

# Bouw en wording der Geldersche Vallei.

*Lezing gehouden op 25 October 1909*

DOOR

DR. J. LORIÉ.

---

Tusschen den Rijn en de Zuiderzee loopt de grens der provinciën Utrecht en Gelderland door eene laagte, de bekende Geldersche Vallei, welke ten oosten begrensd wordt door de Veluwe, ten westen door de Utrechtsche Heuvels, van De Grebbe bij Reenen tot Huizen aan de Zuiderzee. Langen tijd werd zij als zeer belangrijk beschouwd voor onze verdediging, ook meermalen besproken voor de verbinding te water van Amsterdam en den Rijn. Geologisch heeft men er eigenlijk nooit het rechte van geweten, alleen sedert 1870, door de onderzoekingen van Prof. Harting bleek, dat zich, in de noordelijke helft, op 10—20 M. — A.P. een schelplaag, dus een oude zeebodem bevindt, door hem het „Eemstelsel” genoemd. Deze strekt zich onder geheel Noordholland uit en moet dus als een oude *Noordzeebodem* worden beschouwd. Mij werd, in 1904, eene schoone gelegenheid geboden, er meer van te weten te komen, toen, voor rekening der gemeente Amsterdam, een veertiental vrij diepe boringen werden verricht, met welker onderzoek ik mij belastte. In hetzelfde en het volgende jaar ondernam ik, ter aanvulling, een aantal wandeltochten, die mij de oppervlakte in bijzonderheden deden kennen.

Herhaaldelijk is de G. V. door Rijnwater overstroomd en wel in de volgende jaren:

1. Mei 1172 of 1173. Dit bericht spreekt wel van Holland en

Utrecht, doch niet van de G. V., zoodat deze toewijzing vrij willekeurig is.

2. 23 Juni 1322. Hier is bepaald sprake van „de laagte tuschen Reenen en Wageningen” en van „Amersfoort”.

3. 5 Maart 1595. De Grebbekade brak door, het Rijnwater kwam tot Amersfoort, waar de Slijkpoortsbrug instortte. Al de turf in de venen dreef weg; om en in Amersfoort werd eene schade van f400.000 geleden. Daarna werd de Grebbekade in eenen stevigen *dijk* veranderd.

4. 14 Februari 1602. Slechts bij éénen geschiedschrijver vermeld.

5. 5 Januari 1643. Amersfoort werd zwaar geteisterd.

6. 25 en 26 Januari 1651. Het water kwam tot de poorten van Amersfoort, veel menschen verdrongen. Hazen werden in boomen gevangen (knotwilgen).

7. 26 Januari 1682. Het water werd bij Amersfoort gekeerd.

8. 24 Februari 1711. Geene bijzonderheden vermeld.

9. November 1824. Eigenlijk geene overstrooming, want met veel moeite bleef de Grebbedijk behouden, hoewel het water steeg tot 10,2 M. + A. P.

10. 5 Maart 1855. De laatste doorbraak, uitvoerig beschreven door Sloet en Fijnje. 10 Januari begon het te vriezen, 5 Februari vormde zich, bij Pannerden en Hulhuizen, de eerste ijssdam in de Waal, waardoor de Rijn onevenredig veel water kreeg. In ons land bleef het doorvriezen, terwijl hoogerop dooi en vorst afwisselden, waardoor de ijsophooping sterk toenam.

De gemiddelde Rijnstand bedraagt, bij Wageningen 7,4 M., de Grebbedijk ligt er op 12,8 M., bij De Grebbe op 12,1 M. + A. P. Den 5<sup>den</sup> Maart was de Rijn geklommen tot 11,21 M. + A. P., dus 1 M. hooger dan in 1824 en bijna 4 M. hooger dan het gemiddelde. Dit was om 3 uur des namiddags, een uur later volgde de doorbraak, zonder overloopen. Dienzelfden nacht stond het water voor den Slaperdijk, die den Emmikhuizer Berg verbindt met de hoogere gronden van Utrecht en Gelderland, en kwam daar door den onderdoorgang onder den Rijnspoorweg bij het station Veenendaal.

Genoemde Slaperdijk keerde het water tot 9 Maart 11 uur

's avonds, toen de Munnikenheul (een duiker) bij de kruising met den straatweg Ede—Renswoude bezweek. Spoedig was er een gat van 40 M. breedte uitgespoeld, aan de eene zijde stond het water op 8,93 M., aan de andere op 4,74 M. + A. P. zoodat men zich gemakkelijk het geweld kan voorstellen, waarmede het er doorheen stroomde. Dienzelfden dag bezweek ook de Rijnspoorwegdijk bij het station Veenendaal. De Eem trad 12 Maart buiten hare oevers, het lage gedeelte van Amersfoort liep 13 Maart onder.

Geheel overstroomd werden Renswoude, Scherpenzeel, Woudenberg, Leusden en Stoutenburg. Zeer leerrijk voor de kennis der topografie is, dat Scherpenzeel reeds 15 Maart watervrij was, Woudenberg en Amersfoort 19 Maart, Renswoude echter eerst half en Veenendaal einde April.

Het water werd natuurlijk in de eerste plaats noordwaarts geloosd door de gaten en sluizen in den Slaperdijk, tot 22 April. In de tweede plaats terug naar den Rijn, van 11 Maart tot 11 Mei.

Herhaaldelijk heeft dus de G. V. tijdelijk als Rijnbedding gediend, geen wonder, dat zij steeds bij velen als een oud rivierbed heeft gegolden, hoewel dit, noch historisch, noch bij overlevering bekend is. Daar de geologische wetenschap voor  $1/2$  eeuw en vroeger in ons land zoo goed als onbekend was, trachtte men deze meening nog op andere wijze te staven.

In 1822 reeds maakte Swarts de juiste opmerking:

„De Vallei is eene lage streek met het aanzien eener rivierbedding.” Echter liet hij in zijne verbeelding, er, zoowel de Noormannen als geheele koopvaardijvloeten doorheenvaren. Zijn bewijsgrond was, dat kroniekschrijvers Reenen en Wijk bij Duurstede op den linker-oever plaatsden, waartegen Acker Stratingh in 1847 opkwam. Vooreerst is er nergens sprake van Reenen, maar wel van „Grinnes” en het is zuivere willekeur, dit met Reenen te vereenzelvigen, en ook ligt W. b. D. op den linkeroever van den *Krommen* Rijn. Generaal Kraijenhoff was het in 1823 met Swarts eens. Het best heeft nog de Utrechtsche burgemeester Van Asch van Wijk in 1832 en '42 de stelling betoogd. Hij wees op de lage, moerassige streek met venen,

die zich op het terrein goed laat vervolgen en door den Emmikhuizer Berg in tweeën wordt verdeeld. Zijne waarnemingen zijn slechts ten deele juist, als gevolg van de onvoldoende kaarten.

Arends spreekt zich zelve in 1835 tegen, op de eene plaats is hij er voor, op de andere er tegen.

Iets dergelijks was met Staring het geval, die van het eene uiterste in het andere verviel. In 1845 erkent hij, dat de G. V., met hare hooge oevers, veel kenmerken draagt van een rivierdal, ook om de hoogte van den bodem met betrekking tot den Rijn. Op zijne „Proeve eener Geologische Kaart” geeft hij, in 1844 zelfs een geheel gebied aan met rivierklei, maar vermeldde reeds het volgende jaar, dat die er niet is. Hij was dus op een klip gestrand, door eene geologische kaart te willen maken zonder waarneming in het veld, en verviel nu in het andere uiterste door te verklaren, dat nooit een Rijnarm door de G. V. had gestroomd, anders had die er ook wel rivierklei afgezet. Tusschen 1845 en 1860 is hij herhaaldelijk tegen zijne vroegere meening te velde getrokken.

### EIGEN ONDERZOEKINGEN.

Het geologisch onderzoek der boringen gaf mij geene aanleiding in deze kwestie tot eene beslissing te komen, weshalve ik, in 1904 en '05 een aantal wandelingen maakte, om de oppervlakte der G. V. nauwkeurig te leeren kennen.

Gedurende het Diluviale Tijdvak hebben langs tal van rivieren ophooging en uitschuring met elkander afgewisseld, ook langs den Rijn. Door de eerste werden uitgestrekte grind- en zandvlakten, terrassen, gevormd, door de laatste daarin dalen uitgeschuurd. Zoo onderscheidt men bij Bonn, Keulen, enz. eene oude, hoog gelegen bedding, een hoogterras (ook wel hoofdterras genoemd), welks rechtstreeksche voortzetting in ons land de Utrechtsche Heuvels, Veluwe, enz. vormt, die oorspronkelijk samenhangen en een uitgestrekte, vlakke kegel vormden. Vervolgens werd daarin het bekende, schilderachtige Rijndal uitgeschuurd, waarna een tweede ophooging, op veel kleiner schaal, een laagterras opbouwde. Wederom volgde een uitschu-

ring, die de tegenwoordige dalen vormde. Dit laagterras van den Rijn is in ons land gemakkelijk te vervolgen, bijv. bij Rheden aan den IJssel, waar het zeer breed is, het draagt de stad Arnhem; Amerongen, Leersum, Doorn, enz. zijn er op aangelegd. Het zet zich rechtstreeks voort in de Geldersche Vallei.

De grens tusschen hoog- en laagterras, de bovenrand van het laatste, laat zich zonder veel moeite *in de G. V.* vervolgen en is op mijne kaart door eene . . . . . lijn aangegeven.

### **Bovenrand aan de linkerzijde:**

Bij de Grebbe grenst het hoogterras onmiddellijk aan de alluviale rivierklei, bij Heimerstein schuift zich het laagterras tusschen hen in. De rand snijdt den Hollandschen spoorweg vlak bij het viaduct van den Cuneraweg en dezen bij het kruispunt met den straatweg Veenendaal-Elst.

Het buitengoed Prattenburg ligt nog juist op het laagterras, evenals het klassieke Egelmeer (Agilmari), dat door uitwaaiing is ontstaan. De rand heeft hier eene noordwaartsche richting, die westwaartsch wordt bij de spoorweghalte. De Haar, bij de buurtschap Ginkel zelfs Z. W., daarna weder W. en zelfs Z. tot aan den straatweg Utrecht—Arnhem. Hier is eene afbreking van het hoogterras, een werkelijke pas, waardoor de laagterrassen van de G. V. en den Rijn in verbinding staan. Aan de andere zijde van den pas loopt de rand evenwijdig aan den grindweg naar Maarsbergen, maakt daar eene bocht naar de halte Maarn, die juist op den rand staat. Vervolgens gaat hij noordwaarts; evenwijdig aan den grindweg Doorn—Amersfoort; van de Amersfoortsche infanteriekazerne staat de N. O. hoek nog net op het laagterras, het verdere op de helling van het hoogterras. Hij volgt dan den spoorweg en verdwijnt in een tweeden pas.

Langs den heuvel van Soest liggen boven- en onderrand zeer dicht bijeen. Er volgt dan een derde pas, aan welks andere zijde de rand door Baarn nog vrij goed vervolgd kan worden, o. a. over het kruispunt der straatwegen Soest—Eemnes en Baarn—Hilversum, het station van den Oosterspoorweg en de Villa Buitenzorg. Weder wordt hij zeer onduidelijk, daarna beter

zichtbaar bij Laren en Blaricum, die nog op het laagterras staan, en gaat midden door het dorp Huizen.

### **Bovenrand aan de rechterzijde.**

Deze is minder duidelijk, doordat bij onze heuvels de westzijde steeds zachter helt dan de oostzijde. Bij Wageningen verwijderd hij zich van het alluvium, loopt evenwijdig aan den stoomtram naar Ede, iets ten oosten van Bennekom langs de Prins-Alexander-Stichting, over het station Ede, langs den straatweg naar het dorp, dat, evenals Lunteren, aan den voet van het hoogterras ligt, langs Meulunteren en verdwijnt oostwaarts in het groote zijdal der G. V. Ten noorden daarvan is weer eene doorlopende helling, met een zwakke aanduiding van eenen rand bij Krachtinghuizen en Putten.

### **Benedenrand van het laagterras aan de linkerzijde.**

Deze is het belangrijkste, en voor mij de hoofdbewijsgrond, dat door de G. V. eenmaal een Rijnarm heeft gestroomd, door welks uitschuring hij werd gevormd.

Deze oeverrand, op de kaart aangegeven door een stippellijn, is reeds vlak aan den Rijn duidelijk waarneembaar tusschen de landhuizen Grebbestein en Heimerstein, loopt evenwijdig aan den bekenden Cuneraweg langs eenen zandweg met verscheidene boerderijen en is eenige decimeters hoog. Ten Z. van het gehucht „De Dijk” splitst hij zich in tweeën en omsluit een vroeger eiland, waarop een gebouw heeft gestaan — naar ik vermoed het kasteel Horst der middeleeuwen. Hij gaat verder N. W. waarts, door de „Achterbergsche Hooilanden” en de „Goede Troost”, op 400 M. afstands van „De Grift.” Het laagterras heet hier „De Meent” en ligt  $\frac{1}{2}$  M. hooger dan het veen, dat de oude rivierbedding heeft opgevuld. Bij de boerderij „De Kampjes” verwijderen rand en Grift zich van elkander, de eerste is zeer duidelijk bij het station Veenendaal, dat (opgehoogd) in het dal staat, en buigt w. om. Verderop klimt het hoogteverschil tot 2 M. door een overblijfsel van het vroegere hoogveen op het laagterras: Bij de halte De Haar is de rand

zeer duidelijk en wordt, bij het naderen van den vroegeren Rijnspoorweg, gekenmerkt door eene reeks zandstuivingen, welke men uit den trein goed kan zien. De kaart geeft de namen van een reeks boerderijen: „Kempers”, „De Heul”, „Zandgat” en „Altena”, „Meijerhorst” en „Veenenzicht”, waar hij 1 M. hoog is. Hij buigt nu N. W. w. om, kruist den straatweg Maarsbergen—Amersfoort en is daar zeer duidelijk met wel 2 M. hoogteverschil. Er volgt weder eene reeks boerderijen op den rand met bouwland op het terras en weiland in het dal. De buitenplaats „De Treek” staat echter in het dal, de hooge, mooi beplante heuvels stuifzand staan op het terras. Bij Bavoort (Bachevoort—Beekvoorde) komt de straatweg weder op het laagterras en verwijdert zich van den rand, de eerste loopt N. N. W., de tweede N. N. O., vlak bij Amersfoort is de rand weder goed herkenbaar langs eenen zandweg, evenwijdig aan de „Bekensteinsche Laan”. Van de stad zelve staat het gedeelte tusschen de Wester Binnen- en Buitensingels op het laagterras het overige in het dal. Vermoedelijk zijn alle singels gegraven en vormen de Lange en Korte Gracht de rechtstreeksche voortzetting der Luntersche Beek, die in de plaats van den vroegeren Rijnarm is getreden. Vlak boven Amersfoort vormde deze tijdelijk een eiland met zandstuivingen en bekende buitenplaatsen, als „Lokhorst”, „Heiligenberg” en „Randenbroek”. Beneden Amersfoort laat zich de rand goed vervolgen langs den „Ouden Zoester Weg” en kruist met dezen den Ooster-spoorweg, doch verdwijnt dan plotseling. Genoemde weg verlaat het terras met bosch en bouwland en daalt af in het dal met weiland. Het laagterras eindigt in een punt.

Bij Soest is onze rand weder zichtbaar; vervolgt men hem van hier in tegengestelde richting, dus zuidoostwaarts, dan ziet men hem eveneens verdwijnen, bij eene boerderij met den veelzeggenden naam, van „'t Eynd”, en wel in het laagterras. De rand verspringt dus op eens zuidwaarts en loopt langs het dorp Soest, zeer dicht bij den bovenrand. Bij Soestdijk staat de bekende naald van 1815 nog op het laagterras, evenals een groot gedeelte van het Baarnsche Bosch en het dorp Baarn, 1 M. boven het dal. Voorbij de buitenplaats Groeneveld ver-

dwijnt de rand in eene zachte helling, men kan hem daar trekken langs de grenzen tusschen bouw- en weiland.

### **Benedenrand aan de rechterzijde.**

Bij Wageningen laat deze zich zonder moeite vinden, evenzoo in de Bennekommer-Meent. Het laagterras is duidelijk bij het station Veenendaal—Klomp, als droog bouwland, een paar meters boven de Boveneindsche Grift. Verderop is de rand zoo goed als onzichtbaar; alleen eenigszins aangeduid in het dorp Hamersveld bij Amersfoort. Ook vallen eenige zandruggen beneden Amersfoort goed in het oog. Daarover later.

### **Het eigenlijke dal of de Veengeul.**

Daarin treden verscheidene eilanden op, de bekende Emmikhuizer Berg, die door den Staatsspoorweg gesneden wordt, de lagere heuvel „Het Vendel” en, vlak daarbij de kern van het dorp Veenendaal. Alle vier bestaan uit Grind-diluvium en zijn dus overblijfselen van het hoogterras. Tusschen Het Vendel en het fort Buursteeg ligt nog een vierde, veel lager eiland, dat uit enkel zand bestaat en veel later droog-gekomen is.

Ook een gedeelte van Veenendaal, langs de Boveneindsche Grift, ligt vrij hoog boven het water. De oorzaak daarvan is het laten zitten der oorspronkelijke veenlaag, welke verder van de kanalen eerst werd afgegraven, evenals in Friesland en Drenthe.

Beneden den Emmikhuizer Berg is veel meer veen aanwezig dan de Geologische Kaart aangeeft, o.a. bij het Spoorwegviaduct en bij Hamersveld, en wordt hier en daar nog turf gestoken. Woudenberg ligt midden in de rivierbedding, op eene zandbank.

Op de topografische kaarten ziet men de hoogere, vroeger ontgonnen grondstukken onregelmatig begrensd; de lagere, die veel later door het graven van sloten zijn, drooggelegd, hebben steeds de gedaante van rechthoeken.

### **Hoogte- en Breedtecijfers.**

*A. Hoogteverhouding tusschen het dal en het nabij gelegen gedeelte van het laagterras.*



Van veel belang is dit verschil niet, ik noemde reeds het grootste bedrag van 2 M. De waterstaatskaart geeft o.a. de volgende cijfers aan:

α. Boven Veenendaal: 5,3—6,5 voor het dal; 6,6—7,2 voor het laagterras.

β. Beneden Veenendaal: 2,5—5,3 tegen 3,5—6,7 M. + A. P.

B. *Linker laagterras.*

Langs eene zelfde raai vindt men meermalen veel grooter verschillen, het laagterras helt steeds van het hoogterras naar het dal.

Dicht bij Reenen 7—16 M., bij het station Veenendaal 6,7—13,6 M. In den Darthuizer Pas is het hoogste aangegeven cijfer 10,5 M., op het Rijnlaagterras in de nabijheid 11,35 M. Men ziet uit deze cijfers, dat deze pas door het Rijnwater veel vroeger verlaten werd dan de Vallei. Langs den straatweg Doorn-Amersfoort vindt men, aan de hooge zijde 10,6—5,3 M., aan de lage 7,1—3,5 M.

De hoogere straatweg Amersfoort—Soest ligt op ongeveer 5 M., de lagere „Oude Soester weg” op ongeveer 3 M. Bij Baarn is de verhouding als 7:4, bij Laren en Eemnes als 6:2, deze cijfers zijn dus hooger dan die stroomopwaarts, een verschijnsel, dat zich ook aan de rechterzijde voordoet en dat ik zal trachten te verklaren.

Wat de beide passen ter weerszijden van den heuvel van Soest aangaat, langs den straatweg Soesterberg—Soest ligt het laagste punt in het gehucht De Bund op 4,75 M. + A. P. Naar het westen stijgt de oppervlakte en ligt langs den spoorweg Utrecht—Baarn, het laagste punt op 6,75 M. + A. P., zoodat door dezen pas wel nooit Rijnwater gevloeid zal hebben.

In den noordelijken pas vindt men den grindweg Soestdijk—Maartensdijk, de Praamgracht en de Oude Gracht. De waterscheiding Eems—Vecht ligt minstens op 3,6 M., de Praamgracht is in 1239 gegraven, de Oude Gracht is vermoedelijk de (natuurlijke) afwatering van het Soester-Hoogveen. Uit niets blijkt, dat hier ooit het Rijnwater westwaarts gevloeid heeft. Deze pas ware de natuurlijke weg voor het kanaal door de G. V. naar Amsterdam.

De breedte van het linker laagterras wisselt nog al af: in De Meent bij Reenen is zij 2,5 K.M., tusschen Maarsbergen en Ginkel, bij den Darthuizer Pas, 4,5 K.M., bij Maarn 3 en bij Amersfoort  $1\frac{1}{2}$  K.M.

#### C. *Rechter Laagterras.*

Hoogste en laagste punt: bij Wageningen 13 en 9 M.; bij Bennekom 16 en 7,4 M.; bij het station Ede 22 en 7,7 M.; bij het dorp Ede en het Fort Buursteeg 24 en 7,5 M.; bij Lunteren en Woudenberg 15 en 5 M. Wij zien dus hier hetzelfde verschijnsel als aan de linkerzijde, dat plaatselijk het terras stroomafwaart hooger wordt.

De breedte is veel aanzienlijker dan die van het linkerterras; tusschen Ede en Buursteeg 7,5, tusschen Lunteren en Woudenberg zelfs 14 K.M.

### Onregelmatigheden.

De algemeene helling der G. V. is van Z. O. naar N. W., van den Rijn naar de Zuiderzee. Echter zijn de laatstgenoemde cijfers daarmede ten deele in strijd. Bij Ede ligt het laagterras op 24, bij Wageningen op 13 M. Verder ziet men, tusschen Barneveld en Lunteren, de Overwoudsche, Nederwoudsche en Modderbeken zuidwaarts vloeien naar de Luntersche Beek. Op de Waterstaatskaart ziet men van het punt, waar Over-, Nederwoudsche en Luntersche Beek samenkomen, langs Veenderbeek en Ederveenschen grindweg, dus van N. naar Z. achtereenvolgens de hoogtecijfers: 9, 8,4, 7,8, 7,2 en 7,8 M. bij De Klomp. Deze tegenstrijdigheden moeten eene natuurlijke verklaring hebben, welke ik vond tusschen Bennekom en Veenendaal.

Begeven wij ons naar Wageningen, dan zien wij de grachten verbonden met de Bisschop-Davids-Grift door de Binnenhaven of het Nieuwe Kanaal, dat eerst N. W., daarna W. waarts loopt. Van dit laatste stuk gaan een drietal zandwegen of stegen uit, waarvan de meest westelijke „Veendersteeg” heet en ook grootendeels door veen gaat. Dicht bij haar noordeinde juist ten W. van Bennekom, is het veen plotseling afgebroken door eenen wonderlijken zandrug, die O. W. verloopt. Hij is 140 M. breed, 1 M. hooger dan het veen, 1200 M. lang en nadert De

Grift tot 160 M. Ik begreep er aanvankelijk niets van en hield hem voor een kunstprodukt, voor eenen weg dwars door het veen, voor eenen onvoltooiden slaperdijk of iets dergelijks. Maar daarvoor is hij veel te breed en buitendien ziet men, 500 M. zuidwaarts eenen tweeden en nogmaals 450 M. verder eenen derden. Van twee van hen is op de Geologische Kaart iets te zien als korte uitloopers van het Zanddiluvium. Ik kwam er ten slotte toe deze zandruggen te beschouwen als zandbanken, die door den verminderenden Rijnarm bij overstromingen werden afgezet. Men kan ze vergelijken met de achtereenvolgende eindmoraines van eenen zich terugtrekkenden gletscher of bij de achtereenvolgende duinketens op een aangroeiend strand, zooals bij Nieuwpoort, in het Zwin of op de zuidpunt van Tessel.

Als zandrug No. 1 kan men beschouwen de breede strook bouwlanden tusschen Wageningen en De Grebbe, de zoogenaamde „Nude”, later door Rijnklei bedekt en vrij hoog in vergelijking met de eigenlijke Vallei. Rug 2 vloeit oostwaarts spoedig samen met rug 3 en zet zich, door het gehucht Klein-Nergena, voort naar Bennekom, om in de algemeene oppervlakte te vervloeien. Rug 4 laat zich oostwaarts vervolgen tot het landgoed „Voshol”, ten N. van Bennekom. Steeds is de zuidzijde der ruggen steiler dan de noordzijde, vermoedelijk een gevolg van latere uitschuring door de rivier, en worden zij door dalen met weiland van elkander gescheiden.

Met deze vier ruggen ben ik nog lang niet aan het eind, want, ten W. van het station Ede, begint een flinke vijfde zandrug, ten Z. van den spoorweg, met het gehucht Manen en eene reeks boerderijen. Ten Z. er van is eene laagte, waar nogal veen zit, het „Maander Broek”, vooral aan de noordzijde, zooals te verwachten was. Hier is het dal het diepst en de zandrug het steilst, hij steekt tot  $1\frac{1}{2}$  M. boven het veen uit.

Noordwaarts volgt een nieuw dal, met „De Tochtsloot”, en daarna rug 6, ter hoogte van 2 M. Op de kaart is hij aangegeven door twee zandwegen: „Schuttersteeg” en „Peppelensteeg”.

Er volgt weder een dal, met overwegend weiland, en dan rug 7, precies ten W. van het dorp Ede. Hij draagt wederom bouwland met boerderijen, eenen zandweg, de „Sluntersteeg”, en

een stuk van den straatweg Ede—De Klomp, (tusschen de K. M. palen 5,5 en 3,0. Daarop volgt W. waarts 3 K.M. straatweg, door weilanden op het ongeschonden laagterras.

Steeds verder N. en eenigzins W. waarts gaande, ziet men op de kaart eenige polders met opmerkelijke namen als: „Edor-, Doesburger-, Achterveen en De Veenen”, die er op wijzen, dat hier vermoedelijk vroeger één uitgestrekt hoogveen was. Nu zijn de noordelijke helft van het Eder- en de zuidelijke helft van het Doesburger veen vrij laag en herinneren aan onze dalen; de noordelijke helft van het laatste is iets hooger en droger en kan zodoende als een zeer vlakke rug 8 beschouwd worden. Daarop volgt de lagere en nattere polder „De Veenen” een duidelijker dal, gevolgd door eenen duidelijken zandrug No. 9, wel  $1\frac{1}{2}$  M. hooger dan het hooiland ten Z., hij buigt aan zijn oosteinde N. O. waarts om en draagt een deel van den grindweg Lunteren—De Klomp.

Nog verder noordelijk is het terrein eenvormig vlak en ziet men den tegenstrijdigen loop der drie bovenvermelde beken.

Als zeer flauwe, op het terrein onzichtbare zandrug kan men nog beschouwen de waterscheiding tusschen de Luntersche- en Barneveldsche Boken, ten noorden waarvan de normale helling van Z. naar N. hervat wordt (No. 10).

Zeer waarschijnlijk heeft Staring van het hier beschrevene een en ander gezien, want, op zijne „Proeve eener Geologische Kaart” van 1844, geeft hij, aan de oostgrens der veronderstelde rivierklei bij Barneveld, eene dergelijke ombuiging van N. W. naar W., tusschen Esvelder en Barnevelder Boken. Eerst volgde die grens mijnen „bovenrand van het laagterras”, van Wageningen, langs Bennekom en Ede, naar Lunteren.

Geheel in hetzelfde kader vallen een drietal zandruggen bij Amersfoort, in de gemeente Hoogland, die daaraan vermoedelijk haren naam te danken heeft. De zuidelijkste is het best ontwikkeld en bestaat eigenlijk uit twee O.-W. gerichte stukken, door eenen N.-Z. loopenden rug verbonden. De beide eerste zijn aan de zuidzijde het steilst, de laatste aan de oostzijde. Op de topografische kaart ziet men duidelijk, dat de Centraalspoorweg hem in een kleine ingraving snijdt.

De middelste rug is het minst duidelijk, de derde weder beter zichtbaar door een paar holle wegen.

Hierbij sluit zich natuurlijk aan de dubbele steilrand tusschen Amersfoort en Soest, bij de bespreking van het laagterras vermeld, het eenige geval van dezen aard aan de linkerzijde van het Rijndal.

Alles pleit er voor, dat het verarmen van den Rijntak hoofdzakelijk bestaan heeft in het westwaarts verplaatsen van den rechteroever, terwijl de linker standvastiger bleef en daardoor eenen doorloopenden terrasrand kon uitschuren. Bij dit verplaatsen kwam eene eigenaardige ombuiging; het benedeneinde ging voor en bleef met het bovineinde verbonden door een O.-W. stuk. Gaandeweg werd het eerste langer, het tweede korter en verplaatste zich het derde van N. naar Z. Tevens verminderde de waterhoeveelheid, wat eene geleidelijke uitschuring tengevolge had. Deze vermindering werd echter af en toe door eene aanzwellung afgebroken, b.v. door eene winteroverstroming en dan werd, op de kort geleden verlaten bedding eene zandbank afgezet. Ten slotte leidde dit korter worden van het bovenstuk tot zijn geheel verdwijnen en viel de middelmoet samen met den tegenwoordigen Rijn. Mogelijk heeft de Rijntak ook nog eenigen tijd zonder ombuiging recht door geloopt van De Grebbe naar Amersfoort. Na het droogkomen der G. V. heeft de Rijn zijne bedding dieper uitgeschuurd, vandaar dat de Vallei later slechts enkele malen, bij bijzonder hooge winterwaterstanden onderliep.

Dit geregelde uitschuren, stroomopwaarts van meer beteekenis dan stroomafwaarts, kan zeker ten deele (zoo niet geheel) verklaren hoe het laagterras bij Ede 11 M. hooger ligt dan bij Wageningen en bij Baarn even hoog als bij Reenen (7 M.)

---

## TWEEDE GEDEELTE.

---

Ik kom thans tot het tweede gedeelte mijner voordracht, dat grootendeels op de uitkomsten van boringen berust en waar zich nog grootere moeilijkheden voordoen.

Slechts in een tweetal zijn geringe hoeveelheden schelpen, op meer dan 100 M. diepte bereikt, die echter niet toelaten met zekerheid te beslissen, of zich hier de pliocene zeebodem bevindt, dan wel of zij daaruit door de diluviale waterstromen zijn losgewoeld en opnieuw afgezet. De hoofdmassa der boringen bestaat in elk geval uit het gewone Rijndiluvium, waarop eene typische grondsoort volgt, de keileem, door het diluviale landijs afgezet. Gewoonlijk komt die voor tusschen 20 en 36 M. — A. P.; in een enkel geval, bij Renswoude, werd zij reeds op 9,6 M. aangetroffen; een ander uiterste doet zich te Nijkerk voor, waar zij eerst op 53 M. — A. P. optrad. Op de keileem rust eene laag schelpen, die tegenwoordig alle nog in de Noordzee levend worden aangetroffen, zij het ook niet op onze kusten. Zij wijzen op een klimaat als het onze, waarschijnlijk nog iets warmer. Dit verschil werd het eerst opgemerkt door Prof. Harting, omstreeks 1870, bij het onderzoek van boringen te Amersfoort aan de Eem. Daarom noemde hij deze schelplaag het „Eemstelsel”, wiji de Belgische geoloog Dumont den naam „Système” had gegeven aan de kleinste geologische eenheid.

Er is eene chronologische gaping tusschen keileem en Eemstelsel, want ware de eerste, kort na het afsmelten van het landijs door het zeewater bedekt, dan had zich daar eene boreale, zoo niet arktische fauna afgezet en daarvan is geen spoor voorhanden. Zeer waarschijnlijk lag dus de keileem oorspronkelijk boven den zeespiegel en is eerst veel later daar beneden gedaald. De onderkant der schelplaag ligt tusschen 9 en 27,6 M. — A. P.

de bovenkant tusschen 8 en 26,6 M., zoodat de zeebodem door het grove zand met schelpen gemiddeld 1 M. werd opgehoogd.

Op haar zette zich eene laag zeelei af, waarin dezelfde schelpen maar zeldzamer voorkomen en waarvan de bovenkant afwisselt tusschen 6,9 M. (6 Woudenberg) en 18,5 M. — A. P. (17 Eemnes-Buiten), waaruit blijkt, dat de zeebodem door haar niet alleen opgehoogd, maar tevens meer gelijk gemaakt werd. Bij de schelplaag toch verschilden de uitersten 18,6 M., bij de kleilaag 11,6 M. Zij is in het noorden en in het midden het dikst, in het zuiden en aan de kanten het dunst, zooals trouwens verwacht mocht worden. In eene boring te Amersfoort was zij slechts 2 dM. dik, te Spakenburg 12 M. en te Dijkhuizen 13 M. Ik kom op deze ongelijke dikte spoedig terug.

Op de zeelei volgt eene veenlaag of juister eene veenzône, daar meermalen twee veenlaagjes door zand worden gescheiden. Dit veen is ook in een dertigtal kleinere boringen aangetroffen tusschen de hoogten bij Woudenberg en die bij Lunteren. Zijne onderkant wisselt af tusschen 3,5 M. — A. P., in 64, ten W. van Woudenberg, waar het op zand, en 18,5 M. — A. P., in 17 bij Eemnes-Buiten, waar het op klei rust.

Het spreekt van zelf, dat het niet op de tegenwoordige diepte gevormd kan zijn, want veen ontstaat niet in water van meer dan  $1\frac{1}{2}$  M. diepte. Het bewijst dus, dat eene daling van den bodem heeft plaats gehad; maar hoeveel?

Stelt men, dat het zich op de zeelei gevormd heeft, nadat die eene hoogte van 1 M. + A. P. bereikt had, wat zeer goed mogelijk is, dan moet de bodem bij boorpunt 65 ten W. van Woudenberg, waar de onderkant thans op 5 M. — A. P. op zeelei ligt, 6 M. gedaald zijn. Die onderkant ligt echter te Eemnes-Buiten, in boring 17, op 18,5 M. — A. P., en reikte daar, vóór die veronderstelde daling van 6 M., tot 12,5 M. — A. P. en het is duidelijk, dat op die diepte, in zeewater, geen veen kan groeien.

Lag omgekeerd de klei te Eemnes op 1 M. + A. P., dan ware zij 19,5 M., gedaald en zou, vóór die daling, de klei te Woudenberg op 14,5 M. + A. P. gelegen hebben en het is alweder duidelijk, dat op zulk eene hoogte zich onmogelijk zeelei kan afzetten.

Met de hypothese eener enkelvoudige daling komen wij er dus niet en ik zie twee wegen om uit dit slop te geraken.

Vooreerst de hypothese eener rijzing van den bodem, waardoor de zeeklei van Eemnes tot 1 M. + A. P. werd opgeheven. Deze rijzing zou minstens 19,5 dus in ronde cijfers, 20 M. bedragen hebben. Daarop zou dan eene geleidelijke daling tot het tegenwoordige niveau gevolgd zijn.

Ten tweede de hypothese, dat aanvankelijk de hoogteverschillen veel geringer waren, maar door trapsgewijze dalingen, langs min of meer evenwijdige breukvlakken, zooveel grooter werden. Vermoedelijk zouden deze dan reeds tijdens de kleiafzetting begonnen zijn, waarop de ongelijke dikte van deze wijst.

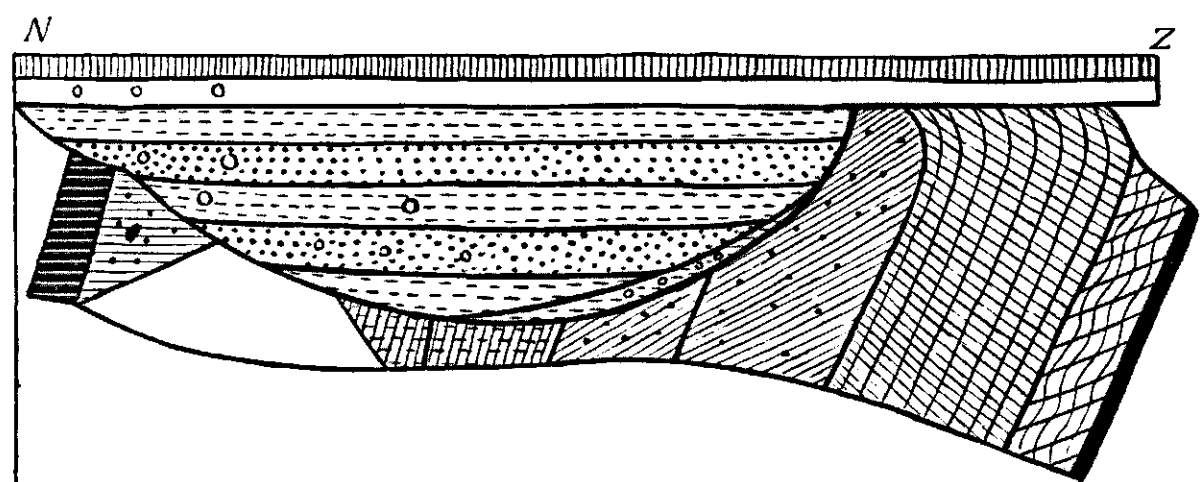
Gaat men deze hypothesen in bijzonderheden uitwerken, dan stuit men weder op nieuwe bezwaren, vermoedelijk doordat nog niet genoeg feiten bekend zijn.

Minder moeite levert het zand op, dat de veenlaag bedekt. Dit werd zoo goed als zeker door den Rijn aangevoerd. Op menig punt komt het tusschen twee, soms drie, veenlagen voor, ten bewijze, dat veenvorming en zandaanvoer aanvankelijk gelijktijdig (op verschillende punten) hebben plaats gehad, totdat het veen ten slotte overstelpt werd. Zooals ik reeds mededeelde, zet de zandvlakte, het laagterras, zich door den Darthuizer Pas voort naar het laagterras van den Rijn, dat ik tot aan het Zevengebergte kon vervolgen. Zijn ontstaan mag vastgeknoopt worden aan eenen tijd van belangrijken atmosferischen neerslag, den laatsten ijstijd, door mij G<sup>IV</sup> gheeten en de keileem, die door verscheidene boringen is bereikt, aan den voorlaatsten, G<sup>III</sup>.

Nu hebben de schelpen van het Eemstelsel, zooals ik reeds zeide, in het minst geen arktisch of zelfs boreaal karakter, zij zijn ouder dan G<sup>IV</sup>, jonger dan G<sup>III</sup> en komen dus in het laatste interglaciale tijdvak I<sup>III</sup> terecht. Ik voeg daaraan toe de klei en de veenlaag.

De grootste moeilijkheid blijft thans nog over te verklaren, hoe de laagte der G. V. ontstaan is. Aan een eenvoudig

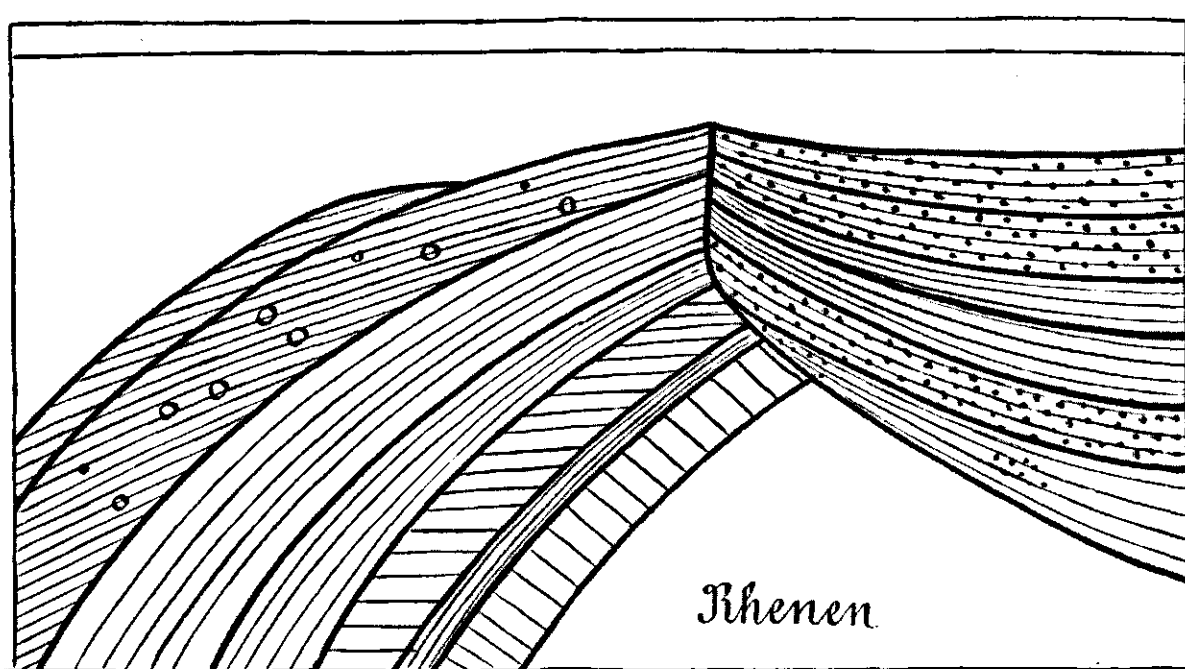




Rhenen

Rhenen

N



Rhenen

erosiedal heb ik aanvankelijk, voor 20 jaren gedacht, doch ben daarvan geheel teruggekomen.

De spoorwegingravingen van den Staatsspoorweg bij Maarn en van den Hollandschen Spoorweg bij Reenen hebben steil opgerichte zand- en leemlagen zonder Skandinavische gesteenten, uitsluitend Rijn- en Maasdiluvium, doen kennen, waarop discordant komvormige lagen met groote skandinavische zwerfblokken rusten. Deze hebben eenen duidelijken oever aan de westzijde, terwijl die aan de oostzijde ontbreekt. Natuurlijk moet die er toch geweest zijn.

Aanvankelijk dacht ik aan de mogelijkheid, dat die lagen de geheele G. V. opgevuld hadden en later weggeschuurd zouden zijn, doch dan zou de Rijntak eenen zoo hoogen stand gehad moeten hebben, dat hij gemakkelijker westwaarts gevloeid zou zijn.

Ten allen tijde heb ik de oprichting der zand- en leemlagen toegeschreven aan het zich voortbewegende landijs en kwam daardoor vanzelf tot de hypothese, dat dit tevens den oostoever der komvormige lagen gevormd had, nadat het zich door afsmelting een weinig had teruggetrokken. Een bezwaar daartegen, dat wel overkomelijk is, bestaat in het groote hoogteverschil, van den onderkant van dit landijs. Deze lag op de Veluwe op 100 M. + A. P., bij Nijkerk op 50 M. — A. P., dus 150 M. verschil.

Nu is het een feit, dat eene daling heeft plaats gehad, wegens de aanwezigheid der veenlagen en men mag zich dus afvragen, of dit verschil van 150 M. oorspronkelijk niet veel geringer is geweest en of de G. V. in eersten aanleg niet door eene dergelijke inzinking tusschen breukvakken werd veroorzaakt als de diepe slenken, die Mr. Van Waterschoot van der Gracht door zijne boringen in Noordbrabant en Limburg heeft aangetoond. Waarschijnlijk heeft de laagte niet uitsluitend daaraan haar ontstaan te danken, de Emmikhuizer Berg en de kleinere heuvels bij Veenendaal doen veeleer denken aan eilanden, die door de uitschuring gespaard werden. Het eene behoeft echter het andere niet uit te sluiten.

De hypothese eener uitholling door het landijs zelf heb ik thans laten varen; zij kwam mij steeds wat gezocht voor, doch ik stelde ze op bij gebrek aan beter, en toen nog niet

bekend was hoevele breuken in den dieperen ondergrond van Nederland verborgen liggen.

Mijne voorstelling van de geleidelijke wording der G. V. is thans als volgt.

A. *In G<sup>III</sup>:*

1°. Opbouw, door den diluvialen Rijn, in het voorlaatste ijs-tijdvak G<sup>III</sup>, van eenen ontzaglijken zand- en grindkegel van Oldenzaal en Enschede tot voorbij Utrecht.

2°. Verdeeling van dien kegel door breukvlakken in verschillende stukken, beginnende inzinking van den driehoek der G. V.

3°. Overweldiging door het landijs van G<sup>III</sup>, afzetting van de keileem op den bodem der laagte, opstuwing der horizontale zand- en grindlagen aan de oostzijde der horsten.

4°. Geringe terugtrekking van het landijs, afzetting van nieuwe lagen met skandinavische zwerfblokken op en tusschen de opgerichte lagen eenerzijds en het landijs anderzijds.

5°. Gedeeltelijke uitschuring der G. V., waarbij de Emmikhuizer Berg en zijne trawanten gespaard bleven. Misschien moet 5 vroeger geplaatst worden, b. v. tusschen 2 en 3.

B. *In I<sup>IX</sup>:*

6°. Verdere daling der laagte onder den zeespiegel, bedekking van de keileem door zand en schelpen van het Eemstelsel.

7°. Idem door de zeeklei.

C. *Overgang van I<sup>III</sup> tot G<sup>IV</sup>:*

8°. Vorming der veenlaag, aanvankelijk tegelijk met zandaanvoer.

D. *In G<sup>IV</sup>:*

9°. Verdere zandaanvoer tot de hoogste punten van het laagterras, te Ede tot 24 M. + A. P.

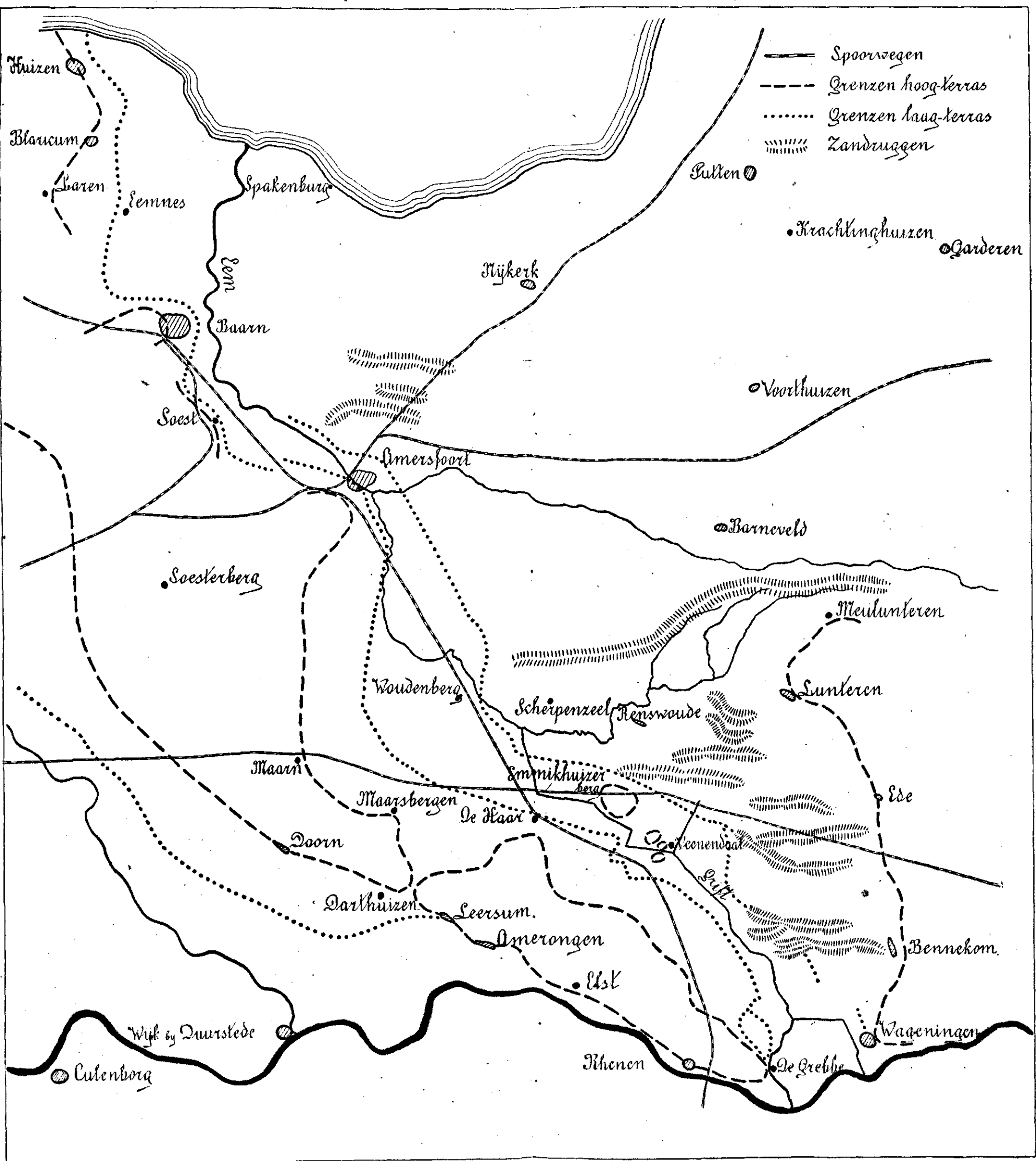
E. *In den postglacialen tijd Po:*

10°. Uitschuring door den verminderenden Rijntak, die zich tevens van O. naar W. verplaatst. De terrassen zijn dus ten deele ophoogings-, ten deele verlagingsterrassen. Voorbijgaande aanzwellingen doen de verschillende ruggen of banken ontstaan.

11°. De tegenwoordige Rijn schuurt meer en meer nit en trekt het water van den Valleïarm tot zich.

F. *In den alluvialen tijd:*

12°. Afzetting van rivierklei langs den Rijn.



- Spoorwegen
- - - Grenzen hoog-terras
- ..... Grenzen laag-terras
- ||||| Zandruggen

Huizen  
Blaricum  
Baren  
Semnes  
Spakenburg  
IJssel  
Baarn  
Soest  
Amersfoort  
Soesterberga  
Woudenberg  
Maarn  
Maarsbergen  
Doorn  
Darthuizen  
Leersum  
Amerongen  
Elst  
Rhenen  
De Grebbe  
Wageningen  
Bennekom  
Ede  
Sunteren  
Meulunteren  
Barnveld  
Voorthuizen  
Krachlinghuizen  
Garderen  
Pulten