

1 JANUARI 1916.

AFLEVERING 17.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

Prijs per jaar f 4.80.

DE LANDSCHAPSVORMEN OP DE VELUWE.

(Vervolg van blz. 316).



ETTEN wij onzen tocht Oostwaarts voort en steken wij dus de Geldersche vallei b.v. tusschen Wageningen en Ede dwars over, dan komen wij op de eigenlijke Veluwe. Dadelijk rijst bij Wageningen, Bennekom en Ede de bodem en ofschoon op dit plateau in Oostelijke richting weer een laagte volgt (van Kootwijk tot Heelsum) rijzen daarna de heuvels weer op, schijnbaar in wilden chaos grillig dooreen gestrengeld, hier een soort hoogvlakte vormend, daar oprijzend in geïsoleerde ronde koppen, afgewisseld door diepe dalen, bij de eerste beschouwing reeds een beeld gevend van intensieve erosie.

Toch is ook in dezen chaos regel te brengen.

Allereerst kunnen wij een aantal plateaux onderscheiden, die zoowel in uiterlijken vorm als in hun samenstelling overeenstemmen. Hiervan hebben er vier, die van Wageningen, Lunteren, Garderen en den Woldberg een maximale hoogte van 60 M. Zij bestaan alweer uit *Zuidelijk diluvium*, met een dek

van *Noordelijke* gerolde zwerfsteen en er *alzijdig* overheen. De andere groep plateaux, eveneens vier, wordt gevormd door die van Hoog-Soeren, Hoog-Buurlo, den Imbosch en Oosterbeek. Hun maximum hoogte stijgt ver boven de 60 M., zij bestaan ook uit *Zuidelijk diluvium*, zijn ook bedekt door *Noordelijke* zwerfsteen, maar, deze komen niet hooger voor dan tot de 60 M. grens (op de helling, naar Rijn en IJssel gekeerd, tot 70 M.) Volgens v. Baren moeten wij in deze acht plateaux zien de resten van een door den Rijn gevormd hoogterras, dat door erosie in verschillende gedeelten is opgelost, die door het laagterras van den Rijn van elkander gescheiden worden.

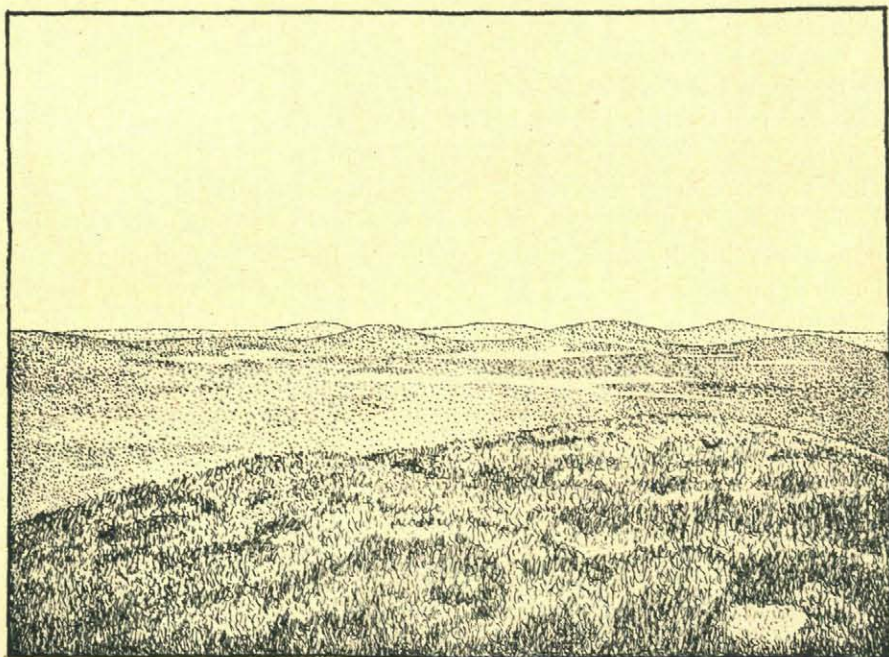
Voor wij verder gaan eerst een kleine toelichting bij de woorden hoog- en laagterras. Voert een rivier in haar bedding klei, zand en grint mede, dan zal, zoodra door een of andere oorzaak haar stroomsnelheid vermindert, b. v. doordien de rivier door vlak land stroomt of uitmondt in een meer of zee, natuurlijk het zwaarste materiaal, het grint, het eerst blijven liggen, daarna het zand, terwijl de kleideeltjes het langst zwevende blijven.

Neemt de rivier in omvang af, dan slijpt zij op den duur in het grovere bezinksel van een vroegere periode een smaller, doch dieper bedding uit, met het gevolg, dat het vroeger bezonken materiaal als een soort bank langs beide rivieroeveren komt te staan. In dit geval spreekt men van een terras. Herhaalt zich het bovenvermelde verschijnsel eenige malen, dan kunnen terrassen ontstaan, die niet alleen in hoogte, doch ook in samenstelling verschillen, in dien zin, dat bij een toenemende vermindering van stroomsnelheid het bezonken materiaal steeds fijner wordt. Men spreekt dan van hoog-, middel- en laagterrassen. Natuurlijk gaat de vermindering in stroomsnelheid gewoonlijk niet zoo regelmatig, dat achtereenvolgens deze drie soorten van terrassen ook werkelijk ontstaan. Soms ontbreekt het middenterras, soms treft men er meer dan één aan, vaak snijdt de rivier zich later weer in zijn terrassen in en doet deze ten deele verdwijnen, enz. Toch kan men in vele gevallen de verschillende terrassen nog op tal van punten langs de oevers herkennen, ja, uit de aanwezigheid van die terrassen soms den loop van reeds sinds eeuwen verdwenen rivieren reconstrueeren. De Rijnterrassen vindt men in Duitschland b. v. bij Bazel, Frankfort en beneden Bonn. Van Bingen tot Bonn doorsnijdt de Rijn het Leisteengebergte, welks lagen in het Devoon in zee zijn afgezet en waarschijnlijk in het Carbon zijn opgericht, samengedrukt en opgeheven tot een hooggebergte. Het tegenwoordige Leisteengebergte is daarvan slechts de romp. De hoogste deelen van dit rompgebergte zijn 7—800 M. De randen van het Rijndal liggen veel lager, bij Linz, tegenover het Ahrdal, b. v. op 190—200 M., of 140—150 M. boven den tegenwoordigen Rijn. Zij begrenzen een 7—8 K. M. breede vlakte (het hoogterras van den Rijn) met 14 M. dikke grindafzettingen. Het klinkt eenigszins vreemd om te hooren, maar toch is het een feit, dat op deze hoogte eenmaal de Rijn gestroomd heeft. Dit bewijst de samenstelling van bedoelde grindlagen uit vergruizingsproducten van het Leisteengebergte (Thonschiefer), kiezelgesteenten (vooral wit

kwarts), porfier, melafier (eruptiefgesteenten uit de Nahe- en Lahndalen), enz.

Als men bedenkt, dat op zulk een hoogte in het aangrenzende Duitschland de Rijnterrassen gelegen zijn, zal het niets vreemds meer voor ons hebben, dat ook de hooge Veluwsche heuvels eenmaal door den Rijn zijn gevormd en men daarin overeenkomstige gesteenten vindt als in het hoogterras bij het Leistengebergte.

Boven zeiden wij reeds, dat het hoogterras van den Rijn op de Veluwe door erosie in tal van deelen is gesplitst. Het Noordelijk gletscherijs met zijn woeste smeltwaterbeken heeft natuurlijk grooten invloed gehad op den uiterlijken vorm



Een kame-landschap.

van dit landschap. Dat men van Roekel tot Mossel een hoogte aantreft, waarop talrijke Noorsche zwerfblokken voorkomen en die van Baren als een randmoraine van den gletscher beschouwt, afgezet tijdens een periode van stilstand van het ijs, merken wij slechts terloops op.

Van meer belang is het op de kaart I fijngestippelde gebied van Hattum tot Wiesel en Eerbeek en het daarbij aansluitende terrein van Epe tot Eerbeek. Het eerste bestaat uit een oneindig aantal van erosie-geulen doorploegde ruggen, die vaak onderling samenhangen en kommen omsluiten, welke somtijds met andere in verbinding staan, doch meestal geheel afgesloten zijn en dus kleine bekkens zonder afvoer voorstellen. Waar dit landschapstype zich het zuiverst

voordoet, ziet men heuvels en ruggen elkaar kruisen en zich dooreen slingeren, zoodat de bodem nu eens zich verheft in lange, golvende ruggen, dan weer alleenstaande koppen vormt en het geheel wel iets gaat gelijken op een golvende zee. Dit landschap is het z.g n. kame-landschap (zie de afbeelding naar een foto van den heer v. Baren). Het werd gevormd toen de gletscher zich snel terugtrok en zijn woeste smeltwater-beken grillige ruggen opwierpen. Dat het Noorsche ijs een groot aandeel aan den bouw van dit landschap heeft gehad, blijkt uit de samenstelling: men vindt in het kame-landschap op de ruggen talrijke grindgroeven, waarin het grind voor 50 tot 80 % uit *Noordelijke* gesteenten bestaat, terwijl men in de kommen gewoonlijk fijn zand van Zuidelijken oorsprong aantreft.

Het terrein van Epe tot Eerbeek, dat evenals het kame-landschap morfologisch tot het eindmoraine-landschap behoort, toont ons een aantal schildvormige hoogten, (enken), bestaande uit fijn zand van Zuidelijken oorsprong, en onderling gescheiden door breede laagten (velden). Vermoedelijk zijn deze enken ontstaan, doordien het zich terugtrekkende landijs den ondergrond modelleerde, terwijl het smeltwater de dalen tusschen de hoogten uitsleep. Populair zou men het verschil tusschen dit gebied (het fluvio-glaciaal erosie-landschap) en het kame-landschap als volgt kunnen uitdrukken: Bij het kame-landschap bouwde de gletscher met zijn beken op een vlakte allerlei grillige heuvels op, ten deele met eigen materiaal, in het erosie-landschap vervormde hij het bestaande gebied tot platte hoogten, terwijl zijn beken er zooveel materiaal uit wegvoerden, tot deze enken door breede dalen gescheiden werden, waarin nu nog beken stroomen.

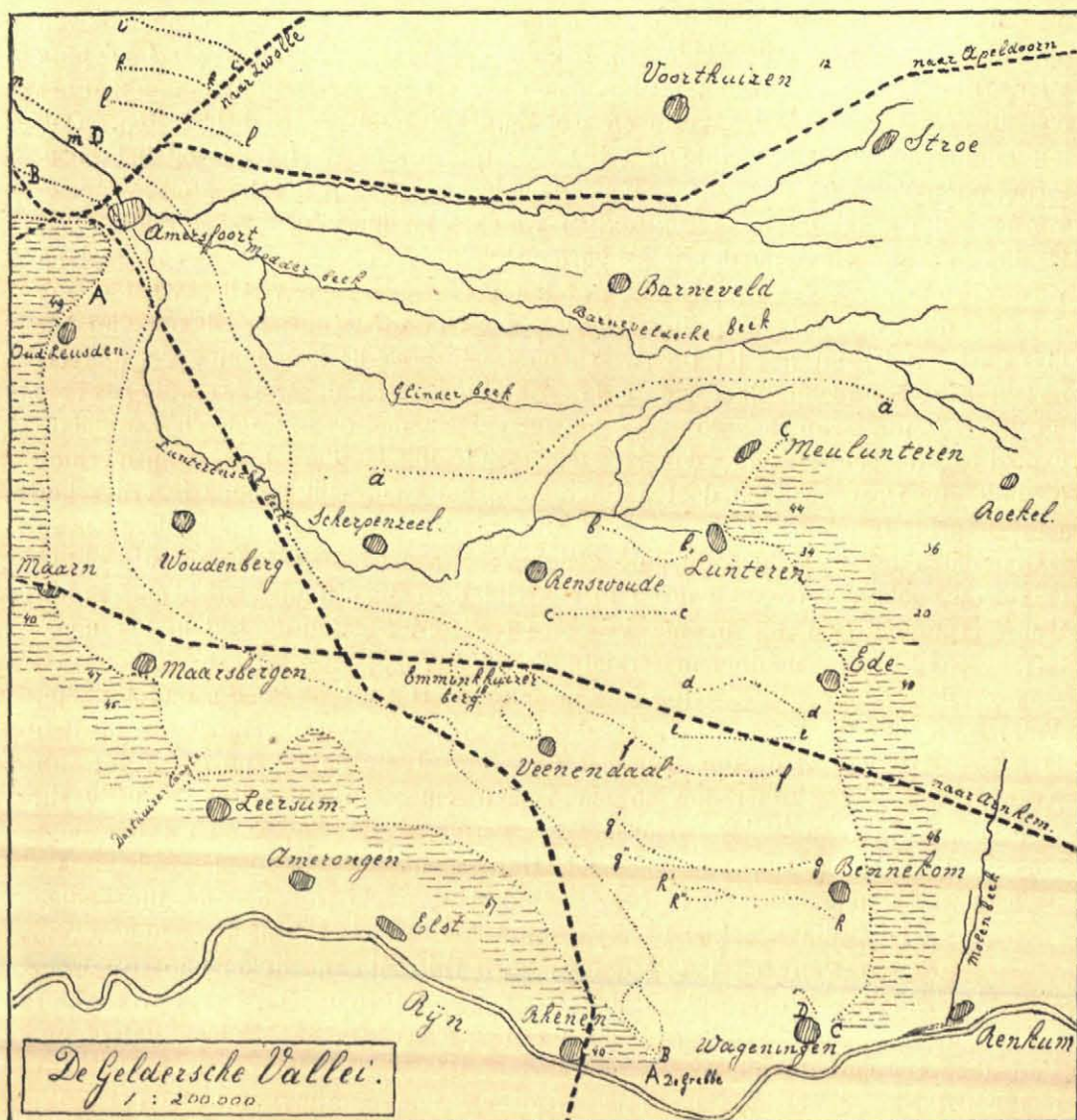
Onze wandeling over de Veluwe voortzettend, treffen wij tusschen Arnhem en Dieren, op den Zuid-Oostrand van het hoogterras, een terrein aan, dat eveneens zeer sterk door erosie is aangetast en dat dientengevolge is opgelost in de prachtige, rondkoppige heuvels, die men vooral in „de Potjes“, tusschen Velp en de Steeg, zoo zuiver aantreft. Niet daarom is dit terrein echter zoo interessant, doch omdat het een der plekken in ons vaderland is, die bedekt is door een leemlaag, welke te beschouwen is als een lössleem. Petrographisch is dit leem samengesteld, vooral uit afgeronde kwartskorrels, waarnaast veldspaat, augiet, amfibool en glimmer voorkomen. Dit löss, dat reeds bij Doorwerth in onregelmatige plekken aanvangt, doch eerst bij Sonsbeek, het prachtige stadspark van Arnhem, een aaneengesloten dek vormt, komt voor tusschen de hoogtelijnen van 30 M. + A. P. (grootste hoogte van het laagterras) en van 100 M. + A. P. Het draagt voor een groot deel de prachtige bosschen, die tusschen Doorwerth en Dieren den Veluwe-zoom tot hoog tegen de hellingen bedekken. Vooral de beuk wil in het löss-gebied tieren (vandaar de naam boeke-grond), wat men kan opmerken bij een wandeling achter Sonsbeek bij Arnhem. Verspreid door het landschap zal men daar talrijke alleenstaande beukeboomen opmerken, die ware reuzen in hun soort zijn. Daar het löss tamelijk waterhoudend is, (een gevolg van zijn geringe korrelgrootte, die kleiner is dan van het gewone löss), groeien er planten op, die in vochtige streken thuis behooren. Achter de Kaap (tusschen

Velp en de Steeg) groeit en bloeit de smeerwortel dan ook boven op de heuvels, in gezelschap van verschillende andere wilde planten, die men daar niet zou verwachten.

Het löss is ongelaagd en vormde oorspronkelijk een vrijwel gelijkmatig dek over de hellingen (later is dit door afspoeling in de dalen dikker geworden dan boven op de hellingen). Verder komt in het löss zelf geen *Zuidelijk zand of puin* voor. Dit alles pleit er tegen, dat het löss uit water is afgezet, immers dan zou het een meer horizontalen laagvorm en wel Zuidelijk zand of grind bevatten. Ook het landijs heeft direct weinig met het löss uit te staan. Het ligt op het hoogterras en niet op het laagterras, bovendien bedekt het op het hoogterras erosievormen, die eerst na het terugtrekken van het landijs zijn gevormd. Het löss is dus nog jonger dan die erosievormen en gedeponeed nadat het ijs al lang verdwenen was. Wie heeft nu echter het löss gedeponeed? Alles wijst er op, dat dit de wind gedaan heeft. Hiervoor pleit de structuurlooze bouw van het löss en het feit, dat het bij Doorwerth en Oosterbeek de Zuidhelling der heuvels bedekt. Nog waarschijnlijker wordt de aeolische invloed, die werkzaam is geweest bij de vorming van het lössdek, als men weet, dat de antarctische Zuidpool-expedities hebben geleerd, dat boven het Zuidelijk landijs zich een anticyclone bevindt, die Oostenwinden doet ontstaan. Bij het Noordelijk landijs is vrij zeker iets dergelijks het geval geweest en dus is het löss waarschijnlijk door O. en Z.O. winden tegen de heuvelhellingen der Veluwe gedeponeed. En nu tot slot het laagterras, door de rivier gevormd in een tijd, toen zijn stroomsnelheid aanzienlijk was verminderd en hij in het vroegere reeds uitgeschuurde bed in het hoogterras een fijner, lichter materiaal, *Zuidelijk zand*, afzette. Het laagterras, waarop de oudere nederzettingen zijn gelegen: Oosterbeek (laag), oud-Arnhem, Velp, Worth-Rheden, Rheden, De Steeg, enz., is verdeeld in dat van den IJssel en dat van den Rijn. Van het eerste wordt de bovenrand gevormd: van Arnhem tot Dieren door het löss-landschap volgens de hoogtelijn van 30 M., van Dieren tot Laag-Soeren door het hoogterras, van Laag-Soeren tot Epe door het erosie-landschap en van Epe tot Hattem door het Kame-landschap. De benedenrand van het laagterras (voor een deel de grens tusschen het fijnzandige laagterras en de alluviale kleistrook) is op kaart I door een stippellijn aangegeven.

De grenzen van het laagterras van den Rijn zijn moeilijker aan te geven. Van Arnhem tot Oosterbeek treffen wij het aan (behalve bij Bovenover, waar het hoogterras onmiddellijk aan de rivier grenst), Oosterbeek-laag ligt er op. Van den Oorsprong tot voorbij het kasteel Doorwerth ontbreekt het en komt het hoogterras direct aan de rivier of althans aan de alluviale kleistrook. Bij Heelsum begint het laagterras weer en zet het zich zelfs voort in de laagte, waarin nu de Heelsummer-beek en de Renkummer Molenbeek stroomen. (De eerste was vroeger veel langer en ontsprong bij Terlet, ten N. van Arnhem, wat nu nog op verschillende punten, o. a. aan den Koningsweg heel goed is na te gaan. Op de kaart is die oude bedding gestippeld). Tot bij het station Wolfheze

is het laagterras te vervolgen. Van Renkum tot even ten O. van Wageningen ontbreekt het, dan begint het weer, als een strook van slechts enkele meters breedte en zet zich bij Wageningen voort in Noordelijke richting in de Geldersche



vallei. De bovenrand wordt hier op ± 20 M. + A. P. aan de Oostzijde gevormd door den voet van de plateaux van Ede en Lunteren. Bij Meulunteren buigt de bovenrand zich om naar het Oosten en heeft het laagterras een zijdal, dat zich tot Stroe en Harskamp uitstrekt. In het Westen wordt de bovenrand van het

laagterras eveneens op + 20 M. + A. P. aangegeven door den voet der eindmoraine-boog. Een nauwgezet onderzoek van de Geldersche vallei heeft echter nog meer aan het licht gebracht. In de vallei zelf is n.l., op de eene plaats duidelijker dan op de andere, een hoogteverschil merkbaar, in dien zin, dat midden door de vallei in Z. O.—N. W. richting een soort geul loopt, die nog overblijfselen van voormalige veenvorming vertoont. De randen van deze geul, welke ongeveer de hoogtekromme van $7\frac{1}{2}$ M. + A. P. volgen, zijn op kaart No. I aangegeven door stippellijnen, de Westelijke van Rhenen tot Huizen, de Oostelijke van Wageningen tot Renswoude. Verder is deze Oostrand niet te vervolgen, al zijn er bij Voorthuizen en Putten nog wel aanwijzingen, dat er een onderrand van het laagterras aanwezig is. Het valt niet te betwijfelen, of in deze geul in de Geldersche vallei heeft een diluviale Rijnarm gestroomd.

Dr. Lorié, die een speciaal onderzoek aan den bouw der Geldersche vallei heeft gewijd, heeft interessante bijzonderheden aan het licht gebracht, waarvan het hierbij gaande kaartje (No. II) van de Geldersche vallei een schets geeft. Ten aanzien van de bovenranden van het laagterras en van den Westelijken onderrand stemt deze kaart tot in bijzonderheden met die van den heer v. Baren overeen. Den onderrand van het laagterras in het Oosten vond dr. Lorié dicht bij Wageningen (D. op de kaart). Deze onderrand is echter niet ver te volgen. Naar het Noorden gaande, vond de onderzoeker echter een aantal zandruggen, min of meer zich verheffend boven de omgeving (a-b-c-d-e-f-g en h van de kaart). Voorts vond hij nog een aantal punten, waar de onderrand was aan te toonen, welke punten, met elkaar verbonden, de lijn D (bij Amersfoort) — f vormen, en ten slotte trof dr. Lorié ten N. van Amersfoort nogmaals vier ruggen aan (i-k-l-m), die zoowel in richting als uiterlijk aanzien, doen denken aan de overige ruggen. Hoe nu deze terreinsverheffingen, die wel niet zeer aanzienlijk zijn, doch op vele punten toch duidelijk in het oog vallen, te verklaren? Dr. Lorié ziet er een gevolg in van een steeds toenemende verzwakking van den Rijnarm in de vallei, die na eerst het laagterras opgebouwd te hebben, zich terugtrok in een daarin uitgeschuurde bedding en ten slotte zelfs de kracht miste om deze geheel te vullen. Toen was het oogenblik aangebroken, waarop de rivier in haar eigen bedding zand afzette en diensgevolge haar loop steeds verder naar het Westen keerde. Eindelijk werd als laatste rug de hoogte opgebouwd tusschen Wageningen en Rhenen en daarmee was deze diluviale Rijnarm afgesneden en bleef alleen de recht naar het Westen stroomende tak over. Ook hier zien wij dus een bewijs voor een steeds toenemende verarming der rivier, die eenmaal, toen zij nog op haar laagterras stroomde, het grootste deel der vallei vulde. Als een overblijfsel van het oudere diluvium, dus als de rest van een eiland, dat zich eenmaal in de rivier verhief, is de Emminkhuizerberg te beschouwen (met enkele kleinere heuvels ten Z.-O.), die uit fijn, horizontaal gelaagd zand van Zuidelijken oorsprong bestaat.

PH. A. M.

(Wordt vervolgd).