvallen, de boven-Wayombo en de Nickerie tot de Falawatra, en hij neemt op regelmatige afstanden sedimentmonsters.

EXPEDITIE 1956

In 1956 onderneemt Bakker opnieuw een WOSUNA-expeditie naar Suriname, samen met bosbouwer en natuurbeschermer Joop Schulz en plantenfysiologe Jakoba Ruinen. Hij vaart nogmaals de Coppename op tot aan de Raleighvallen, maar nu beklimt hij vandaar de Voltzberg, een 240 meter hoge granitische *inselberg* met steile, naakte wanden, die hoog boven het oerwoud uitsteekt. De hellingshoeken die Bakker er meet, overtuigen hem ervan dat daar *denudatieve altiplanatie* actief is geweest. Die theorie is gebaseerd op een wiskundig model dat Bakker heeft ontwikkeld met Willem Le Heux, een wiskundedocent aan de Koninklijke Militaire Academie in Breda. Het model verklaart hoe een hoogvlakte door hellingterugwijking kan ontstaan, zonder dat sprake hoeft te zijn van de opheffing van een schiervlakte – het gangbare concept. Het is Bakkers antwoord op de landschapscyclus van Davis.

Maar de meeste aandacht gaat uit naar de granietverwerking. Bakker raakt gefascineerd door kleine kommetjes in de kale rots boven op de berg. Na een regenbui staan ze vol met water, en als



De Voltzberg, een 240 meter hoge *inselberg*, rijst op uit het oerwoud.

FOTO: JOOP SCHULTZ © SURINAAMS MUSEUM

ze overlopen stroomt het water via een geultje de steile graniet-helling af. Als ze droog staan, zie je dat er korstmossen en blauw-wieren in groeien en vaak ligt er wat grof materiaal in dat bij de verwerking van het graniet is ontstaan. Bakker noemt ze *oriçangas* (waterogen), in navolging van een Duitse onderzoeker die in Brazilië heeft gewerkt. Later, als hij ze ook in Europa ontdekt, gebruikt hij de Poolse term *kociołki*, kookpotjes. Hij meet de luchttemperatuur en de zuurgraad van het water in de kommetjes meermaals per dag, en vindt aan het eind van de middag zeer hoge waarden (pH 7,6-8,2) in het stilstaande water, zeer bijzonder in het overwegend zure regenwoudmilieu. Hij ontdekt ook dat daarbij silica in korstjes of plaatjes wordt neergeslagen. In een vervolghet verhaal dat postuum (1970) verschijnt, stelt Bakker dat de hoge pH's een gevolg zijn van de fotosynthese door de blauw-wieren. Modern onderzoek onderschrijft dit. Opnieuw een origineel idee dat nauwelijks geciteerd wordt, omdat het verstopt zit in zijn tekst.

In het grove gruis in de kommetjes zitten verweerbare mineralen, waaronder veel epidoot. Maar in de zure bodem in het regenwoud onderaan de berg verweert epidoot snel, en zijn leerling en latere opvolger Pim Jungerius, die tegen betaling honderden zware-mineralenplaatjes uit Suriname telt, vindt daar nog maar één epidootje terug. Waar komt die grote hoeveelheid epidoot in de kommetjes dan vandaan? 'In het alkalische milieu onder een korst van blauw-wieren kan epidotisering door verwerking niet geheel worden uitgesloten', beweert Bakker. Ziedaar de epidotisering die de aanleiding was tot zijn woede-uitbarsting over mijn syllabus. De cirkel is rond.

WETENSCHAPPELIJKE OOGST

Wat heeft Bakkers Suriname-onderzoek uiteindelijk opgeleverd? Hij heeft geen pogingen gedaan om voor de hand liggende, grotere geomorfologische vragen in het Surinaamse landschap te beantwoorden zoals: waarom gaan de rivieren verwilderen in de soela's; hoe ontstaan de terrassen; hoe ontstaan de inselbergen, hoe ont-

staat een bauxietplateau? Nee, Bakker richt zich op details: individuele bodemprofielen, het ontbreken van silt in rivierafzettingen, oriçangas, hellingknikken aan de voet van de inselberg. Misschien zijn de antwoorden op de grote vragen voor Bakker zó vanzelfsprekend dat hij het niet nodig vindt ze aan de orde te stellen. Maar misschien ook komt hij anders te dicht bij de cyclustheorie van William Morris Davis terecht, die hij afwijst. Als Davis gelijk heeft met de schiervlakte als ouderdomsstadium, haalt dat Bakkers denudatieve altiplanatietheorie voor een groot deel onderuit. Niettemin komt hij dicht in de buurt van een cyclicitéit als hij een verband legt tussen de terrassen en de afwisselingen van glacialen en interglacialen.

Bakker doet mooie ontdekkingen en biedt nieuwe inzichten, maar slaat soms

ook de plank flink mis. Hij heeft in totaal 16 artikelen over Suriname geschreven, die merendeels uitgebreid geciteerd worden in het veelgebruikte handboek van Michael Thomas uit 1974, *Tropical geomorphology*. Maar op Google Scholar is van die erfenis weinig over. Dat komt deels omdat Bakker in de grijze literatuur en in incourante talen publiceerde, en waarschijnlijk ook omdat zijn benadering van de geomorfologie tegenwoordig weinig belangstelling meer geniet. Sowieso zullen er weinig artikelen uit die tijd zijn die nu nog regelmatig geciteerd worden: dat is de normale voortgang van de wetenschap.

Bakkers grootste verdienste is dat hij het laboratoriumonderzoek in de fysische geografie heeft ingevoerd. De stille kracht achter het laboratorium was de chemicus Henk Müller. Bakker ontdekte hem op het Landbouwproefstation in Paramaribo en nam hem mee naar Amsterdam. Müller heeft het lab opgezet en voerde de analyses uit, samen met laboranten en studenten. Veel van de elf

promovendi die Bakker heeft gehad, hebben door hun mineralogische expertise goede banen gekregen bij onder andere Shell.

Ik ben er niet zeker van dat ik, nu ik Bakkers artikelen herlezen heb, wél alles begrijp. Hij is er niet meer, maar als hij het bovenstaande had kunnen lezen was hij ongetwijfeld weer in woede uitgebarsten en had hij mij opgedragen de complete oplage van dit nummer van *Geografie* te vernietigen.

Toch heeft Bakker bij mij een vonk doen ontbranden, want ik wilde per se afstuderen op granietverwerking. Bakker was al overleden en mijn begeleider Pim Jungerius was niet enthousiast – hij had liever dat ik hellingprofielen ging meten. Uiteindelijk mocht ik veldwerk doen in de granieten van Galicië in Noordwest-Spanje. Ik studeerde af op een scriptie waarin ik de kennis opgedaan bij De Roever, Bakker en Jungerius combineerde met microscopisch onderzoek onder begeleiding van de micromorfoloog Herman Mûcher en de mineraloog Peter Riezebos. Spectaculaire resultaten heeft dat niet opgeleverd, maar het heeft mij later in Suriname geholpen om het verband tussen gesteentesamenstelling en landvorm te begrijpen. •

Dank aan Jan Albert Bakker, Karel Bakker, Fiona Berrangé-Schols, Pim Beukenkamp, Pim Jungerius, Frans Kwaad en Bram Peper voor het delen van hun herinneringen en materialen. Ik dank Hanneke van den Ancker, Jan Albert Bakker en Pim Jungerius voor hun kritische commentaren op dit verhaal. Dank ook aan Laddy van Putten, directeur van het Surinaams Museum, aan Mia Stregels en Jenny Kornelis van de bibliotheek daarvan, en aan Marcel Wasscher voor het beschikbaar stellen van de oude expeditiefoto's.

Salomon Kroonenberg (1947) is buitengewoon hoogleraar aan de Anton de Kom Universiteit van Suriname en emeritus hoogleraar aan de Technische Universiteit Delft. Hij studeerde fysische geografie aan de Universiteit van Amsterdam van 1965 tot 1971.

Bronnen bij dit artikel en publicaties van J.P. Bakker over Suriname: zie www.geografie.nl

Bakker bij de opening van het WOSUNA-gebouw, 20 oktober 1954. Nu is het gebouw in gebruik als depot van het Surinaams Museum.



FOTO: TER LAAG BRON, SURINAAMS MUSEUM



FOTO: SCHULTZ, 1956 © SURINAAMS MUSEUM

Oriçanga (wateroog), kommetjes in het graniet ontstaan door verwerking (links), gevuld met regenwater (midden), met ontwikkelde vegetatie (rechts).