

VAN DE REGEN IN DE DRUP?

Waarnemingen aan de „eeuwige drup” in de Cannerberg.

door A. ZIGGELAAR S. J.

Onlangs is in dit tijdschrift een artikel verschenen over dolinen¹⁾. De schrijver ervan maakt ons duidelijk, dat dolinen de bovenaardse verschijningsvormen zijn van zgn. orgelpijpen, loodrechte doorboringen van de kalksteen in de ondergrond. Het kan interessant zijn, deze orgelpijpen ook te bestuderen in hun ondergrondse uitwerkselen, aan hun andere uiteinde dus, en de gelegenheid daartoe biedt zich in de „mergelgangen” die uitgehouwen zijn in de kalksteen van de Cannerberg. Het dal van de Jeker verloopt ten Zuiden van Maastricht 'tussen de Cannerberg en de St. Pietersberg door, en net zoals de St. Pietersberg is de Cannerberg, die aan de linkeroever ligt, met gangen doorgraven. In het plafond van sommige gangen eindigen orgelpijpen, en een ervan heeft een „eeuwige drup”. Op deze plaats is in het plafond een opening, die naar boven doorloopt. Vlak naast de holte is ongeveer vijftig jaar geleden met cement een namaak-stalactiet aangebracht tegen het plafond, en langs dit kegeltje druppelt regelmatig water dat uit de holte komt, naar beneden. Het water voor deze eeuwige drup, die verscheidene meters boven het grondwater ligt, moet geleverd worden door de boven de gangen liggende aardlagen, ongeveer 30—40 meter dik, en deze lagen ontvangen hun water van de regen.

De grote droogte van 1959—1960 was de aanleiding, eens te onderzoeken, in hoeverre de activiteit van de drup beïnvloed wordt door de hoeveelheid neerslag. Als maat voor die activiteit werd gekozen het aantal druppels dat per minuut valt (bepaald door telling in tien minuten). Een directere meting zou men natuurlijk krijgen, door de druppels op te vangen, en te meten, hoeveel water er in een bepaalde tijdsduur opgezameld wordt. Maar de eerste methode is gemakkelijker, en we mogen aannemen, dat alle druppels evenveel water inhouden, omdat zij zullen loslaten van het plafond, zodra zij een bepaald gewicht bereikt hebben.

Vanaf september 1959 daalde de „snelheid” van de drup voortdurend (zie fig. 1a en c, rechts), wat wij meenden te mogen toeschrijven aan de droogte. Op 13 mei 1960 eindigde de droge periode abrupt met een zware regenval, de inzet van een natte zomer. Toen werd het doel van de metingen, vast te stellen, wanneer de drup weer sneller ging lopen, en daaruit te berekenen, hoeveel tijd de drup op liet weer achter was, dus hoe lang het regenwater erover deed, door de bodem te sijpelen tot aan de eeuwige drup. De omslag kwam in augustus 1961 en de drup-snelheid steeg voortdurend tot in december, zoals men in de grafieken van fig. 1 en 2 kan zien. De conclusie leek gewettigd, dat het regenwater 15—19 maanden doet over dit doorsijpelen vanaf de aardoppervlakte tot aan de eeuwige drup. Dit is een redelijke snelheid, als men in aanmerking neemt, dat de oppervlaktelaag uit de moeilijk doordringbare löss bestaat, en dat het water heel goed een omweg kan maken, dus enigszins van opzij naar de orgelpijp toelopen. Ter vergelijking zij vermeld, dat in de duinen bij Wassenaar het grondwater in 18 dagen 3 meter zakt. (Aldus Dr. Ir. P. C. Lindenberg in: *De Ingenieur*, 73 (1961) B 153).

De trek van het water door de bodem kan men zich als volgt voorstellen: Men draait de grafiek van fig. 1a of c een kwartslag naar links, zodat de grafiek „op haar kant” komt te staan met het „oudste” einde naar onder en het „jongste” naar boven. Tekent men naast deze curve een loodrechte doorsnee van de Cannerberg, dan zou men de grafiek zo kunnen plaatsen, dat ieder punt ervan aangeeft, hoe vochtig op een bepaald tijdstip de aardlaag is die in de doorsnee ernaast op dezelfde hoogte ligt. Naarmate het water zakt, moet de grafiek meedalen langs de doorsnee van de bodem, en zo bereiken achtereenvolgens verschillende graden van vochtigheid de drup, alsof een lopende golf van wisselende vochtigheid zich van het aardoppervlak door de bodem tot aan de drup voortplant.

Dit is maar een voorstellingswijze, die wellicht helemaal niet beantwoordt aan het werkelijk mechanisme van de doorsijpeling van het regenwater. Men kan bijv. ook aannemen, dat boven de orgelpijp zich water verzamelt, dat door zijn druk het water onder aan de orgelpijp druppelsgewijs uit de opening perst. De drup loopt dan harder naarmate het water boven

¹⁾ W. M. Felder, Dolinen in de Vijlenerbossen, *Natuurhistorisch Maandblad*, 51 (1962), blz. 32—35.

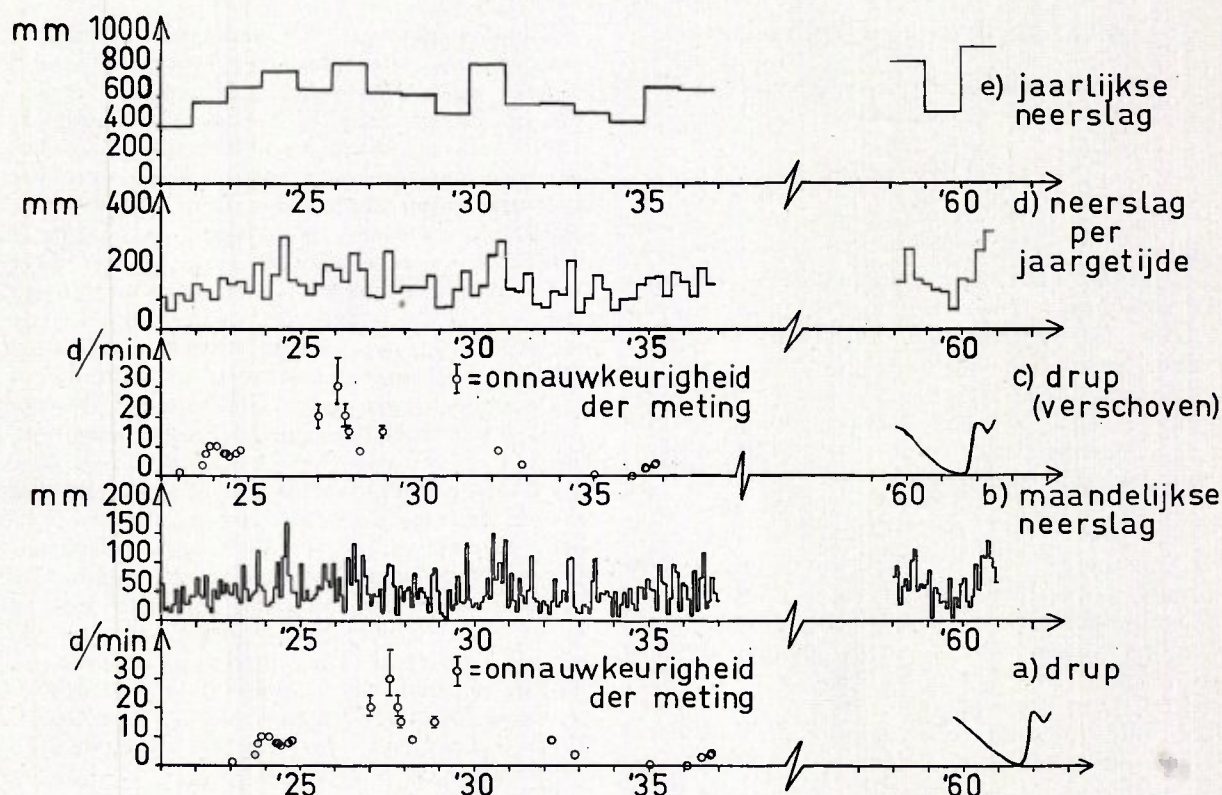


Fig. 1. De getallen langs de abscissen geven de jaartallen aan: '25 = 1925, enz. De snelheid van de drup is gemeten in druppels per minuut (d/min).

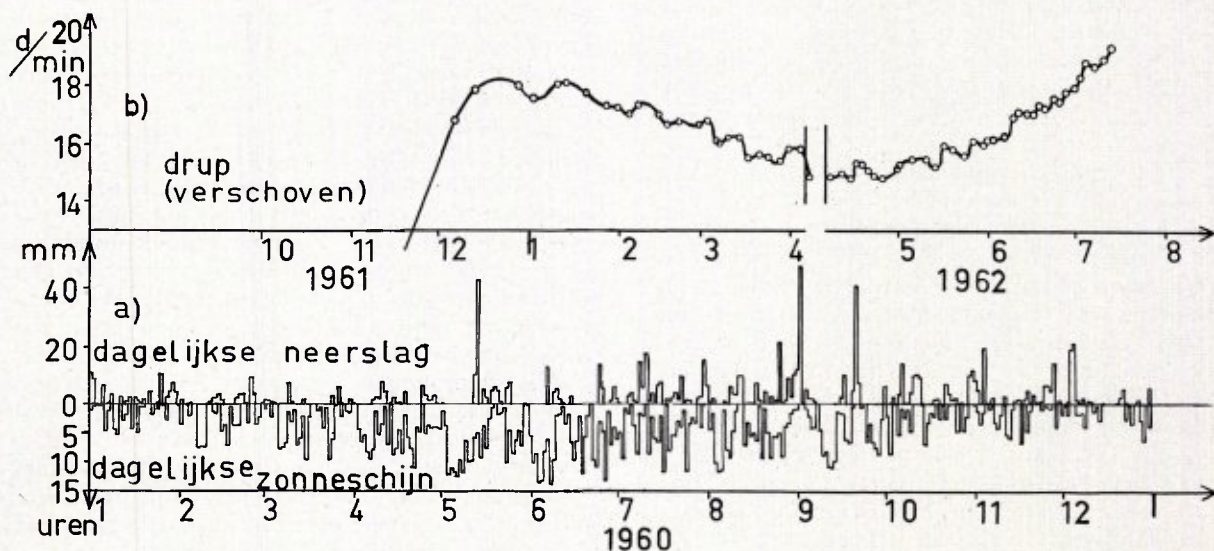


Fig. 2. De getallen langs de abscissen geven de nummers van de maanden aan: 1 = januari, enz. De snelheid van de drup is gemeten in druppels per minuut (d/min).

zwaarder drukt, dus naarmate meer regenwater zich daar verzamelt. Volgens deze opvatting loopt er geen golf van vochtigheid van het aardoppervlak tot aan de drup, maar plant zich een drukgolf voort. Het water dat uit de drup komt, is dan niet hetzelfde water dat 19 maanden geleden op de aarde viel.

In de nog volgende beschouwingen is de eerstgenoemde voorstellingswijze gebruikt.

Hierbij kan men spreken van boven elkaar liggende vochtige en drogere „lagen”, waarmee dan niet de stil liggende aardlagen bedoeld zijn, maar de steeds dieper zakkende „lagen” van verschillende vochtigheid, of, anders gezegd, de toppen en dalen in de omlaag lopende golf van de vochtigheidscurve. Met behulp hiervan kan men een aanschouwelijke verklaring geven van een waargenomen eigenaardigheid: de omslag in de drup-snelheid kwam in augustus 1961, en de top werd pas in december bereikt. Men kan namelijk veronderstellen, dat het water van de natste „laag”, die in december de drup bereikte, gedeeltelijk in de voorafgaande drogere laag is opgezogen, sneller dus dan de lagen in hun geheel zakken. Zo kan een gedeelte van het water sneller lopen dan de hoofdmassa, zodat het „bericht” van de weersomslag daarop vooruitgelopen is.

Bovenstaand resultaat is dus te danken aan de buitengewone droogte in 1959—1960 en de duidelijke weersomslag in 1960. Bevestiging hiervan zouden wij verkrijgen, als wij gebruik konden maken van waarnemingen die zich over langere tijd uitstrekken.

De „dagboeken” van de „bergbaas” van de Cannerberg leveren enige schaarse mededelingen over de drup, in de periode van 1923 tot 1936, en deze zijn ook afgebeeld in fig. 1a. In fig. 1b, d en e is de neerslag per maand, per jaargetijde en per jaar afgebeeld, ontleend aan de gegevens van het weerstation te Maastricht, en men ziet, dat er weinig overeenstemming te ontdekken valt tussen de neerslag en de gelijktijdige variaties in de drup-activiteit. Dat de drup dus beïnvloed wordt door het heersende weer, bijv. via de luchtcirculatie in de gangen, lijkt geen aannemelijke verklaring voor de schommelingen in de activiteit van de drup. Maar in fig. 1c zijn de metingen van de drup nog eens weergegeven, nu met een verschuiving van 19 maanden ten opzichte van het weer, en nu kunnen veel eigenaardigheden verklaard

worden. Dat bijv. de drup begin 1936 volkomen droog lag, past bij het droge jaar 1934, — ofschoon hier misschien ook het graven van het Albertkanaal invloed heeft uitgeoefend: hierdoor is het peil van het grondwater in korte tijd verscheidene meters gedaald. De afname in het jaar 1932 stemt overeen met de opvolging van een nat jaar 1930 door een betrekkelijk droog 1931. De top in 1927 valt nu ongeveer samen met het rekord-jaar 1926. Bovendien eindigde het jaar 1925 met sneeuw en vorst, en vervolgens dooi en regen. En het is bekend, dat sneeuw een veel aanzienlijker bijdrage levert aan het grondwater dan bijv. een zware zomerse regenbui, waarvan een groot deel onmiddellijk afstroomt naar het dal, verdampt, of door de rijke plantenbegroeiing wordt opgenomen. De variaties van de drup in 1924 zijn minder duidelijk te herkennen in het weer, ofschoon ze toch wel te rijmen zijn met de meer gedetailleerde grafiek van fig. 1b. Eindelijk is de lage waarde van de eerste meting, in januari 1923, en de langzame stijging daarna in overeenstemming met het bijzonder droge jaar 1921.

Het is ook best mogelijk, dat de snelheid waarmee het water door de berg zakt, iets veranderd is in de loop der jaren. De gegevens van vóór 1937 zijn bijv. nog beter te rijmen met de voorafgaande neerslag, als men de grafiek van de drup iets naar rechts verschuift ten opzichte van de neerslag. Dat betekent dan, dat het water vroeger iets sneller zakte.

Nadat de drup-snelheid eind 1961 tot haar voorlopig hoogtepunt was gekomen, begon zij weer te dalen. Van nu af werd de drup om de paar dagen geobserveerd, en het bleek, dat er kleine, geleidelijk verlopende schommelingen waren in de drup-snelheid (fig. 2b). Men zou deze variaties kunnen toeschrijven aan veranderingen in de atmosfeer van de mergelgang, aan verschuivingen in de lagen waardoor het water omlaag sijpelt, of aan vervorming van die plaatsen waarvan het water afdruppelt: als daar een spits kalkkristal aangroeit, zal het water gemakkelijk hiernaar toestromen, en de druppel vlugger loslaten. Maar ook de wisselvalligheden van het weer ongeveer 19 maanden geleden zouden ervoor aansprakelijk kunnen zijn. Als er enige dagen veel regen valt, zal veel water in de bodem opgezogen worden, bij droogte en zonneschijn slechts weinig. Aan het aardoppervlak kan de vochtigheid van de bodem daardoor

aanzienlijk veranderen van de ene dag op de andere. Natuurlijk worden deze verschillen tijdens de doorgang van het water naar de drup uitgewist, doordat het water uit vochtige zones in droge wordt opgezogen. Maar dat gaat ten slotte des te langzamer naarmate het verschil in vochtigheid kleiner wordt. Het is dus aannemelijk, dat vochtigheidsschommelingen van rond 1 % na bijna twee jaren nog aanwezig zijn.

Om deze veronderstelling te toetsen, is de grafiek van de drup met de kleine schommelingen uitgezet boven de grafieken van de neerslag en de zonneschijn in 1960 (fig. 2). Andere factoren, zoals de temperatuur, windsterkte, relatieve vochtigheid zullen ook invloed uitoefenen, maar deze eerste twee lijken de voornaamste. De gegevens over de neerslag zijn die van het regenstation op Caberg, ruim 3 km van de Cannerberg verwijderd, en ongeveer in dezelfde omstandigheden wat geaccidenteerdheid van het terrein betreft: Caberg ligt op een heuvel, ten Oosten waarvan onmiddellijk het Maasdal begint. De zonneschijn is geregistreerd op het vliegveld Beek, 13 km ten NO van de Cannerberg, op de Oostelijke oever van de Maas gelegen. A priori kan men niet verwachten, dat deze gegevens geheel overeenstemmen met het weer boven de Cannerberg; in grote trekken zal er wel overeenkomst zijn, maar juist in details kan er verschil zijn, bijv. doordat in de zomer ergens plaatselijk een korte, heftige regenbui valt. Verder zijn de waarnemingen aan de drup slechts om de paar dagen verricht, zodat de vorm van de „heuveltjes” in de grafiek niet altijd nauwkeurig vaststaat.

Dit vooropgesteld, is een poging aangewend, de grafieken zo boven elkaar te leggen, dat de schommelingen in de drup-activiteit voldoende beantwoorden aan het weer. De grafieken zijn zo geschoven, dat de eerste top van de drup samenvalt met de regen van 13 mei 1960. Men kan nagaan, dat er ook verder enige redelijke overeenkomst is tussen de beide grafieken tot aan de neerslag van begin september 1960 (voor de drup: april 1962). Daarna kon men slechts overeenkomst bereiken, door de grafiek van de drup een week op te schuiven, alsof de drup hier een week inhaalde, vlugger liep. Ook in november 1960 (voor de drup juni 1962) wordt de correspondentie slecht. Beide punten, begin september en half november zijn ook de aanzet voor een (sterkere) stijging van de drup-snelheid.

Nu is het te verwachten, dat de hoeveelheid vocht die de bodem indringt, niet alleen afhangt van de weersomstandigheden, maar ook van de aard van de bodem en van de plantengroei. Boven de drup ligt een smalle akker en 7 meter verderop begint een nieuw en groter stuk. De boer die deze akkers bebouwt, herinnert zich, dat hij in 1960 op het grote stuk haver en op het smalle bieten had staan. Vóór de bieten gezaaid worden, maakt men met de cultivator de grond los. Weinige maanden later is het bietenveld dicht gegroeid, de grond wordt vast, zodat de regen 's zomers door diepe geulen van het veld afstroomt. De haver zal half augustus gemaaid zijn geweest, en eind augustus wordt dan de grond met de cultivator opengewerkt. De bieten worden in het laatst van november uit de grond gehaald, en dan wordt ook de grond van dit veld weer los en open.

De twee storingen in de grafiek van de drup zouden dus nog te verklaren zijn door de haver- en de bietenoogst: Dat de grafiek daalt in het stuk dat aan de zomertijd moet beantwoorden, kan dan niet alleen een gevolg zijn van zonneschijn en hogere temperaturen, maar ook van de begroeiing met planten, want deze nemen een enorme hoeveelheid water op. Voor de sterke stijging van de drup in juli 1962, beantwoordend aan het weer van december 1960, kan men doen gelden als verklaring, dat in de wintermaanden de grond na regenval nog lang nat blijft, o.a. door plassen. Misschien is de grote stijging van de drup-activiteit op het eind van 1961 (beantwoordend aan lente 1960) ook toe te schrijven aan de cultivator van de boer, die de harde uitgedroogde leem losgewerkt heeft voor het zaaien van de bieten. Maar ook dat is te rijmen met de onderlinge ligging die in fig. 2 aan de drup- en weergrafieken gegeven is.

Een laatste argument voor de juistheid van de veronderstelde samenhang tussen de twee grafieken is, dat de drup in maart en april 1962 plotselinge dalingen vertoont, en daarna niet meer.

Deze dalingen moeten volgens de gemaakte veronderstelling samenhangen met het weer in augustus en september 1960, maanden waarin de zon nog fel kan schijnen.

Dit artikel heeft gepoogd, de veranderingen in de snelheid van de eeuwige drup in de Cannerberg te verklaren door een samenhang met het weer van ongeveer 19 maanden geleden. De

verklaring steunt op zoveel hypothesen ad hoc, dat zij geen enkele aanspraak op zekerheid kan maken. Maar misschien kan dit artikel anderen inspireren tot een aannemelijker en beter gefundeerde verklaring van het verschijnsel van de eeuwige drup; en de waarnemingen aan de drup in de Cannerberg die hier meegedeeld zijn, kunnen wellicht andere onderzoekers van dienst zijn.

FORAMINIFERA FROM THE CRETACEOUS OF SOUTH-LIMBURG, NETHERLANDS. LXI.

GLOBIGERINA KOZLOWSKII Brotzen and Pozaryska in the "Post-Maestrichtian" of the quarry Curfs near Houthem and of the Canal Albert in Belgium.

by J. HOFKER

In some former papers the author described many species occurring in the so-called "Post-Maestrichtian", above the upper Md, which are species known from the type-Montian: *Disco-pulvinulina trinitatensis* Cushman; *Ruttenia geleenensis* Van Bellen; *Thalmanita madrugensis* (Cushman and Bermudez); *Reussella europaea* (Cushman and Edwards); *Nonion multisutura* Van Bellen; *Boldia madrugensis* Cushman and Bermudez; *Pararotalia globigeriniformis* (Van Bellen). This fauna also was found by Brotzen and Pozaryska (1961, Rev. Micropal., 4, p. 157), about 33 m above the Danian in Poland, together with a very peculiar planktonic species, which they called *Globigerina kozlowskii*.

The fauna in Holland and Belgium is found at the top of about 6 m of limestone occurring just above the hard grounds forming the top of the uppermost „Maestrichtian" s.s., the Md. It is separated from the lower part of that limestone by a fossiliferous layer, already described by the author at several occasions.

In that part of the limestone, and in the holes in the hardground beneath it, we find the latest stages of *Globigerina daubjergensis* Brönnimann, as found also in the uppermost Danian (zone V Wind's) and lowermost Paleocene above that zone. It was believed, that specimens found above the fossiliferous layer, also belonged to this species (Meyer, 1959, Bull. Cl. Sci.

Acad. roy. Belgique, vol. 45, pp. 316—338). But with the clear descriptions now at hand, they are different: they invariably are high-spined, and at the dorsal sutures not a single opening is seen pro chamber, but a row of them, a very typical character of the species, described by Brotzen and Pozaryska. Specimens do not differ in any character from those, figured by them on pl. 2, figs. 7—13. Specimens with the „bulla" also occur, rarely.

This discovery at once establishes the age of the limestone above the fossiliferous layer: it is lower Montian without any doubt. In Poland, Brotzen and Pozaryska found this characteristic fauna above the Cretaceous "Maestrichtian" (l.c., p. 156, profile of drill-hole); from 273—262 m above the Cretaceous, they found a fauna with *Globigerina triloculinoides*, *Pulsiphonina elegans*, *Nonion graniferum*, *Alabamina solnaisensis* and *Loxostoma plummerae*; this fauna is comparable with that, found in the holes of the hardgrounds, and certainly is Lower Paleocene; from 262—255 m the fauna contains *Globorotalia angulata*, *Globigerina kozlowskii*, *Ceratobulimina tuberculata* and *Lamarckina rugulosa*; *G. angulata*, also was found in the limestone above the Md; then, from 235 to 220 m they discovered the Bunde-fauna of Van Bellen, which is nothing than the fauna of the Tuffeau de Ciply and the overlying Calcaire de Mons in the Basin of Mons. Together with *G. kozlowskii* they found *Pararotalia* n.sp. (obviously *P. globigeriniformis* (van Bellen), also found in the limestone), *Rotalia saxorum* (van Bellen), *Boldia* sp., *Elphidiella* sp. (also found in the limestone); this shows that the Montian fauna in Poland, as in Holland, begins to appear above the Danian (the Maestrichtian Tuff Chalk) and also above the Lower Paleocene (in Holland the lower part of the limestone above the Md).

The author already described a species from the Upper Md as *Globigerina hyalina* Hofker (Natuurhist. Maandbl., 45, 1956, p. 53, fig. 18 on p. 57); a species, discriminated by Loeblich and Tappan (1957, Journ. Pal., 31, no. 6, p. 1116) as a somewhat distorted *Biglobigerinella*. But, in the light of the discovery by Brotzen and Pozaryska, this species with, for the first time, sutural openings at the dorsal side, finishes the series of forms around *G. daubjergensis*: first a tentative form in the Upper Danian,