

De Onder-Pleistocene Formatie van Enschede aan maaiveld in een Gooise stuwwal.

G.H.J. Ruegg en A.W. Burger

Van een locatie in de stuwwal bij Blaricum, uit de derde fase van stuwwalvorming in het Gooi, wordt het voorkomen van de Formatie van Enschede nabij maaiveld gemeld. Ook wordt een fluvioglaciale afzetting uit het Saalien, Formatie van Drente, met omgewerkt sediment van de Formatie van Enschede, nader beschreven; deze was ontsloten in de meest oostelijke stuwwaltak uit de derde stuwingsfase.

Inleiding

Het Gooi is in landschappelijk opzicht een eigensoortig deel van de provincie Noord-Holland. Dit is veroorzaakt doordat vormingen, tot stand gekomen door landijs, hier aan maaiveld liggen. Gedurende het Saalien, de op één na laatste koude tijd gerekend vanaf heden (Tabel 1) heeft de provincie geheel of nagenoeg geheel een ijsbedekking gehad. De door het ijs hoog opgestuwde delen (Texel, Wieringen en het Gooi) zijn later niet grootschalig door jongere afzettingen bedekt geraakt, zoals dat in de rest van de provincie wél gebeurd is (De Gans, 1991).

Ter plaatse van het Gooi en het aangrenzende gebied van de Eemvallei heeft het landijs laagpakketten met een dikte van enige tientallen meters losgedrukt van de ondergrond en westwaarts geschoven. Daarnaast heeft het landijs plaatselijk keileem achtergelaten; sedimentvoerend smeltwater heeft depressies opgevuld alsook aan de buitenkant van de stuwwallen-in-wor-ding fluvioglaciaal sediment -de zogenaamde sandr-afzettingen- gedeponeerd; de genoemde aan landijs gebonden primaire sedimenten worden samengevat als Formatie van Drente.

In de Gooise stuwwallen is de aanwezigheid van de Formatie van Sterksel en de Formatie van Urk uit meerdere boringen en ontsluitingen bekend. De Formatie van Enschede was slechts van één boring bekend. Dit artikel bericht over de aanwezigheid van laatstgenoemde formatie in gestuwde positie aan/nabij maaiveld.

Plaatselijk zijn de genoemde afzettingen gescheiden van het maaiveld door een tot enkele meters dik pakket door de wind afgezet zand: Formatie van Twente indien gevormd onder periglaciaire omstandigheden gedurende het Weichselien, Formatie van Kootwijk in-

dien onder invloed van de mens gedurende het Holoceen tot stand gekomen.

In het Gooi zijn door Maarleveld (1953, 1983) drie fasen van stuwwalvorming onderscheiden. De stuwwal van Hilver-

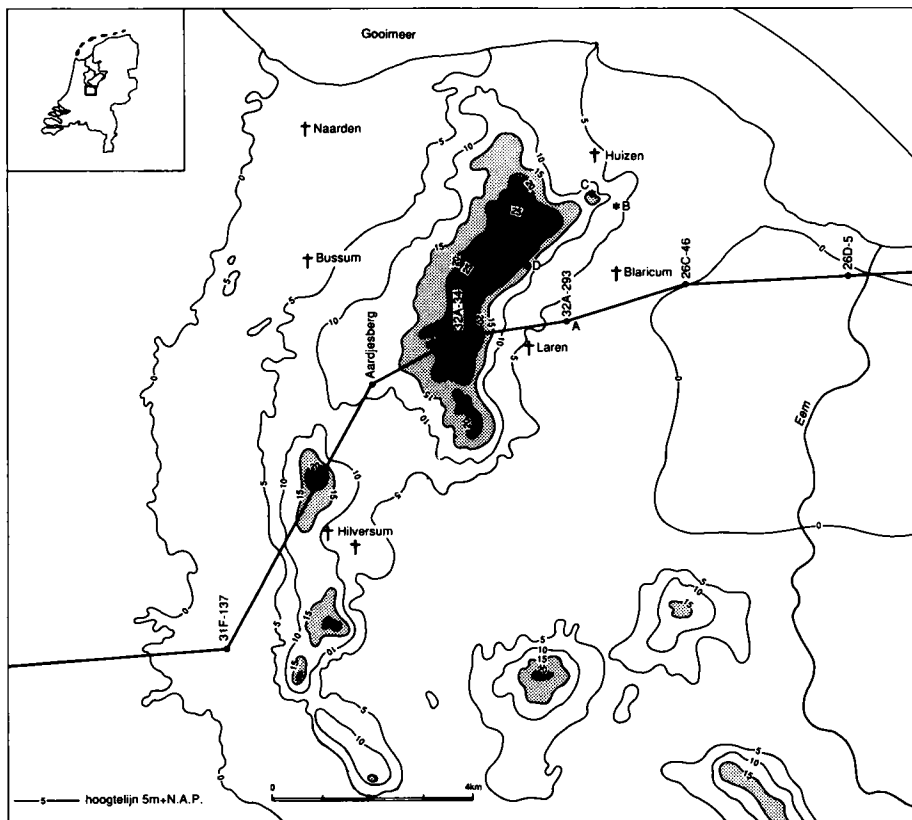
sum-Hollandsche Rading is de oudste. De stuwwal van Huizen-Laren is in de tweede fase gevormd. Tenslotte is een kleine derde wal, waar Huizerhoogt en Warandebergen deel van uitmaken, schuin tegen de vorige aangeschoven (Fig. 1).

Chronostratigrafie				Nederlandse lithostratigrafie							
				Afzettingen in verband met landijs		Afzettingen van lokale herkomst		Afzettingen van grote rivieren		Afzettingen in zee en bij de kust	
				N	Z	N	Z	N	Z	N	Z
KWARTAIR	HOLOCEN					Formatie van Kennedij B		Betuwe Formatie R+M		Westland Formatie	
						Formatie van Singraven B					
	PLEISTOCEEN	Boven	Weichselien*			Formatie van Griendtsveen V		Formatie van Kreftenheye R+M			
			Eemien			Formatie van Asten V				Eem Formatie	
		Midden	Saalien*			Formatie van Eindhoven					
			Holsteinien			E+P+ B+V		Formatie van Veghel M		****	
			Elsterien*	F.v. Peelo						****	
			Cromerien complex**								
			Bavelien***								
		Onder	Menapien*								
			Waalien								
			Eburonien*								
			Tiglien								
			Praetiglien*								

- E = eolische afzettingen
- P = periglaciale afzetting
- B = beekafzetting
- V = veen
- R = Rijnafzetting
- M = Maasafzetting
- O = afzetting van de oostelijke, Noordduitse rivieren en voorlopers daarvan

- koude tijd
- complexe eenheid met minstens vier warme - en drie koude tijden
- etage bestaande uit tenminste twee warme - en twee koude tijden
- voorlopig bij de Formatie van Urk

Tabel 1. Overzicht van de Kwartaire formaties in Nederland, gerangschikt naar ouderdom en genese. De in het Gooi in de stuwwallen en aan de oppervlakte voorkomende formaties zijn gearceerd. (naar Zagwijn et al., 1985, fig. 81, met kleine wijzigingen).



Pleistocene afzettingen ouder dan de Saale ijsbedekking

Uit boringen is het een en ander bekend geworden over de afzettingen, gevormd gedurende het Pleistoceen voordat het landijs de morfologie ingrijpend heeft veranderd. Gegevens hierover zijn onder meer gepubliceerd door Doppert et al. (1975) en Ruegg (1975).

De kartering 1:50.000 van de Rijks Geologische Dienst heeft voor dit gebied geresulteerd in de publicatie van kaart-

blad 31 Oost (van de Meene et al., 1988); de kaartbladen 32 West, 25 Oost en 26 West zijn nog in bewerking. De formaties, die in de ondergrond van het Gooi voorkomen, zijn in Tabel 1 door een grijsintint aangegeven. In deze tabel wordt door middel van een kolom-indeling de wijze van vorming aangegeven.

Binnen de groep van rivierafzettingen is een tweedeling te maken op samenstelling/herkomst van het sediment. De Formatie van Harderwijk en de Formatie van Enschede zijn afgezet door rivieren die uit het noordoosten, uit het Baltisch-Scandinavische gebied afkomstig zijn. Beide zijn ze gekarakter-

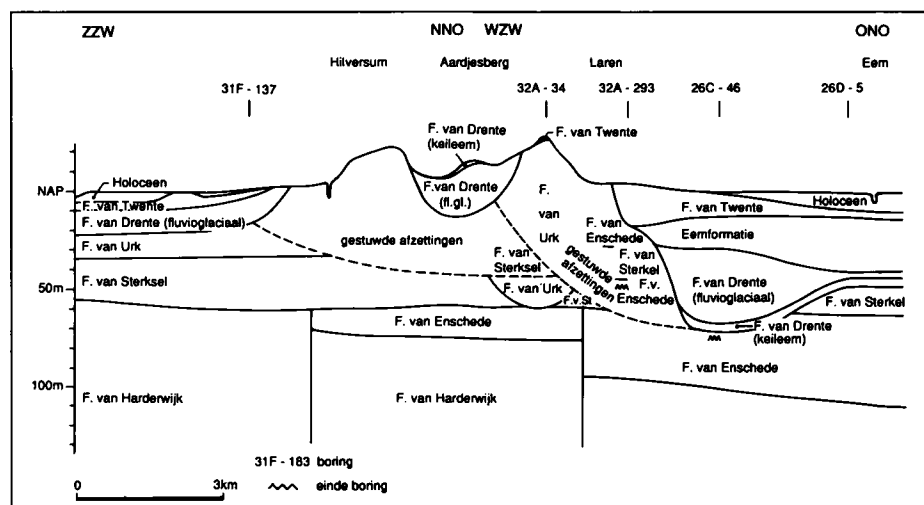
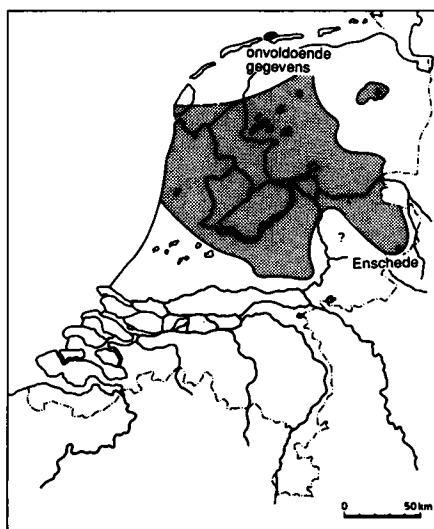
riseerd door in aanleg witte zanden. De grindinhoud van laatstgenoemde formatie is gekenmerkt door een belangrijk aandeel van componenten uit de Duits-Pools-Tsjechische middengebergten; in mindere mate komt materiaal uit Midden-Zweden en de Ålands-eilanden en omgeving voor (Zandstra, 1971). De verbreiding van de Formatie van Enschede kan worden afgeleid uit fig. 2. Hieruit blijkt dat deze formatie in het Gooi de zuidwestelijke grens van zijn voorkomen bereikt. Voor meer gegevens betreffende de genese van de Formatie van Enschede, in de laatste fase van het vanaf het Boven-Oligoceen actieve Baltisch-Scandinavische riviersysteem, wordt verwezen naar Bijlsma (1981).

De Formatie van Sterksel en de Formatie van Urk, beide met meer donkere, bruine afzettingen, representeren een aanvoer door het Rijn-Maas riviersysteem.

De Formatie van Enschede

De geologische dwarsdoorsnede (fig. 3) laat zien, dat de westelijke Goose stuwwal een hoger basisvlak heeft dan de oostelijke. De eerstgenoemde, de stuwwal van Hilversum-Hollandsche Rading, reikt niet zo diep dat de Formatie van Enschede bereikt is. De stuwwal van Blaricum-Laren daarentegen heeft wel een deel van de Formatie van Enschede kunnen opnemen. Aanwijzingen hiervoor komen uit sedimentpetrologisch onderzoek van de boring Blaricum, 32A/293 (coörd. 144,80-474,95), waarin de formatie veel hoger voorkomt dan regionaal ongestuwd het geval is, terwijl daaronder afzettingen van de later gevormde Formatie van Sterksel voorkomen (Zandstra, 1986; zie ook Ruegg, 1975).

In dit verband is de vermelding van belang van een waarneming, gedaan in 1975 in de thans overstorte noordwest-



Locatie	Blaricum Oostermeent				Blaricum Matthijssenhoutweg		
Stratigrafie	Form. van Drente	Form. van Urk	Form. van Sterksel		Formatie van Enschede		
Monster	20	19	18	17			
Diepte *)	3,55 m +	2,10 m +	1,95 m +	2,75 m +			
						2	1
						1,60 m -	3,00 m -

Prep. nr.	28354	28353	28352	28351	Mineraal	34793	34794
	21,5	1,5	5	5	Granaat	20,5	31
	21,5	20,5	49	36	Epidoot	23,5	18,5
	3,5	38,5	10,5	28	Sauss./Alteriet	3	3,5
	9	20,5	11,5	13,5	Hoornblende	7	8
	0,5	10		2,5	Vulkanische mineralen		0,5
	9,5	1	15,5	1,5	Zirkoon, rutiel, etc.	18	14,5
	11,5	4	2	2,5	Stauroliet	9	8,5
	10,5	0,5	1	3	Distheen	5,5	6
	3	1	0,5		Andalusiet	1	1,5
	2				Sillimaniet, korrelvorm	1	1
	0,5				Sillimaniet, fibrollet	2,5	
	7	2,5	5	8	Toermalijn	9	7

Prep. nr.	7434	7433			Grind 3 - 5 mm	9774	9773
	16,4	51,6			Gangkwarts	11,3	17
	0,7	3,4			Rode restkwarts	1	0,3
	65	16,8			Restkwarts	75,7	66,7
		0,8			Vuursteen, niet gerold		
	1,3				Porfier	0,3	0,3
	4,4	0,8			Veldspaat, wit, grijs	2,7	2,7
	0,7	0,8			Kwarts m. witte veldsp.	1,3	2,7
	1,6	2,5			Kristallijn	1,3	2,7
	1,7				Lydiëgroep	0,3	0,3
	8,2	19,1			Rest sedimentair	6	7,3
		4,2			Grijze, groene zandsteen		
Aantal korrels	298	119				300	300

*) Diepte van locatie Oostermeent t.o.v. N.A.P.; van locatie Matthijssenhoutweg t.o.v. maaiveld

Tabel 2. Zware mineraalinhoud en grindbestanddelen van enige monsters van de locaties Blaricum Oostermeent en Blaricum Matthijssenhoutweg.

zuidoost verlopende afgravingswand in de Oostermeent, gemeente Blaricum. Deze locatie is gelegen even ten noorden van de later aangelegde Bergweg. De enige honderden meters lange lage steilkant was indertijd goed ontsloten en toonde een gestuwde ondergrond bedekt door dekzand. In de wandsnede daalde de grens tussen beide eenheden geleidelijk richting Eempolder met een helling van ongeveer 2 graden. Dit grensvlak verdween op circa 125 m van de eswal (gelegen bij het noordwestelijke einde van de

wand) beneden de vloer van de afgraving. Circa 68 m ten zuidoosten van bovengenoemde eswal, bij coörd. 145,82-477,15, was in het gestuwde deel een ongeveer 1 m dik, steilstaand pakket van geelwitte, deels wat grindige, zanden ontsloten. De sedimentaire gelaagdheid was consistent parallel. Daarmee leek het op die van alluviale waaier afzettingen uit het Saalien, bekend als sandr-afzettingen. De samenstelling van zowel grind als zware mineralen is bijna gelijk aan die van de Formatie van Enschede (Tabel 2); eni-

ge grindpartikels, waaronder een kleine steen, betreffen Scandinavisch kristallijn. Het betreft hier een sandr afzetting uit het Saalien, zeer hoofdzakelijk opgebouwd uit verspoeld sediment van de Formatie van Enschede. Dit voorkomen toont aan, dat tijdens de vorming van deze stuwwal de Formatie van Enschede door smeltwater kon worden verspoeld (cf. Zandstra, 1982;). Het overgrote deel van de hier ontsloten gestuwde afzettingen bestond uit bruine zanden, die op grond van zware mineralenonderzoek



Fig. 4. Noordwand bouwput Matthijssenhoutweg Blaricum, met in de bovenste meter de strooisellaag, de podsolbodern in dekzand, en het grindsnoer aan de basis van het dekzand; daaronder zijn ruim twee m fluviale witte zanden ontsloten.

zijn toegewezen aan de Formatie van Sterksel en de Formatie van Urk (Zandstra, 1982; zie ook Tabel 2). Deze twee formaties zijn ook aanwezig in de jongste ingraving in de Warandebergen (coörd. circa 145,29-477,41) (Zandstra, 1988; Ruegg, 1975). De locaties Oostermeent en Warandebergen bevinden zich in de derde fase stuwwal.

In 1990 waren 'witte zanden' ontsloten in een bouwput voor een villa aan de Tafelbergweg hoek Matthijssenhoutweg (Matthijssenhoutweg 24; coörd. 144,02-475,98), gemeente Blaricum. De locatie ligt even ten zuiden van een gebiedje met de lokale naam 't Wit-zand en bevindt zich op de zuidoostelijke helling van de door Maarleveld (loc.cit) gedefinieerde stuwwal van Huizen-Laren. De hoogte van het maaiveld is ongeveer 17 m + N.A.P. Door de reeds gevorderde bouwwerkzaamheden waren de wanden van de bouwput tijdens het bezoek niet meer optimaal voor een gedetailleerde studie. In de tot maximaal 3,5 m hoge wandjes bevond zich direct onder maaiveld een laag dekzand van enige decimeters dikte, de Formatie van Twente, met daarin het Holocene bodemprofiel. Op het basisniveau van het dekzand was



Fig. 5. Detail van het meest linkse deel van Fig. 4, met megascheefgelaagde sets in de Formatie van Enschede; lengte voegijzer 33 cm.

enig grind aangerijkt, gedeeltelijk met windkanervormen. Hieronder waren plaatselijk tot 2 m dieper witte rivierzanden ontsloten, die door secundair ijzer deels bruin gekleurd waren. Plaatselijk bevatte het zand enig fijn grind (fig. 4). De afzetting was door stuwing scheef-

gesteld: strekking N.35.O (= NNO-ZZW), helling naar het zuidoosten. De oorspronkelijke interne gelaagdheid bestond -voor zover nog zichtbaar- uit megascheefgelaagde sets (Fig. 5). Tellingen aan zware mineralen (63-500 micron) en grind (3-5 mm) van een

tweetal monsters uit deze rivierzanden bevestigden de veldinterpretatie als Formatie van Enschede (tabel 2). Voor de bovenkant van de Formatie van Enschede in oorspronkelijke ligging kan een diepte van ongeveer 60 m -N.A.P. worden aangenomen (fig. 3).

Aangezien de strekkingsrichting in de bouwput samenvalt met de morfologische richting van de derde fase stuwwal zoals geformuleerd door Maarleveld (loc. cit.), is het mogelijk dat de hooggelegen delen van Laren via Blaricum naar Huizerhoogt en Warandebbergen een glaciaal tectonische eenheid vormen. Deze behoort dan tot de derde fase. In de tweede fase van stuwwalvorming is een lage wal tot stand gekomen die van zuidelijk van Blaricum naar Huizen loopt; hiervan is in zuivere vorm alleen nog het noordelijke deel tussen Craailo en het Gooimeer over.

Summary

The presence of deposits of the Enschede Formation (Lower Pleistocene; with a.o. Fennoscandian and Thuringian sediment provenance) is reported from a temporary outcrop in the younger eastern one of the two ice-pushed zones in the Gooi region, The Netherlands.

These fluvial deposits have been moved upwards at least 75 m by the Saalian inland ice operating east of the area.

Dankbetuiging

Onze aandacht op de villabouwput in Blaricum werd gevestigd door Drs W.H. Wimmers en Drs R.R. van Zweden, waarvoor onze hartelijke dank. Ing. J.G. Zandstra was bij menig geologisch onderzoek in het Gooi betrokken en heeft het manuscript doorgenomen. De analyses zijn verricht door mevr. C. Elmers-Kathmann, mevr. S. Senduk-Tan en Ing. J.G. Zandstra. De Directeur van de Rijks Geologische Dienst verleende toestemming voor publicatie.

Adres van de auteurs:

Rijks Geologische Dienst
Postbus 157
2000 AD Haarlem

Literatuur

Bijlsma, S., 1981. Fluvial sedimentation from the Fennoscandian area into the North-West European Basin during the late Cenozoic. *Geologie en Mijnbouw*, 60, nr. 3, p. 337-345.

Doppert, J.W.Chr., G.H.J. Ruegg, C.J. van Staalduinen, W.H. Zagwijn & J.G. Zandstra, 1975. Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland. In: W.H. Zagwijn & C.J. van Staalduinen (red.) *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*. Rijks Geologische Dienst, Haarlem; p. 11-56.

Gans, W. de, 1991. Kwartairgeologie van West-Nederland. *Grondboor & Hamer* 5/6; p. 103-114.

Maarleveld, G.C., 1953. Standen van het landijs in Nederland. *Boor en Spade*, 6; p. 95-112.

Maarleveld, G.C., 1983. Ice-pushed ridges in the Central Netherlands. In: J. Ehlers (ed.) *Glacial deposits in North-West Europe*. Balkema, Rotterdam; p. 393-397.

Meene, E.A. van de, M. van Meerkerk & J. van der Staay, 1988. Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. *Blad Utrecht Oost (31 O)*; Rijks Geologische Dienst, Haarlem; 111 pp.

Ruegg, G.H.J., 1975. De geologische ontwikkeling van het Gooi gedurende het Kwartair. *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift*, IX, nr. 3; p. 202-213.

Zagwijn, W.H., 1975. De palaeogeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift*, IX, nr. 3; p. 181-201.

Zagwijn, W.H., D.J. Beets, M. van den Berg, H.M. van Montfrans & P. van Rooyen, 1985. *Atlas van Nederland*. Deel 13, *Geologie*. Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland. 's-Gravenhage.

Zandstra, J.G., 1971. Geologisch onderzoek in de stuwwal van de oostelijke Veluwe bij Hattem en Wapenveld. Meded. Rijks Geologische Dienst, NS 22; p. 215-259.

Zandstra, J.G. Interne rapporten RGD, Sediment-Petrologisch Laboratorium: nr. 735 (Blaricum, Oostermeent) 1982; nr. 851 (boring Blaricum, 32A/293) 1986; nr. 893 (Huizen, Warandebbergen) 1988.

GEOVARIA

Maanmeteoriet in Australië

Op de ijzige vlakten van Antarctica worden naar verhouding veel meteorieten gevonden. Op veel plaatsen vormen zij de enige 'gletsjerstenen' die in en op het ijs voorkomen. Dat er zoveel meteorieten gevonden worden is te danken aan ijsbewegingen waardoor dieper gelegen ijslagen die ooit aan de oppervlakte uit sneeuw ontstaan zijn, elders weer boven komen. Daar staat het ijs aan verdamping bloot. Meteorieten die lang geleden in de sneeuw van Antarctica neervielen worden op dergelijke plaatsen a.h.w. aangereikt. Ze hoeven bij wijze van spreken maar opgeraapt te worden. Toch is het niet zo eenvoudig. Meteorieten zijn betrekkelijk zeldzame 'hemelstenen', ook op Antarctica. Maar door de wijze waarop ze in bepaalde gebieden geconcentreerd raken en door hun contrasterende kleuren ten opzichte van het ijs worden ze daar toch veel vaker gevonden dan elders op Aarde. Sinds 1982 zijn er

nu met zekerheid elf meteorieten gevonden die van de Maan afkomstig moeten zijn. Het heeft lang geduurd eer men wilde aannemen dat inslagen van reuzenmeteorieten op de Maan het wegslingeren van brokstukken maangesteente tot gevolg had, die vervolgens op Aarde zijn neergekomen. Vergelijking van de meteorietstenen met meegebrachte maanstenen van de bekende Apollo-14 en 16 vluchten laten echter geen andere conclusie toe. Sterker nog: men is er zelfs vrij zeker van dat er meteorieten gevonden zijn afkomstig van Mars! Merkwaardig is wel dat er tot dusver geen maanmeteorieten van buiten Antarctica bekend waren. Daar is nu verandering in gekomen. Op Nullarbor plain, een dorre snikhete woestijnvlakte langs de Australische zuidkust is een meteoriet gevonden, waarvan zeker is dat deze ook van de Maan afkomstig is. De steen weegt maar 19 gram en is slechts 3 cm groot. Net als veel andere meteorieten is ook deze bedekt met een donkere, ietwat

caramelkleurige smeltkorst, veroorzaakt door de wrijving met de dampkring van de Aarde. De steen werd op de Universiteit van Arizona (USA) onderzocht met behulp van de zgn. 'neutronenactiveringsanalyse'. Hiertoe had men erg weinig materiaal nodig, waardoor de zeldzame toch al kleine steen niet onherstelbaar veel kleiner werd. Korrels van het gesteente werden volgens deze methode bestraald met neutronen. Als gevolg hiervan werden deze radioactief waardoor ze op hun beurt ook straling gaan uitzenden. Deze straling nu is karakteristiek voor de stoffen die ze bevatten. Op grond hiervan kwamen de onderzoekers tot de conclusie dat deze meteoriet sterk overeen kwam met gesteenten van de Maan. De gevonden meteoriet is de eerste die buiten Antarctica is gevonden. Maar het zal wel niet de laatste zijn, want het gebied in Australië met zijn kalkachtige bodem maakt het zoeken gemakkelijk door het ontbreken van zand en begroeiing.

Nature 352