

18. OVER DE EROSIEDALEN VAN DE VELUWE

On the erosion-valley in the Veluwe

door/by G. C. Maarleveld

overgenomen uit: Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardrk. Gen. 66, 2, 1949

De werking van het landijs wordt verantwoordelijk gesteld voor de vorming van het typische Veluwe-landschap. Ijslobben drongen tijdens de Risstijd in de reeds aanwezige laagten, persten de er voor en onder liggende lagen op tot parallel aan de ijsrand liggende wallen. Deze gestuwde ruggen, de zg. stuwwallen, blijken bij een wat nadere beschouwing niet regelmatig van vorm te zijn. Bekijken we de hoogtelijnen, dan lopen deze, en wel vooral bij de grote oostelijke Veluwewal, niet evenwijdig aan de rug; we zien op vele plaatsen sterke onregelmatige instulpingen en verder meerdere geïsoleerde plekken. De stuwwal zelf bestaat dus uit een aaneenschakeling van hoogten en laagten.

Enige jaren geleden werd op verzoek van Prof. Edelman de studie van dit onderwerp ter hand genomen. Terreinwerk was in de periode der bezetting onmogelijk en mede om die reden werd aan de hand van de op de topografische kaart, schaal 1 : 25.000 voorkomende hoogtelijnen, een kaart der dalen vervaardigd. Nadien was het door terreinwaarnemingen nog mogelijk, dit werk aan te vullen en te corrigeren.

Door de studie van de hoogtelijnenkaart werd niet alleen inzicht in de verspreiding der dalen verkregen, doch tevens bleek een indeling in meerdere typen mogelijk. Deze onderscheiding berust in hoofdzaak op de graad van de ontwikkeling der dalen en dus moet wel bedacht worden, dat niet steeds een scherpe onderlinge scheiding mogelijk was.

Fig. 1 toont de doorsnede van de verschillende daltypen. Deze doorsneden zijn alle op dezelfde schaal getekend. Om een voorstelling van de grootte te verkrijgen, zij gegeven dat de grootste dalbodem van de tekening type c, een breedte heeft van 1 km; de dalhellingen bereiken er een hoogte van 18 m boven de dalbodem.

Type a is de zwakst ontwikkelde dalvorm. De doorsnede toont slechts een flauwe inzinking, een vorm welke dus moeilijk in het terrein valt waar te nemen.

Bij *type b* zien we een meer of minder V-vormige daldoorsnede welke de U-vorm kan benaderen. Opvallend is de meestal wat steilere oosthelling.

Onder *daltype c* verstaan we de grote, zeer brede dalen, welke gemiddeld een maximum breedte van 1 km bezitten en waarvan de lengte dooreengenomen 2 km bedraagt. De dalbodem is vlak, waartegen vrij scherp de dalwanden afsteken. Niettegenstaande de grootte, vallen deze dalen dikwijls niet op. Juist door de aanzien-

lijke breedte is de vorm minder goed te overzien terwijl ook de bebossing het overzicht sterk belemmert.

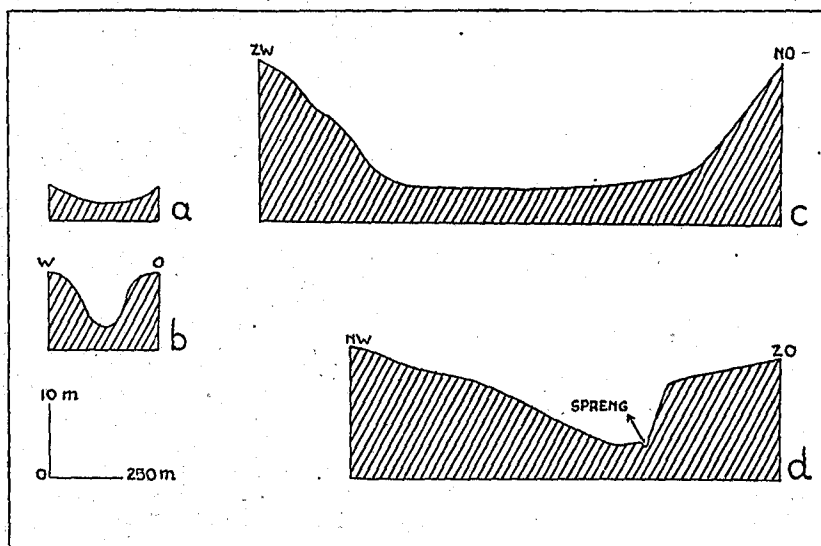


Fig. 1. Daltypen van de droge dalen der Veluwe.

Types of the dry valleys in the Veluwe.

Spreng = fountain-head

Bij *type d* ontmoeten we een uitzonderlijke vorm. Zeer sterk steekt de z.o.-dalwand tegen de vlakke dalbodem en de tegenover liggende zwak hellende wand af. De daldoorsnede is dus asymmetrisch. De vorm doet denken aan een combinatie van daltypen a en b. De z.o.-helling bezit de steile dalwand van *type b* en de n.w.-helling heeft de zachte vorm van *type a*.

Bezien we het onderling verband der verschillende daltypen en bepalen we ons bij een eenvoudig voorbeeld, dan blijkt dat op de stuwwallen de dalen met de zachte vorm van *type a* beginnen. Het dal met deze vorm gaat na enige afstand over in dat van *type b*, hetwelk aanvankelijk vrij smal, doch later verticaal krachtig ontwikkeld kan zijn en ten slotte een aanzienlijke grootte kan bereiken. Op plaatsen waar een aantal van deze grotere dalen samenkomen zien we het dal vrij plotseling breder worden (begin van *type c*) en wanneer we met de eenvoudige vorm van dit type te maken hebben eindigt het dalsysteem met een uitzonderlijke breedte.

Bij de laatstgenoemde dalvorm, *type c* dus, is de verhouding van de lengte tot de breedte gemiddeld 2 : 1, een reden waarom zij

wel trechterdalen (Passarge; 1931) worden genoemd. Inderdaad maakt de horizontale doorsnede deze indruk.

Met opzet werd zoëven over een eenvoudige vorm gesproken. Bij het grootste daltype komen namelijk veel onregelmatigheden voor. Terwijl bij de eenvoudige vorm het dal trechtersvormig breder wordt, gebeurt het vrij veel, dat de breedte niet gelijkmatig toeneemt en aanzienlijke dalvernauwingen voorkomen.

Ten slotte vinden we in het door de stuwwallen ingesloten gebied van de zuidelijke Veluwe de sterk asymmetrische dalen (type d). Deze dalen beginnen symmetrisch, maar nemen verder stroomafwaarts een opvallende asymmetrie aan. Mede door hun bijzondere lengte en opvallend rechte loop behoren zij van de andere typen te worden onderscheiden en werden zij dan ook op de kaart anders ingetekend.

We willen thans een ogenblik bij de kaart stilstaan. Op deze dalenkaart zijn slechts de hoogten om de 30 m aangegeven. De gestippelde lijn duidt de hoofdwaterscheiding aan, een scheiding tussen de beide afwateringsrichtingen van de heuvelrug. Op de noordelijke Veluwe zien we deze lijn de Woldberg, de heuvelrug ten z.w. van Hattem, in twee helften verdelen, hetgeen een scheiding aangeeft tussen een afwateringsgebied in n.w. en een in z.o. richting.

Na een onderbreking nabij Vierhouten zijn de stippen vrijwel in het midden van de grote Veluwe-rug te volgen waar zij de hoogste plekken verbinden. Ook hier deelt de lijn de heuvelrug dus in twee helften en wel in een oostelijk en een westelijk deel. Bij de Halte Assel zien we een afbuiging in westelijke richting evenals van Terlet¹⁾ tot de Zijpenberg²⁾, waar de lijn met die van de stuwwal van Arnhem contact maakt. Evenzo duidt een dergelijke lijn de waterscheiding van de stuwwallen van Ede, Oud-Reemst en Garderen aan.

Aan de hand van de kaart willen we ook de ligging der grote trechtersvormige dalen (type c) nagaan; zij staan elk als een serie dikke, *loodrecht op de dalen liggende*, met Romeinse cijfers genummerde strepen ingetekend.

Gaande langs de oostrand van de Veluwe ontmoeten we van noord naar zuid 9 van deze dalen en wel:

- I. Het dal van de Dellen, bij Heerde.
- II. Het dal van Tongeren, bij Epe.
- III. Het dal van Nierssen, bij Vaassen.
- IV. Het dal van Wiessel, tussen Vaassen en het Loo.

¹⁾ In de lijn Woestehoeve — centrum van Arnhem op ca 5 km van de Woestehoeve.

²⁾ Benoorden de naam Rheden, binnen de hoogtelijn van 100 m.

- V. Het dal van de Hoeve Assel, waarin de spoorlijn Amersfoort-Apeldoorn ligt.
- VI. Het dal van het Troelstra-Oord, tussen Beekbergen en Loenen.
- VII. Het dal van de Vrijenberger Spreng, nabij Loenen.
- VIII. Het dal van de Eerbeekse Beek.
- IX. Het dal van Hagenau bij Dieren.
Langs de westrand van de rug zijn 3 trechterdalen gelegen:
- X. Het dal van Halte Assel.
- XI. Het dal van Hoenderloo.
- XII. Het dal van het Deeler Woud.

Verder mag niet onvermeld blijven:

- XIII. Het dal van Koudhoorn, hetwelk is gelegen aan de Westzijde van de rug waarop Garderen ligt.

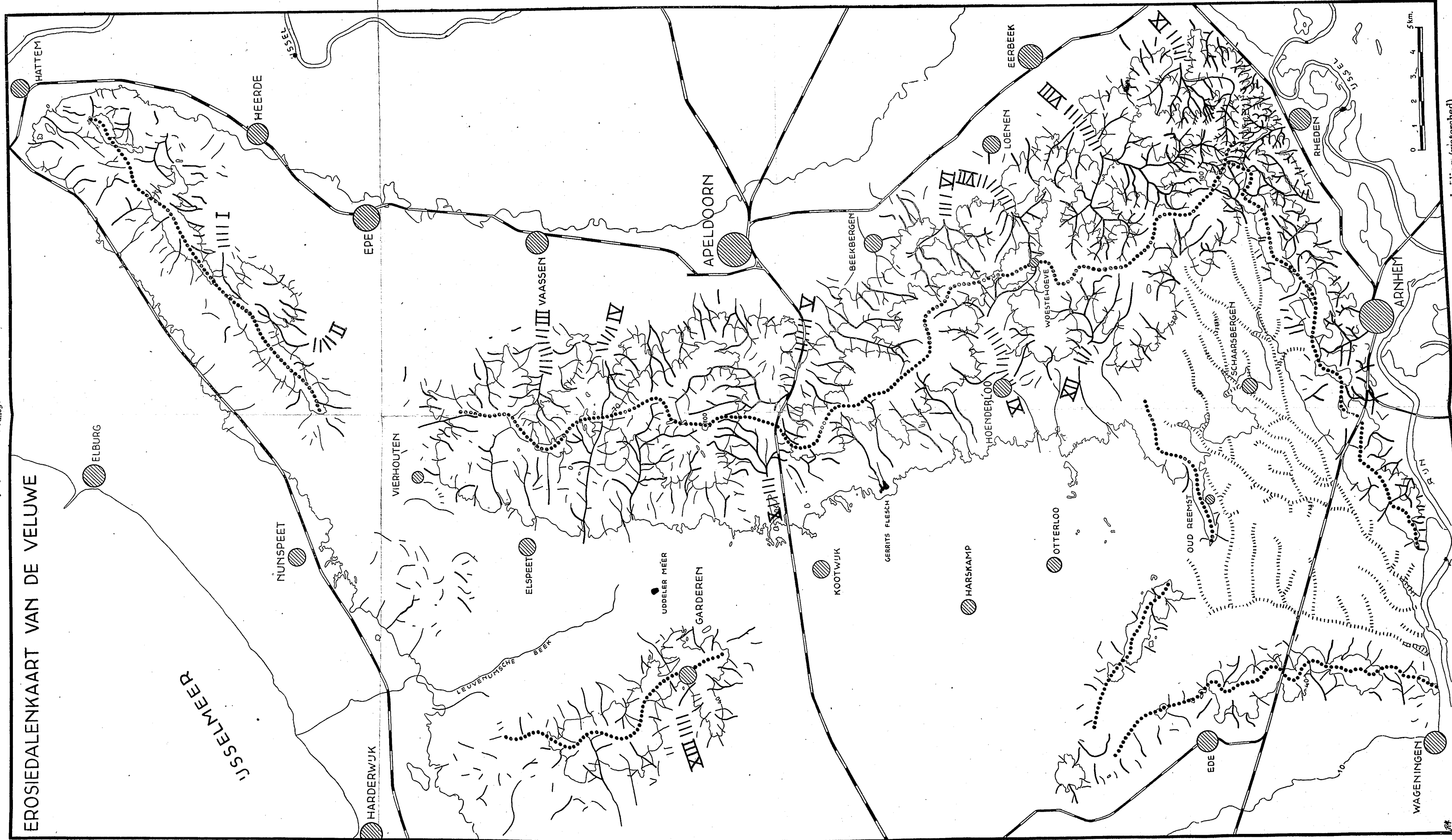
De grootte van deze dalen is nogal verschillend, evenals die van het afwateringsgebied. Verreweg het grootst is het dal VIII van de Eerbeekse Beek met een afwateringsgebied van pl.m. 35 km². Bescheidener van omvang is bv. het dal van Wiessel (IV), waarvan het afwateringsgebied dan ook veel kleiner is en een oppervlakte van nauwelijks 8 km² bereikt.

Vrij veel dalen met een V- tot U-vormige doorsnede (type b), welke op de kaart met een dikke lijn zijn ingetekend, monden, zoals reeds eerder werd gezegd, in de trechtersvormige dalen uit. Dat de verspreiding hiertoe geenszins beperkt is, toont ons de kaart in duidelijke mate. Opvallend talrijk zijn ze op plaatsen waar aanzienlijke hoogte-verschillen aanwezig zijn. Eén zeer goed voorbeeld geeft ons de zuidelijke Veluwe-zoom. Bij de Posbank, ruim 1 km beoosten de Zijpenberg, hebben zij zich in alle richtingen ontwikkeld, waardoor een radiaal afwaterend dalsysteem is ontstaan. In 1938 werd door Prof. Gripp hiervan een kaartje gepubliceerd. Het zwakst ontwikkelde daltype a treffen we op de stuwwallen aan; we zullen over zijn verspreiding niet verder spreken; het werd met een dunne lijn aangegeven. Met dunne *dwardsstreepjes* is het nog resterende daltype d ingetekend. Het zijn asymmetrische dalen in het fluvioglaciale (vroeger ongestuwd genoemde) gebied van de zuidelijke Veluwe. Twee van de in dit zwak hellende terrein liggende dalen zijn bij de Veluwe-kenners wel bekend en zeer in trek bij wandel- en fietstochten. We bedoelen het zuidelijkste, meer dan 15 km lange dal van de Heelsumse Beek en het westelijkste, ongeveer 9 km lange dal van de Renkumse Molenbeek.

Deze beknopte beschrijving heeft naar wij hopen enige indruk

Map of the erosion-valleys in the Veluwe.

EROSIEDALENKAART VAN DE VELUWE



van de vorm en bouw der dalen gegeven. Interessant en geologisch van belang is de bepaling van hun ouderdom.

De brede trechterdalen kunnen niet de negatieven van vooruitgeschoven kleine ijslobben zijn. Een dergelijke lob zou de er voor liggende lagen opzij hebben geperst, hetgeen met een aanzienlijke storing van de grind- en zandpakketten gepaard gaat. Terreinonderzoek (R. D. Crommelin en G. C. Maarleveld, 1949) bewees, dat de gestuwde lagen in de nabijheid van die dalen geen afwijkingen vertonen, of met andere woorden: de dalen zijn in de stuwwallen gelegen en dus na de stuwving gevormd.

Verder blijkt dat de grootte der trechterdalen in belangrijke mate afhankelijk is van de oppervlakte van het afwateringsgebied. De mening, dat deze dalen door uitschuring van het smeltwater van het landijs zouden zijn ontstaan, wordt hierdoor niet gesteund. Immers, waren zij zonder meer oude smeltwatergeulen, dan zou de grootte ervan niet gebonden zijn aan de mogelijke aanvoer van de er in uitmondende kleine dalen, welke niet door smeltwaterwerkingen kunnen worden verklaard.

Ook blijkt dat buiten de rand van het gestuwde Praeglaciaal de hoogtelijnen voor de openingen van enige sterk ontwikkelde dalen naar buiten ombuigen. Er is dus voor de dalen een soort puinkegel gevormd. Daar deze afzetting herhaaldelijk op een veel jongere vorming wordt aangetroffen, is het ontstaan gedurende de Risstijd mede door dit feit uitgesloten.

Onder meer worden in de Gelderse Vallei, boven de afzetting uit de Risstijd, lagen aangetroffen waarvan de sedimentatie tijdens de warme periode tussen de Riss- en de Würmijstijd heeft plaatsgevonden. Zij worden naar het riviertje de Eem, Eemlagen genoemd. Hierboven liggen weer sterk zandige pakketten, waarvan volgens onderzoek van R. D. Crommelin (1938) is uitgemaakt dat zij van glaciogene herkomst zijn. Zij worden als omgewerkt diluviaal zand opgevat, voor een belangrijk deel afkomstig van het omringende glaciële landschap. Hoewel van Wageningse zijde (zie C. H. Edelman en R. D. Crommelin (1939)) de wind als hoofdfactor voor de vorming wordt beschouwd, worden andere omvangrijke verplaatsingen niet onderschat. We zullen deze vraag echter thans laten rusten; bij de bespreking over het ontstaan der dalen wordt er nog op ingegaan. Vast staat dus, dat aanzienlijke hoeveelheden materiaal van de Veluwe afkomstig, boven de lagen uit de warme Eemtijd worden aangetroffen.

In het grote dal V van de Hoeve Assel, nabij Apeldoorn, ligt een veenachtig laagje. Dit laagje is tot diep in dit dal te volgen en is identiek met de veenlaag, welke op geringe diepte onder Apeldoorn voorkomt. Hierop rust een grindrijke zandlaag van ruim 1 m dikte. Helaas zijn de resultaten van het veenonderzoek nog niet bekend, doch volgens een persoonlijke mededeling van de heer Florschütz zullen we over enige tijd weten of dit veen in Laat-glaciaal I of II of in het Praeboreaal gevormd is, dan wel of het uit twee van die tijden of uit alle drie stamt. Was zoëven betoogd, dat de vorming

der dalen jonger dan de warme Eemtijd moet zijn, genoemde grindrijke laag is na het onder koude voorwaarden ontwikkelde veenlaagje afgezet.

Nu we weten, dat de dalen niet tijdens de Risstijd kunnen zijn ontstaan, is het van belang de hier gevonden vormen te vergelijken met die van jongere stuwwallen. Slaan wij onze blik naar de jongmorenale gebieden in Noord-Europa, dan valt daar een veel onrustiger, grillig gevormd dalsysteem op, dat zich duidelijk onderscheidt van het hier aanwezige dalnet, hetwelk van de hoge plekken in alle richtingen veel gelijkmatiger verloopt (K. Gripp, 1925). In het duidelijke onderscheid tussen de oude en jonge stuwwallen zien we ook een sterk argument voor een verandering van het oorspronkelijke Riss-landschap tijdens een latere periode. De oorspronkelijk aanwezige dalen zullen dus grotendeels verdwenen of opgevuld zijn en een ander dalsysteem is er voor in de plaats gekomen.

Bij de bespreking der dalvormen werd op de steile helling van enkele typen gewezen. Nu gebleken is, dat de stuwwallen na het ontstaan van vorm moeten zijn veranderd, kunnen deze scherpe vormen niet uit de Risstijd stammen, immers een zo intensieve materiaalverplaatsing moet vervlakkend werken. De steile hellingen kunnen deze werking niet hebben doorstaan.

Het is nu wel zonder meer duidelijk, dat het Veluwelandschap na de Risstijd een verandering heeft ondergaan en dat de erosiedalen hun ontstaan hieraan hebben te danken.

Wie de bruggetjes en duikers voor de waterafvoer bij de vrijwel voortdurend droog liggende dalen ziet, kan zich afvragen of sub-recente of recente werkingen voor het ontstaan van deze dalen verantwoordelijk gesteld kunnen worden. Ook dit kan van de hand worden gewezen en wel om verschillende redenen. Tijdens het tegenwoordige klimaat zakt al de neerslag direct in de bodem. Waterafvoer vindt in de dalen dan ook vrijwel niet plaats. In de zomer echter, tijdens hevige regenval, en in het voorjaar gedurende het smelten van de sneeuw kan op geringe schaal waterafvoer plaats vinden, doch niet in een mate, dat er van een eroderende werking gesproken kan worden. De aantasting zou ook sterk door de plantengroei worden belemmerd.

Verder kunnen wij wijzen op het voorkomen van grafheuvels op de dalbodem en op de flauwe dalhelling. Ook hieruit blijkt, dat geen eroderende kracht nadien meer heeft gewerkt.

Het ongestoord doorlopen van het heidepodzolprofiel evenwijdig met de dalwand steunt ook weer dit feit. Een goed ontwikkeld profiel kan duizenden jaren oud zijn en het is zeker, dat aantasting van de dalwanden de vorming ervan zou hebben verhinderd.

Ten slotte vinden we in de dalen van Renkum en Heesum jonge rivierklei en veen aan de oppervlakte. Bij recente erosie zouden de lagen niet op deze wijze in de dalen zijn gelegen.

Uit deze feiten blijkt wel afdoende, dat van recente werkingen van enig formaat geen sprake is. Vatten wij de gegevens betreffende de ouderdomsbepalingen samen, dan moet geconcludeerd worden

dat de erosiedalen jonger zijn dan de Risstijd en tevens dat na de laatste ijstijd, de Würmtijd, geen noemenswaardige uitslijping plaats vond. Over blijven dus de warme Eemtijd en de koude Würmtijd.

Vermeld werd reeds, dat boven de Eemlagen materiaal wordt aangetroffen dat van de Veluwe afkomstig is, doch ook zonder dit feit is de vorming in de Eemtijd niet aannemelijk, daar het klimaat toen vrijwel gelijk aan het tegenwoordige was en thans, zoals boven werd betoogd, geen erosie plaats vindt. De eindconclusie is dus, dat de dalen gedurende de uitzonderlijk koude Würmperiode zijn ontstaan.

In de loop der jaren is reeds veel over het zeer koude klimaat van die tijd geschreven. Een zeer bekend bewijs en dankbaar onderwerp voor demonstratie zijn de verschijnselen, welke door de permanent bevroren ondergrond zijn ontstaan (C. H. Edelman, F. Florschütz en J. Jeswiet, 1936). We kunnen hier niet verder bij stilstaan en volstaan door tevens op onderzoekingen, zowel op praehistorisch als op botanisch gebied (F. Florschütz en I. M. van der Vlerk, 1938) te wijzen, welke het aannemen van een periglaciaal klimaat volkomen bevestigen. Kenmerkend voor dit klimaat is de grote invloed van de wind. Doch hiernaast dienen tevens de werkingen van het sneeuwsmeltwater, het benedenwaarts kruipen van de bovengrond (de solifluctie) en het vergelijken van lagen over bevroren oppervlakten te worden vermeld.

De geograaf Poser schreef in 1936 een zeer lezenswaardig artikel over de dalvorming in Spitsbergen en Groenland. Bij de verklaring van het ontstaan der dalen ging hij uit van aanvankelijk zeer kleine smeltwatergeulen, welke ontstonden door het afsmelten van de sneeuw in het voorjaar. Deze waterloopjes zullen echter een zeer harde strijd tegen de solifluctie hebben te voeren. Kunnen meerdere beekjes zich verenigen, dan bestaat de mogelijkheid dat kleine dalvormen ontstaan. Wanneer nu zo'n dalletje gevormd is, biedt het een gunstige gelegenheid voor sneeuwophopingen. Door de in deze gebieden vrij plotseling invallende dooi is een grote eroderende werking mogelijk en zal het smeltwaterdalletje zich kunnen verbreden en daardoor later weer meer sneeuw kunnen bevatten, enz.

De vorming der dalen op de Veluwe willen wij op soortgelijke wijze verklaren. Een essentiële voorwaarde was de permanent bevroren ondergrond. Door deze diep bevroren bodem kon tijdens de dooiperiode het smeltwater van de sneeuwmassa's niet wegzakken en moest het om die reden langs de oppervlakte afvloeien, hetgeen met zijdelingse erosie gepaard ging. Ook de solifluctie zal een grote rol hebben gespeeld, doch de scherpe dalvormen wijzen op een grotere kracht van het smeltwater. Het in het dal vloeiende solifluctie-puin zal dus door het water grotendeels zijn opgeruimd. De plaatselijk wisselende voorwaarden voor de sterkte van de smeltwatererosie en solifluctie, en deze in verband met de hoogteverschillen en ligging t.o.v. de zonnestand enz., gaven aanleiding tot

onregelmatigheden in de dalbreedte. Ook de ligging der oorspronkelijke dalen zal van invloed op de vorming van het tegenwoordige reliëf zijn geweest.

Wanneer we de daldoorsneden thans verklaren, zien we in type a een door het sneeuwsmeltwater gevormd dal, evenwel onder invloed van een belangrijke solifluctie-activiteit. Bij type b wordt de smeltwaterinvloed reeds sterker en culmineert bij type c. De vorming van het asymmetrische daltype d wordt in achterstaand artikel afzonderlijk behandeld.

De ontwikkeling van het dalnet is natuurlijk in grote mate afhankelijk van de helling van het terrein. Bij een zwak glooiend terrein zullen de dalen niet dezelfde vorm verkrijgen als bij een sterk hellend gebied, hetgeen ook in de hoofdwaterscheiding tot uitdrukking komt. De afwijking van deze scheiding, bv. tussen Terlet en de Zijpenberg, zal hierdoor zijn beïnvloed. Aan de oostrand van dit deel der oostelijke Veluwe-rug bevond zich het diepe dal van de Gelderse IJssel en aan de westzijde was en is nog de zwak hellende fluvioglaciale puinkegel gelegen.

Ten noorden van Vierhouten en ten westen van Oud-Reemst is deze gestippelde lijn der waterscheiding onderbroken. We kunnen deze laagten niet alleen door erosie uit de Würmtijd verklaren. Zij zijn daarvoor van een te groot formaat in verhouding tot het afwateringsgebied. Ze zijn dus ongetwijfeld veel ouder.

We willen ten slotte enige ogenblikken stilstaan bij het belang van de kennis dezer dalen.

Zo zien we langs de zuidelijke Veluwe-zoom van Dieren tot De Steeg een groot aantal in z.o.-richting lopende dalen. Even voorbij De Steeg valt een plotselinge verandering in de richting waar te nemen. Het is nu gebleken, dat deze verandering samenvalt met het eindigen van de stuwwal van Arnhem. De ligging der dalen gaf hier dus reeds een aanwijzing.

De grondmorene van het landijs is op de Veluwe veelal gereduceerd tot een bestrooiing met zwerfstenen. We vinden deze erratica tot een bepaalde hoogte langs de ruggen. Bij het grote trechterdal V van de Hoeve Assel merkten we evenwel een onderbreking van deze verspreiding op, wat thans begrijpelijk is, daar de aan de oppervlakte voorkomende grindrijke zandlaag na de Rissperiode is gevormd. Wij willen hiermede echter niet beweren, dat in de droge dalen geen noordelijk materiaal kan voorkomen; meermalen zagen we recente verplaatsingen van deze stenen in de smalle, droge dalen.

De nabij Garderen gelegen kuil, welke volgens de Geologische Kaart waarschijnlijk van glaciële oorsprong is, een zogenaamde „Sol”, toont asymmetrie en staat met een droog dal in verbinding. Het glaciële karakter moet dus wel sterk betwijfeld worden.

Over de ligging van de zgn. smeltwater-ruggen ten opzichte van de droge dalen werd reeds door Prof. Edelman en ons (1944) geschreven. Hierbij werd er op gewezen dat die ruggen de verschillende dalen kruisen, slechts bij de krachtig ontwikkelde smalle dalen

is de voortzetting minder duidelijk. We willen het vermelde nog met enkele voorbeelden uitbreiden. Bezien we bv. de noordelijke Veluwe, zo merken we, dat het dal I van de Dellen, bij Heerde, door zo'n rug (de zgn. Kamper klippen) als het ware is afgesnoerd. Ten zuiden van Elspeet is een prachtig voorbeeld aanwezig van een zogenaamde smeltwaterugg, welke in een droog dal is gelegen. Uit dit alles blijkt, dat deze ruggen dus zeker jonger zijn dan de dalen en zij kunnen derhalve onmogelijk in subglaciale smeltwatergeulen zijn gevormd.

De geaardheid van de zgn. fluvioglaciale afzettingen is bijzonder geschikt voor het optreden van zandverstuivingen. Dat de dalen in deze afzettingen moeilijk te volgen zijn, of geheel zijn dichtgestoven, is dus niet verwonderlijk. In het bekende meertje de Gerritsflesch, gelegen in de zandverstuivingen nabij Kootwijk, is dan ook slechts met enige moeite nog een deel van een erosiedal te herkennen.

Op de ligging der lössafzetting langs de zuidelijke Veluwe-zoom ten opzichte van de erosiedalen werd reeds door Prof. Edelman (1940) gewezen. De löss ligt in deze dalen en zal daarom tijdens of na de dalvorming, in ieder geval niet daarvoor, zijn afgezet.

Van de sprengen der Veluwe heeft J. D. Moerman een gedegen studie gemaakt, die tot resultaat had, dat bewezen kon worden, dat alle sprengen, zo zij niet geheel zijn gegraven, op z'n minst sterk door de mens zijn veranderd. Dat zij enig aandeel in de dalvorming hebben gehad, kon van de hand worden gewezen. Dat voor het graven der sprengen de grote trechterdalen in aanmerking kwamen, behoeft geen nader betoog. We vinden ze in het dal I van de Dellen, het dal III van Nierssen, het dal V van de Hoeve Assel, het dal VII van de Vrijenberger Spreng, het dal VIII van de Eerbeekse Beek en ten slotte in de asymmetrische dalen van Renkum en Heelsum.

Vochtige plekken in de dalen hebben wel aanleiding tot jonge veenvorming gegeven. Mogelijk zijn deze natte plekken de oorzaak, dat, zoals Mevr. Hacke onlangs opmerkte, de oudste nederzettingen altijd bij de erosiegeulen van de stuwwallen gelegen zijn. Ook valt het op, dat verschillende bredere dalen loofhout dragen (W. A. J. Oosting, 1936). Veel valt er op dit gebied nog te onderzoeken.

Hopenlijk zal deze beknopte beschouwing aanleiding tot verdere studie van deze interessante landschapsvorm geven.

Summary

In this article the valleys of the glacial landscape of the Veluwe (in the Dutch province of Guelderland) are classified and four types are distinguished (Fig. 1).

The upper end of a valley mostly has the smooth form of type *a*, more downward the form gradually changes into that of type *b* and at its lower end the valley is sometimes wide and funnel-shaped (type *c*). In the out-wash plain of the southern Veluwe the valleys have the strikingly asymmetrical form of type *d*.

The distribution of these valley-types over the Veluwe-area is shown in Fig. 2.

As to the geological period in which these valleys came into being, this must have happened after the Riss-glacial period, an important argument for this conclusion being, inter alia, that alluvial material from the valleys was found deposited directly upon material of the Riss-Würm interglacial period. On the other hand there are no indications for a recent erosion of sufficient effect to account for the forming of these valleys; the recent climate and condition of the soil preclude the possibility of a recent erosion of such an effect.

Therefore it may safely be assumed that the formation of these erosion-valleys was caused by the peri-glacial climate of the Würm-period, when the sub-soil was deeply frozen, even in the warmer season, so that the melting water of the snow, flowing downward, caused an intense erosion. This erosion transformed the glacial valley-system of the Riss-period—which may have predetermined the place of the funnel-shaped valleys c —into an erosion valley-system of the Würm-period.

KAARTEN

Chromo-Topografische kaart des Rijks. Schaal 1 : 25.000: Bladen No's: 318-319-336-337-353-354-355-372-373-374-391-392-393-410-411-412-430-431-432-449-450-451-452-468-469-470-471-489-490-491.

LITERATUUR

- Crommelin, R. D.*, 1938: Sediment-petrologische onderzoekingen in midden-Nederland, in het bijzonder voor het Jong-pleistoceen. Sediment-Petrologische Onderzoekingen. IV. Meded. Landb. Hogeschool 42, verh. 2, 1-44.
- Crommelin, R. D.* en *G. C. Maarleveld*, 1949: Een nieuwe geologische kartering van de zuidelijke Veluwe. Tijdschrift Kon. Ned. Aardr. Gen., 2de R., 66, 1, 41—57. Boor en Spade IV, hoofdstuk 17.
- Edelman, C. H.*, 1940: De geologie van de Veluwe. *Natura* 39, 112—116.
- Edelman C. H.*, *F. Flörschütz* und *J. Jeswiet*, 1936: Über spätpleistozäne und früh-holozäne kryoturbate Ablagerungen in den östlichen Niederlanden. Verhandl. v. h. Geol. Mijnbouwk. Gen. v. Ned. en Kol., Geol. Sectie, dl 11, 301—336.
- Edelman, C. H.* en *R. D. Crommelin*, 1939: Over de periglaciale natuur van het Jong-pleistoceen in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 2de R., 56, 502—513.
- Edelman, C. H.* en *G. C. Maarleveld*, 1944: Enige opmerkingen over zogenaamde smeltwaterruggen in de omgeving van Apeldoorn. Tijdschr. Kon. Ned. Aard. Gen., 2de R., 61, pag. 357—362.
- Flörschütz, F.* en *I. M. van der Vlerk*, 1938: Les phénomènes périglaciaires et leur rapport avec la stratigraphie de l'époque Weichselienne (Würmienne) en Twente. Livret-Guide pour l'excursion dans la région glaciaire néerlandaise organisée par le Congr. Int. Géogr. Amsterdam, 33—46.
- Gripp, K.*, 1925: Eine morphologische Grenze in nordwestdeutschen Flachlande und ihre Bedeutung. Ztschr. Deutsch Geol. Ges. Bd 77, Mon. Ber., 128.
- Hacke-Oudemans, J. J.*, 1947: Vindplaatsen van glaciaalrelicten op de Veluwe. Tijdschr. voor Entomologie, dl 88, 389—394.

- Moerman, J. D., 1934: Veluwsche beken, sprengen en watermolens op de Veluwe. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 2de R., 51, 167—206.
- Oosting, W. A. J., 1936: Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzak van Wageningen en omgeving. Diss. Wageningen.
- Passarge, S., 1931: Drei Probleme diluvialgeologischer Morphologie. Ztschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 83, 408—420.
- Poser, H., 1936: Talstudien aus Westspitzbergen und Ostgrönland. Ztschr. f. Gletscherkunde, Bd 24, 43—98.

19. DE ASYMMETRISCHE DALEN VAN DE VELUWE

The asymmetrical valleys of the Veluwe

door/by Prof. Dr C. H. Edelman en G. C. Maarleveld

overgenomen uit: *Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardrk. Gen.* 66, 2, 1949

In het voorgaande artikel heeft een onzer (Maarleveld, 1949) een algemeen overzicht van de vormen van de droge dalen van de Veluwe gepubliceerd. Hij onderscheidde daarbij vier typen dalen waarvan er een door een uitgesproken asymmetrie is gekenmerkt. In het algemeen zijn oostelijke dalwanden steiler dan westelijke, terwijl de asymmetrie van oost-west verlopende dalen minder duidelijk en regelmatig is.

Het verschijnsel is reeds door van Baren (1904) opgemerkt en ongetwijfeld aan velen bekend. Ook elders, in België, Frankrijk, voorts in Midden- en Oost-Europa, is hetzelfde verschijnsel talrijke malen opgemerkt en beschreven. Het aantal verklaringen voor het verschijnsel is legio en wij willen er van afzien om al deze theorieën hier weer te geven.

Uit het reeds genoemde artikel van een onzer kan blijken, dat de dalvorming op de Veluwe aan de periglaciaire omstandigheden van de Würm-tijd is gebonden. Het Veluwe-landschap was toen diep bevroren, zodat alle neerslag, benevens het smeltwater, langs de oppervlakte moest afstromen, hetgeen tot een wijdvertakt dalstelsel aanleiding heeft gegeven. Aangezien de asymmetrische dalen deel van dit dalstelsel uitmaken, moet ook de asymmetrie van deze dalen als een periglaciaal verschijnsel worden beschouwd.

De vele in het buitenland, o.a. in België en Frankrijk, gepubliceerde verklaringen, die het verschijnsel in verband willen brengen met het huidige klimaat, kunnen voor de Veluwe-dalen dan ook buiten beschouwing blijven. In een recent en belangrijk artikel heeft Büdel (1944) de asymmetrische dalen als periglaciaal verschijnsel uitvoerig behandeld en in zijn betoog is veel, dat ons