

kaarten en de morfologie van de kenmerkende gebitselementen. Zo weten we bijvoorbeeld dat het exotische nijlpaard zo'n 120.000 jaar geleden, tijdens het Eemien-interglaciaal, in de IJssel ten noorden van Arnhem voorkwam.

## Literatuur

Hieronder volgt een opgave van Nederlandstalige literatuur. In de betreffende werken kan de geïnteresseerde lezer nadere, vaak buitenlandstalige, referenties naslaan die veel uitgebreidere informatie verschaffen.

Hoek Ostende, L.W. van den, 1990; Tegelen, ons land 2 miljoen jaar geleden. Haarlem, Teylers Museum.

Kolfschoten, Th. van, 1990; Klimaat en Landschap in de Oude Steentijd. Maastricht (Dienst Kunst, Cultuur en Onderwijs, Natuurhistorisch Museum).

Kolfschoten, Th. van & Y. Vervoort-Kerkhoff, geen datum; Een miljoen jaar Rijnmond. Rotterdam, Blijdorp ZOO.

Mol, D., 1993; Nijlpaarden dobberden in de IJssel. Grondboor en Hamer, 47-3, pp. 73-78.

Mol, D. & H. van Essen, 1992; De Mammoet, Sporen uit de IJstijd. 's-Gravenhage, BZZTOH.

Sanden, W.A.B. van der, R.T.J. Cappers, J.R. Beuker en D. Mol, 1993; Mens en Mammoet; de mammoeten van Orvelte en de vroegste bewoning van Noord-Nederland. Assen, Drents Museum.

Willemsen, G.F., 1987; Gids voor fossiele zoogdieren. Thieme, Zutphen.

## Herinneringen van een veldgeoloog (4) Bokondini (voormalig Ned. Nieuw-Guinea)

door Jan Verhofstad

Na het veldwerk aan de boven-Eilandenrivier werd door het Kantoor voor het Mijneven van Nederlands Nieuw-Guinea in 1961 een begin gemaakt met de geologische verkenning van het Centrale Bergland. Als voorlopige basis kozen we de bestuurspost Bokondini (zie afb. 1), die met kleine vliegtuigen bereikbaar was. Bokondini ligt op 1350 m hoogte en heeft een heerlijk klimaat. Al na een paar toernees werd het werken onmogelijk gemaakt door dreigende oorlogshandelingen en tenslotte door overdracht van het landsbestuur aan Indonesia.

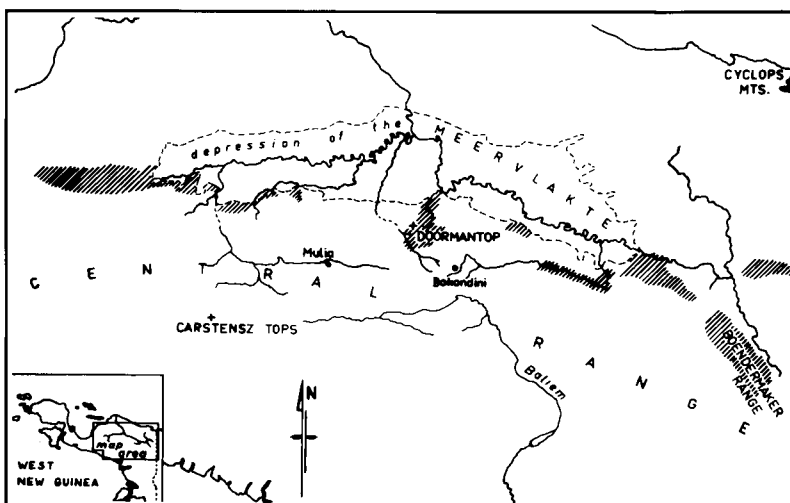
Als ijverige verzamelaars van ethnografica stuitte we bij de Dani's, de bergpapoea's van deze streek, op fraaie stenen gebruiksvoorwerpen, vele gemaakt van glaucofaanschist. Dit gesteente bleek ter plaatse helemaal niet voor te komen maar werd van verre gehaald.

De aanvliegroute vanuit Hollandia (thans Jayapura, nabij de Cyclops Mts.) leidde ons steeds over de Meervlakte, een moeras-ig gebied in een uitgestrekte depressie, ingesloten tussen de

ketens van het Noordelijk Waterscheidingsgebergte en het Centrale Bergland. De rivieren meanderen hier sterk, het geringe verval van de traag stromende rivieren leidt tot enorme lussen (zie afb. 2). Achteraf is het weer een hele puzzel om in de foto's de stroomrichting van de rivier te reconstrueren. Binnen elke meander is steeds een reeks point bars of meanderrichels te onderscheiden, afgewisseld door geulen. De richels staan onder bos, de geulen zijn laag begroeid of staan vol water. Zulke richels markeren de opschuivende oever van de rivier terwijl deze haar lus vergroot, totdat de meanderhals bij een hoge waterstand doorbreekt. Daarna degradeert de meander tot een ox-bow lake of hoefijzermeer, een restant met stilstaand water. Waar de naam Meervlakte vandaan komt zal nu wel duidelijk zijn.

Boven de Meervlakte passeerden we ooit een moddervulkaan (afb. 3). Moddervulkanen hebben niets met vulkanisme te maken, het zijn lekkages van water uit de diepte, meestal via het vlak van een breuk. Het water sleurt sediment mee en gaat al of niet vergezeld van gassen, zout water of soms sporen olie. De recente activiteit blijkt uit het onbegroeide karakter van de plek. Het geologisch vrij jonge bergland heeft een behoorlijk steil reliëf.

De toegankelijkheid is echter beter dan het laaglandbos in Nieuw-Guinea, de bevolkingsdichtheid is er ook groter. De streek van Bokondini maakt deel uit van het woongebied van de Dani's, een van de grootste bevolkingsgroepen met éénzelfde taal. De Dani's bewonen ook de beroemde Grote of Baliemvallei op 30 km naar het zuidoosten. Ze verbouwen onder andere zoete aardappelen, yams, groente en fruit, wat onze ravitaillering een stuk gemakkelijker maakte dan bij toernees door een onbewoonde streek. Er zijn veel bospaden en de Dani's waren behulpzaam bij het zoeken van de weg, mits je niet door "vijandelijk" gebied wilde.



Afb. 1. Het Centrale Bergland van West-Nieuw-Guinea (thans Irian Jaya) met locatienamen uit dit artikel. Gearceerd: gebieden van waaruit basische stollingsgesteenten en metamorfe gesteenten in vroegere literatuur zijn vermeld.

Schaal: de Meervlakte is 300 km lang.



Afb. 2. Luchtopname van meanders van de Idenburgrivier, Meervlakte. De rivier is sterk met sediment beladen; stilstaand water is donker van tint. Rechts boven twee hoefijzermereën. De vage streep in het midden is de vliegtuigpropellor.

Afb. 3. (Rechts) Dicht oerbos in de Meervlakte met actieve "moddervulkaan". Doorsnede kale plek geschat op 50 à 70 meter.



Afb. 4. Centrale Bergland, Swartvallei. Veel kale plekken, vermoedelijk veroorzaakt door vroegere kaalkap in verband met ladangbouw.



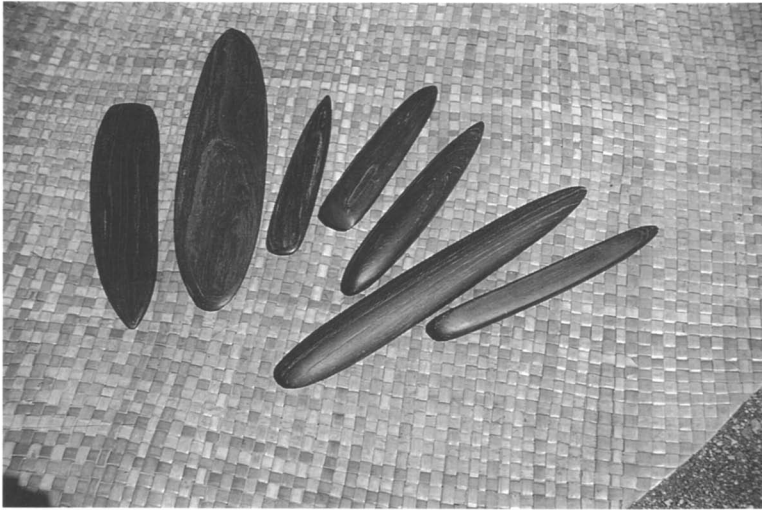
In dit ruige bergland maakt de mens liefst gebruik van de schaarse vlakke terreinen. Daar vestigen zich eventueel ook zending of missie of bestuur en deze leggen er al spoedig landingsstrips aan. Het vlakke terrein van Bokondini is mogelijk ontstaan door sedimentopvulling van een thans leeggestroomd meer. De barrière die het meer lange tijd gestuwd heeft kan tenslotte doorsneden zijn door een sterk eroderende overloop van het meer zelf. Het niet ontgonnen bergland is altijd geheel begroeid met bos. Bij het veldwerk is het volgen van een rivier gewoonlijk niet mogelijk daar de dalbodem smal is en helemaal met riet of struikgewas

overdekt. Vlakke terrassen worden voorts te vaak afgewisseld door nauwere gedeeltes van het dal of door een totaal niet passeerbare kloof. Voor de verkenning zoek je het hogerop, waar het woud niet zo dicht is of waar vroeger ladangbouw gepleegd is (kappen van het bos voor bevolkingstuinjes), zie afb. 4. Je moet dan tijdens de tocht wel dikwijls omhoog en omlaag, maar je hebt geregeld uitzicht, wat de noodzakelijke oriëntatie bevordert. Gedetailleerde topografische kaarten van het gebied bestonden niet, enkele Amerikaanse luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog waren slechts van geïsoleerde locaties verkregen. Wij moesten ons voornamelijk behelpen met de "rotan en kompas"-methode om de route te registreren. Dit werkt als volgt: een helper gaat vooruit om een pad te kappen; wanneer deze een vaste afstand, met een touw gemeten, heeft klaargemaakt, geeft hij een schreeuw naar de opzichter achter hem, die dan telkens de kompasrichting van het nieuwe stuk inmeet en aantekent.

's Avonds wordt dit op papier uitgewerkt met vermelding van alle gepasseerde zijriviertjes, steilwanden of andere markante punten. En dan maar hopen, dat na een rondgang van enkele dagen het eindpunt op deze "kaart" tenminste in de nabijheid van het uitgangspunt terecht komt!

Bijzondere geologische vondsten zijn er uit de omgeving van Bokondini niet te melden. We bezochten o.a. de Swartvallei (afb. 4) met de rivier de Toli; hier bevonden we ons temidden van donkere schalies en wat zandsteen en hun laagmetamorfe equivalenten: glanzende leien, kwartsieten en fylleten, verder noordwaarts soms in afwisseling met ultrabasische gesteenten en serpentiniëten. In rolstenen en grind van gepasseerde riviertjes was vaak een groter assortiment gesteenten te bestuderen. Af en toe was er uitzicht op de Doormantop (3550 m), die op afstand een horizontaal gelaagde structuur vertoont. Structuur en samenhang van gesteentegroepen ontging ons nog wel eens

bij deze eerste verkenningen rond Bokondini, omdat de ontsluitingsgraad allerberoerdst was en er dikwijls twijfels bleven over de "wortel-vastheid" van kleine ontsluitingen. Soms bleek alleen uit de opgemeten richting van laaghellingen, dat een plooi vorm gepasseerd was. De zachte schalies en leien dragen steeds een dik verweringsdek, dat ontsluitingen maskeert. Dergelijke condities leiden tot instabiliteit van de steile hellingen, waardoor bij hevige regens aardverschuivingen of puinstortingen bevorderd worden. Een extreem geval van het laatste ontmoetten we reeds elders in dit bergland (zie Gea, dec. '92). De weinige kwartsitische zandsteenlagen zorgen steeds voor een steilwand: deze



Afb. 5. Glanzend gepolijste platte stenen (links) en idem langgerekte dikkere stenen gebruiksvoorwerpen (rechts). "Huwelijksstenen". Donkergroen tot blauwzwart metamorf gesteente met streperig-gevlamde tekening. Langste steen meet 49 cm.



Afb. 6. Bijkling van epidootrijke glaucofaanschist. Kleur: lichtgroen in afwisseling met zwart. Sterk kronkelende foliatie geeft een vlamme structure. Kleine pyriet-kristallen aan het smalle einde.

gesteenten vallen niet zo gemakkelijk ten prooi aan vertering. De toegang tot de noordrand van het gebergte bleef taboe door weigering van de dragers. We kregen de indruk dat het niet om vijanden ging, maar dat de onbewoondheid hen totaal afschrikte. Op één van de toernees konden we over een redelijk brede en open dalbodem lopen met veel grof grind, waartussen we gepyritiseerde fossielen ontdekten, zoals *Trigonia* en ammonieten (Krijt-ouderdom). De dragers werden onmiddellijk actief om "stenen met knobbeltjes" te zoeken; een algemeen hoongelach werd echter je deel als je een groot aantal vondsten na inspectie weer wegwierp. Onze beginnende vaardigheid in de Dani-taal (van de zendeling hadden we een lijst met 100 Dani-woorden gekregen) was natuurlijk onvoldoende om hier duidelijkheid te scheppen.

De bergbevolking had er slag van om zich de natuur tot nut en tot sier te maken. Verentooi, kralenkettingen, draagnetten van een sterke, kleurige vezel, stenen bijlen met soortgelijke vezel omwonden, fijn besneden pijlen werden ons legio getoond. Met kaurischelpen kochten wij wat souvenirs. Iets terughoudender waren de Dani's met wat vaag als "huwelijksstenen" werd aangeduid: langgerekte, zorgvuldig glad en glanzend geslepen stenen, rond of plat op doorsnede en van een groene, groen met blauw of (zelden) uitgesproken blauwe kleur (afb. 5). Ook bijklingen en een beitelje waren van eenzelfde fijnkorrelig, dicht, metamorf gesteente vervaardigd (afb. 6). Dit gesteente bezit een heel fijne, ietwat golvende foliatie, die een prachtige gevlamde tekening op het geslepen vlak te zien geeft. In de lichte laminae zitten de mineralen epidoot en lawsoniet, in de donkere een vezelige amfibool. Bij later microscopisch onderzoek konden de blauwe amfibolen glaucofaan en crossiet gedetermineerd worden. Deze bijzondere mineraalassociatie: glaucofaan/crossiet + epidoot + lawsoniet (+ pumpellyiet + titaniëet) is kenmerkend voor een type metamorfose waarbij niet al te hoge temperatuur, maar wel erg grote druk een rol spelen. Op vele andere plaatsen in de wereld komen deze glaucofaanschisten op bescheiden schaal in de jonge ketengebergten voor, veelal tezamen met basische en ultrabasische gesteenten.

Noch basische stollingsgesteenten, noch glaucofaanschisten werden door ons in het rond Bokondini verkende gebied aangevonden. Op onze meest noordelijke tocht hadden we wel ultrabasische gesteenten gevonden, maar vooral als rolstenen. Uit verslagen van enkele vroegere expeditie bleek echter, dat langs

de gehele noordrand van het Centrale Bergland, in een zone tegen de Meervlakte aan, zulke gesteenten te vinden zouden zijn. Als je de Papoea's zelf vroeg waar ze de ruwe steen voor hun bijlen vandaan haalden, zeiden ze steevast naar het noorden. Daar schoten we niet zo veel mee op, maar uit onverwachte hoek kwam er een nadere bevestiging.

De Oostenrijkse ontdekkingsreiziger Heinrich Harrer bezocht deze streken in 1962. Hij wist te melden, dat bepaalde families het ruwe materiaal voor de stenen gebruiksvoorwerpen inderdaad uit die noordelijke zone haalden, waarna ze verder zuidwaarts door het Dani-gebied verhandeld werden. Onze glaucofaanschist moet ook voor hen in ruwe vorm een herkenbaar gesteente geweest zijn. Onder gunstige rotsformaties zouden hete vuren gestookt worden, totdat grote splinters van het gesteente afspongen. Bruikbare stukken nam men mee en dan begon het polijsten met stukken gewone zandsteen. Bij alle gebruik ontstaan beschadigingen, vooral aan de bijlsneden. Herhaald polijsten brengt ze weer in topvorm, maar het was niet te verwonderen, meldt Harrer, dat hoe verder zuidwaarts in het bewoonde gebied hoe kleiner de stenen gebruiksvoorwerpen bleken te zijn.

Dat van een metamorf gesteente platte stukken afbreken, denk maar aan dakleien, hangt samen met hun **foliatie**: de door en door evenwijdige ligging van platte mineraaltjes is hiervan de oorzaak. Wanneer nu blijkt dat een gesteente natuurlijkwijs in langgerekte splinters breekt, is er waarschijnlijk tevens sprake van een **lineatie**: een structuur waarbij langgestrekte mineralen om en nabij evenwijdig gericht in het gesteente liggen. Dit kan het geval zijn met onze vezelig ontwikkelde amfibolen in de glaucofaanschist. Dus alles bijeengenomen zorgen hardheid, de fijne korrel en de structuur van deze schist voor een ideale combinatie om er die fraaie bijlen en huwelijksstenen van te vervaardigen.

Onze Indische opzichters dienden mij als Hollands groentje wel eens ongezien wat extra tjabé rawit (peperjes) toe in de warme maaltijd, de vlammen sloegen me dan uit. Ik had besloten om op toernee 's morgens katjang-idjo-soep (van kleine groene erwten) te nuttigen. Niet zó lekker maar voedzaam, want verder kreeg je

niets meer tot het avondeten. Na twee weken zaten er gelige puntjes in, onbewust nam ik aan dat het de kiempjes van de erwten waren. Nog twee weken later waren er zwarte pikkeltjes bijgekomen en toen heb ik er toch de loupe even bijgehaald. De gele puntjes waren de larfjes van wat zich tot zwarte torretjes ontwikkelde. Ik ben maar gestopt met die voedzame soep en nam, net als de anderen, een paar gepofte maiskolven voor ontbijt en een banaan voor onderweg.

N.B.: De stenen gebruiksvoorwerpen van de Dani-stam zullen op het eerstvolgende Geologisch Evenement Amsterdam getoond worden.

## Literatuur

Heinrich Harrer: "Ich komme aus der Steinzeit", Fischer Verlag, 1978, 203 pp.

J. Verhofstad: "Glaucophanitic stone implements from West New Guinea", *Geologie en Mijnbouw* 45, 291-300, 1966.

W.A. Visser & J.J. Hermes, eds.: "Geological results of the exploration for oil in Netherlands New Guinea"; Verh. KNMG, Geol. Ser. XX, 1962.

G. van der Wegen: "Contribution of the Bureau of Mines to the geology of the Central Mountains of West New Guinea", *Geologie en Mijnbouw* 45, 249-261, 1966.

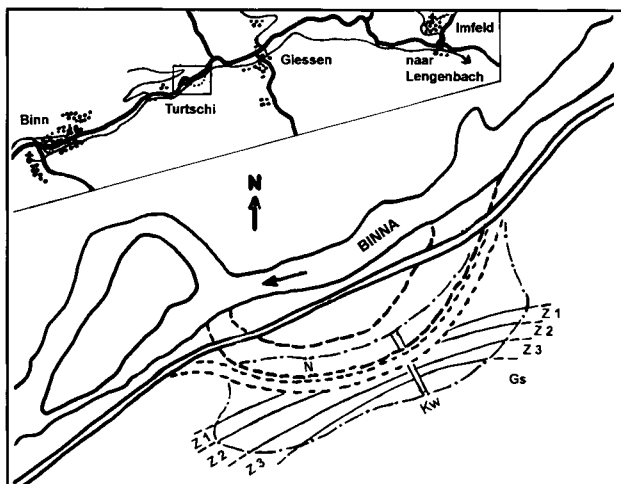
# Turtschi, een dolomiet-ontsluiting in het Binntal, Wallis, Zwitserland

door Frank C.A. de Wit en Ate van der Burgt

Turtschi is één van de meer dan 25 dolomiet-ontsluitingen in het Binntal en ligt zuidelijk van de geasfalteerde weg tussen Binn en Giessen; coördinaten 658.180 / 135.320, op zo'n 1440 m hoogte (zie afb. 1 en 2). Wat betreft het aantal mineralen en de bijzonderheid daarvan komt Turtschi op een mooie tweede plaats na Lengenbach, de vondstmogelijkheden zijn echter beduidend minder. De Turtschi-ontsluiting is een voortzetting van de Fäldbach-dolomiet (die voor het laatst ontsloten is in de Z-wand van Galen) en niet van de Lengenbach-dolomiet. Er lopen in het Binntal namelijk drie verschillende reeksen dolomiet-afzettingen bijna evenwijdig aan elkaar:

- 1) de Fäldbach-Safflischtal-afzettingen, waarbij de dolomiet o.a. aan het daglicht treedt bij Galen, Turtschi, het Safflischtal en verder naar het westen;
- 2) de Lengenbach-afzettingen, waarbij de dolomiet o.a. aan het daglicht treedt bij de Tschampigen Wissi over Halsen, de Weisse Fluh, Michibach, Lengenbach, Messerbach en de Reckibach richting Safflischpas;
- 3) de Balmen-Ofenhorn-afzettingen, waarbij de dolomiet vanaf Balmen over de Ochsenfeld naar de Ofenhorn loopt met een kleine uitloper naar Italië over de Albrunpas.

Een groot deel van het dolomiet-voorkomen van Turtschi is niet meer aanwezig. Dit komt enerzijds doordat de dolomiet in de Tweede Wereldoorlog korte tijd voor magnesium gewonnen is, anderzijds door de aanleg van de geasfalteerde weg en door intensief onderzoek van de 'Arbeitsgemeinschaft Lengenbach (AGL)' in 1967, 1984 en 1985.



- == gedempte voormalige beekbedding
- voormalige asfaltweg
- Kw discordante kwartsader
- . - . - . grens dolomietontsluiting

Afb. 1. Schetskaartje van de dolomietontsluiting Turtschi. In het ruwweg onder 45° naar het zuidoosten hellende dolomietpakket is door Prof. dr. S. Graeser in zijn proefschrift (1965) een globale zonering aangegeven, parallel met de gelaagdheid.

N noordelijk van de (oude) weg: geen holtes. Ertsbandjes met galeniet, sfaleriet en wat pyriet in vrij zachte dolomiet.

Z 1 direct zuidelijk van de weg: mineraalrijkere zone, ca. 1 à 2 m dik. Mineraaltjes niet direct in holten in dolomiet, maar in holten van kwartsbandjes: geokroniet, seligmanniet/bournoniet, tennantiet, galeniet.

Z 2 mineraalarme, compacte dolomietmarmor, vrijwel zonder holten. Gesteentevormend soms pyriet en wat tennantiet.

Z 3 destijds interessantste zone: eveneens compacte dolomietmarmor, echter met wel veel holten, ook direct in de dolomiet. Hierin werden gevonden: giesseniet/isoklakeiet en molybdeeniet-3R, naast tennantiet, galeniet, rutiel en phlogopiet. Hier ook gesteentevormende, idiomorfe plagioklaaskristallen.

Gs grijze, door koolstof gekleurde dolomietband. Hierin veel relatief grote holten en ook discordante rekspleetjes. In deze zone voornamelijk kwarts, rutiel, draviet en dolomiet, nooit sulfozouten.

(Codering van zonering N, Z 1 t.e.m. 3, Gs door W.J.L.)