

TOELICHTING BIJ DE GEOLOGISCHE  
KAART VAN NEDERLAND, SCHAAL 1: 800 000

DOOR

DR. W. A. J. OOSTING, l. i.,  
VERBONDEN AAN DE AFDEELING GEOLOGIE  
DER LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN

UITGEGEVEN TER GELEGENHEID  
VAN HET INTERNATIONAAL LAND-  
BOUWCONGRES TE 'S-GRAVENHAGE

IN 1937

---

'S-GRAVENHAGE -- ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ - 1937

PRIJS F 1,—

## I. DOEL EN OPZET DER KAART.

In het voorjaar 1937, toen de tekst voor het door de Directie van den Landbouw uitgegeven werk „L'Agriculture aux Pays-Bas” reeds ter perse was, werd de behoefte gevoeld, in dit boek een geologische kaart van Nederland op te nemen. De kaart werd samengesteld op grond van de gegevens der Geologische Kaart des Rijks 1 : 50 000, voor zoover deze verschenen was. Van enkele gedeelten des lands, zooals Groningen, Friesland, Zeeland, Noord-Brabant en Zuid-Limburg ontbreken de geologische kaarten 1 : 50 000 voor belangrijke gebieden. Dr. P. TESCH m.i., Directeur van de Geologische Stichting, Afdeeling Geologische Kaart, was zoo welwillend, aan de hand van het ontwerp dezer overzichtskaart een aantal aanwijzingen te verstrekken, ten einde de gebieden, die niet op grond van reeds uitgekomen geologische kaartbladen bewerkt konden worden, zoo juist mogelijk te kunnen inteekenen.

Verder werd gebruik gemaakt van verschillende overzichtskaarten, welke gegevens bevatten omtrent niet-gepubliceerde geologische kaarten en die met hulp van Dr. TESCH reeds eerder samengesteld waren, zooals de verschillende kaarten voorkomende in R. SCHULING: „Nederland. Handboek der Aardrijkskunde.”, en in den 35sten druk van den Bos-atlas.

Deze kaart werd samengesteld door zoo zorgvuldig mogelijk te verkleinen en samen te vatten. Soms was het noodig details op te nemen, aangezien deze typisch zijn voor bepaalde landschappen. Het Gestuwd Praeglaciaal en het Fluvioglaciaal zijn samengevat, ten einde een te sterke detaillering van het glaciale landschap te voorkomen en de zandverstuivingen duidelijk weer te kunnen geven. Het Gestuwd Praeglaciaal is overigens aangeduid door de stuwlijnen, welke in hoofdzaak ontleend zijn aan een niet-gepubliceerde kaart van Dr. P. TESCH m. i. Zij komen echter niet geheel overeen met de lijnen van genoemden onderzoeker, voor zoover betreft samenhang der verschillende stuwbogen. De keileemen zijn niet alle aangegeven. Voor het noordelijkste deel des lands ontbraken de gegevens. Verder zijn alleen die keileemen aangegeven, die op de geologische kaart 1 : 50 000 met egaal roode kleur vermeld zijn. Daardoor ontbreken op de overzichtskaart o. a. de bekende

keileemen van Zuid-Friesland. Men moet hierbij nu eenmaal geven en nemen.

Aangezien correctie van een volledige drukproef niet mogelijk was, bleven enkele kleine wijzigingen achterwege. Zoo had b.v. het jonge zeezand op Schouwen beter als jong duinzand aangegeven kunnen zijn, evenals op Voorne, en had ook het verveende dal der Leuvenumsche beek (oerstroomdal) een plaatsje op de kaart verdiend. In Zeeland had meer zand aangegeven kunnen worden.

Opzettelijk zijn slechts enkele plaatsen en geen wegen, spoorwegen en kanalen aangegeven. Slechts bij uitzondering zijn gegraven wateren opgenomen, zooals de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal. Wel werden de dijken ingeteekend.

## II. NEDERLANDSCHE GEOLOGISCHE KAARTEN.

In 1844 verscheen van de hand van Dr. W. C. H. STARING een „Proef eener geologische kaart”. In 1857 werd aan STARING de vervaardiging eener geologische kaart opgedragen. De opname was in 1860 reeds beëindigd en de kaart verscheen in 1867 op een schaal van 1 : 200 000 in 28 bladen. De opname van STARING werd door hem zelve als een voorloopige verkenning beschouwd en hij streefde daarom naar een herziening. De Koninklijke Akademie van Wetenschappen ijverde daarvoor, doch de eenige „verbetering” die tot stand kwam, bestond in het opdrukken der spoorwegen in een nieuwe uitgave van 1887.

Prof. Dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK werkte aan een nieuwe kaart, doch deze is niet tot stand gekomen.

In 1918 werd 's Rijks Geologische Dienst ingesteld onder leiding van Dr. P. TESCH m.i. Deze Dienst had vooral tot taak het ontwerpen van een Geologische Kaart des Rijks op een schaal 1 : 50 000 in 196 kwartbladen, gedrukt in kleuren op den onderdruk der topografische en militaire kaart. Van deze kaart zijn op dit tijdstip 112 kwartbladen verschenen, terwijl verwacht mag worden, dat in 1945 alle bladen verschenen zullen zijn. Deze zijn verkrijgbaar bij den Topografischen Dienst te 's-Gravenhage en varieren in de prijs van f 0,70 tot f 2,25. 's Rijks Geologische Dienst is in 1936 opgeheven en opgenomen in de Geologische Stichting.

Het Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën geeft een overzichtskaart uit op schaal 1 : 200 000 in 20 bladen, in meerkleurendruk op een onderdruk der topografische kaart. Bij intekening kost de geheele kaart f 25,—, buiten intekening f 3,— per blad. De kaart is verkrijgbaar in den boekhandel. Eén blad (Amsterdam) is in 1936 reeds verschenen.

### III. GRONDSLAGEN DER GEOLOGISCHE KAART DES RIJKS, 1 : 50 000.

In 1930 schreef Dr. P. TESCH in het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Dl. XLVII, Afl. 4, 1930: „Eenige toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1 : 50 000” (12 blz.), waaraan in de volgende bladzijden veel ontleend is.

In 1933 verscheen de tweede druk van „Geologie van Nederland” door Dr. F. J. FABER, 405 blz., 23 platen.

In 1934 verscheen Dl. I van „Nederland. Handboek der Aardrijkskunde” door R. SCHUILING e. a. In dit werk vindt men van blz. 33 tot 149 een zeer goed overzicht van de geologie van Nederland. Uitvoeriger gegevens vindt men elders in genoemd handboek en in het in 1936 verschenen tweede deel.

In de bovengenoemde toelichting van dr. TESCH worden de algemeene beginselen der geologische kaart 1 : 50 000 besproken. Deze kaart wil een voorstelling geven van de *wordingsgeschiedenis van den bodem*, zoodat de vormingen in de eerste plaats „naar verschillende ouderdom en verschillende ontstaanswijze onderscheiden worden”, en in de tweede plaats „naar petrografische eigenschappen”. De kaart is dus in opzet historisch-geologisch.<sup>1)</sup>

„Bijzondere onderscheidingen ten behoeve van den landbouw blijven geheel buiten beschouwing, en de bodem wordt niet uit landbouwkundig oogpunt beschouwd en onderzocht.”<sup>1)</sup>

Dr. P. TESCH schrijft: „Met volledige instemming haal ik hier de woorden aan, die W. C. H. STARING ruim 70 jaar geleden hieraan gewijd heeft:

---

<sup>1)</sup> Cursiveering van den schrijver van dit artikel.

„De geologische kaart vertoont de oppervlakte van den grond, met betrekking tot de vormkracht waardoor, en het tijdperk waarin die grond ontstaan is. Agronomische kaarten toonen die oppervlakte met betrekking tot den toestand, waarin haar of de plantengroei alleen, of de menschelijke kunstvlucht, in vereeniging met den plantengroei, gebracht heeft. *Te veel verwacht men die beide onderwerpen en verlangt dikwijls van den geoloog, dat hij agronoom zij,* <sup>1)</sup> dat hij niet eene geologische, maar eene agronomische beschrijving en afbeelding van den bodem levere. Zeker is de laatste een allerbelangrijkst werk, onmisbaar zelfs, wanneer er eene juiste kennis van den vaderlandschen bodem zal worden verkregen, en zeker meer rechtstreeks nuttig dan de eerste; maar men dient niet te vergeten, *dat geologische kennis de agronomische dient vooraf te gaan, dat deze een uitloeijsel is van gene en als 't ware hare toepassing op de praktijk.* Agronomische kaarten behooren buitendien volstrekt ook de statistiek van den Landbouw te omvatten en gevolgelijk een *tal van onderwerpen, waaraan de geoloog geheel vreemd is* <sup>1)</sup> en ook vreemd moet blijven, wanneer hij zich geheel aan zijne wetenschap wil wijden en zijne krachten niet wenscht te versnipperen. *Overigens is het bewerken eener agronomische kaart voor het geheele land door een enkel persoon of zelfs eene enkele onderneming ondenkbaar, want het is een arbeid, die in omvang overeenkomt met de opneming voor het kadaster. De schaal van één streep op tien el, voor deze kaarten noodzakelijk,* <sup>1)</sup> is alleen reeds voldoende om aan te toonen, dat zij slechts voor kleine districten te ondernemen is.”

Ook de schrijver stemt in met dit citaat. Zoolang hij niet in de gelegenheid gesteld wordt, door agronomisch veldwerk de gegevens te verzamelen voor een eenigszins globale bodemkaart, is de publicatie hiervan praematuur. Beter lijkt het hem een geologische overzichtskaart te vervaardigen, welke toch mede als basis dienen zal voor de totstandkoming van een bodemkaart. In deze bladzijden zal het agronomisch belang der geologische kaart niet belicht worden.

Volgens Dr. TESCH zijn slechts in uitzonderingsgevallen de grenslijnen der geologische kaart aan de oppervlakte zichtbaar. „*In het algemeen worden in kaart gebracht de vormingen, die aan de oppervlakte komen, met verwaarloozing van teelaarde, humuskorst e. d.*” <sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Cursivering van den schrijver van dit artikel.

Plaatselijk zal de aldus samengestelde kaart vormingen, die van agronomisch belang zijn omdat zij den plantengroei dragen, niet aangeven. Op een overzichtskaart komt zulks echter weinig tot uiting.

Het Holoceen, vroeger aangeduid als Alluvium, is de jongste geologische vorming. Plistoceen en Holoceen samen vullen het Kwartair. Het Holoceen ving in Nederland aan, zoodra de algemeene opvulling der rivierdalen met „laagterraszand”, en daarmee het Plistoceen ten einde liep.

Aangenomen wordt, dat het Holoceen reeds 20 000 jaren duurt. Men kan het Plistoceen door laten gaan zoolang, tot de toendra verdween, en zal thans, nu de kennis omtrent het voorkomen van de toendra toegenomen is, het Holoceen iets later kunnen doen aanvangen, dan in 1930 het geval was, toen Dr. TESCH zijn toelichting schreef.

Het Holoceen wordt verdeeld in Oud-Holoceen en Jong-Holoceen. Het Oud-Holoceen eindigde omstreeks 4000 jaren v. Chr., met het ontstaan van het Nauw van Calais. Daarbij veranderde de invloed der Noordzee op onze kusten sterk. Het klimaat werd een tijdlang zeer vochtig en mild, en daardoor gunstig voor het vormen van venen.

Het Plistoceen eindigt met de opvulling der rivierdalen met zand, derhalve is het Laagterras te beschouwen als de laatste plistoceene vorming. Het Plistoceen begint met het Günz-Glaciaal. Dr. P. TESCH heeft in meergenoemde toelichting (blz. 9 afdruk), en in: „De Opeenvolging van de Oud-Plistoceene lagen in Nederland”, (Tijdschrift Kon. Ned. Aardr. Gen., 1934 blz. 654), de indeelingen in tabelvorm toegelicht. De tabellen kunnen als volgt samengevat worden:

	Stratigrafisch schema	Tijdstip bij benadering	Facies der afzettingen	
Holocene	Boven- of Jongholocene ..... Aanvang Atlanticum, Littorina transgressie, overstroming Nauw van Calais	I 1—I 14 — 5 000	Stranden en wadden, zoetwater en land.	
	Onder- of Oudholocene	I 0 — 20 000	Zoetwater (rivier) en land.	
Plistocene	Würm Glaciaal	II 8	Ondiep zeewater, stranden en wadden, zoetwater en land.	
	Riss-Würm Interglaciaal	II 8 I		
	.....	II 1 II 6	Landijs en smelt- water, zoetwater (rivier) en land.	
	Riss Glaciaal	II 5—II 2		
	.....	II 1	Zoetwater en land.	
	Mindel-Riss Interglaciaal	II 1		
	.....	II 0	Zoetwater (rivier) en land.	
	Mindel Glaciaal	II 0	Zoetwater en land.	
	Günz-Mindel Interglaciaal	Horizon van Viviparus glacialis (Horizon van Tegelen)	— 600 000	Ondiep zeewater, stranden en wadden, zoetwater (rivier) en land.
	Günz Glaciaal			

Het Nederlandsche Plistoceen wordt door Dr. TESCH overzichtelijk ingedeeld in:

- a. Prae-Riss Plistoceen (Oud-Plistoceen);
- b. Riss glaciaal;
- c. Post-Riss Plistoceen (Jong-Plistoceen).

De Würm-ijstijd wordt ook wel aangeduid als Weichsel-ijstijd, de Riss-ijstijd als Saale-ijstijd en de Mindel-ijstijd als Elster-ijstijd.

#### IV. LEGENDA.

1. De eerste vorming, die op de kaart aangegeven is, is het jonge zeezand, I<sub>14</sub> z. Hiermede is bedoeld „het zand van stranden, banken en platen, lage eilanden en wadden vanaf den vroeg-historischen tijd tot heden”.

2. De stuifzanden, I<sub>13</sub> z zijn de door windwerking verplaatste zanden, met uitzondering van de zeeduinen.

Een deel dezer zanden is waarschijnlijk ouder dan Jong-Holoceen. Aangezien het moeilijk is den ouderdom van zandverstuivingen te bepalen, en voldoende oudheidkundige en bodemkundige gegevens daartoe vooralsnog ontbreken, zoodat het bewijs voor de aanwezigheid van oudere stuivingen niet steeds geleverd is, zijn alle zandverstuivingen als zoodanig aangeduid.

Sommige zandverstuivingen zijn tot rust gekomen, begroeid en later weer tot stuiving overgegaan. Het zijn vooral de zanden van den Fluvioglacialen Mantel, die tot stuiving overgegaan zijn. Op hogere plekken van het Laagterras vindt men hier en daar ook zandverstuivingen.

Voor het verklaren van het ontstaan der zandverstuivingen is het aannemen van een daling van den grondwaterspiegel niet noodzakelijk. Voornamelijk menschelijke invloeden hebben het ontstaan der zandverstuivingen bewerkt.

Vooral door de zorgen van het Staatsboschbeheer en de Nederlandsche Heidemaatschappij zijn vele stuifzanden vastgelegd en beboscht.



Enkele zandstuivingen worden opzettelijk als natuurreserveaat in stand gehouden.

Op de geologische kaart worden *ook de beboschte en bebouwde stuifzandterreinen als stuifzand aangegeven.*

3. Jong duinzand, I 12 z is het zand der duinen, welke in historischen tijd gevormd zijn.

Het jonge duinlandschap eindigt aan den voet der duinen; vandaar tot aan de laagwaterlijn kan men het zand aanduiden als jong zeezand.

De ouderdom van het jonge duinlandschap volgt uit geologische overwegingen en uit oudheidkundig onderzoek.

In het algemeen is het jonge duinlandschap kalkrijk. Een uitzondering vormt o.a. het gebied tusschen Bergen en Schoorl.

4. De jonge zeeklei, I 10 k, bestaat uit min of meer zandige klei, die door zeewater sinds den vroeg-historischen tijd is afgezet, dikwijls samen met jong zeezand.

5. De beekafzetting, I 9, is waarschijnlijk voor een gedeelte reeds in oud-holocenen tijd begonnen, doch aangezien ook hier evenals bij het stuifzand de scheiding tusschen oud en jong nog moeilijk aan te geven is, wordt zij steeds tot het Jong-Holoceen gerekend.

De beekafzetting is gevormd door beken en riviertjes, in dalen en kommen. Zij bestaat uit leemig zand, klei, zandige klei en is dikwijls rijk aan ijzerafzettingen.

6. Het jonge rivierzand, I 8 z, bestaat vooral uit oeverwallen en zandbanken van vroegere rivierarmen en is verder te vinden in het overstromingsgebied van nog bestaande rivieren en rivierarmen.

7. De jonge rivierklei, I 7 k, is afgezet door de tegenwoordige en vroegere armen der groote rivieren. Soms is zij zandig, doch dit wordt niet aangegeven.

8. Moerasveen en overgangsveen, I 6 v. Hiermede is bedoeld „het begin der veenvorming op vochtigen bodem en in ondiepe

plassen door riet, berken, wilgen, enz., voorafgaande aan de vorming van de mosvenen."

Laagveen, I 5 v, is het tot mosveen ontwikkelde veen, dat lager ligt dan de tegenwoordige waterstand der omgeving. Op de overzichtskaart zijn deze venen samengevat.

9. Hoogveen, I 4 v, is het mosveen, dat hooger ligt.

De aanduiding laagveen en hoogveen der geologische kaart *beteekent geen verschil in botanische samenstelling*. Zoo is het „Hollandsche veen" naar botanische samenstelling aan de oppervlakte hoogveen, doch naar ligging, en derhalve op de geologische kaart, laagveen.

Een bijzonderheid der geologische kaart is, dat ook weggegraven veen aangegeven wordt, voor zooverre dit vast te stellen was.

10. Op onze overzichtskaart zijn de niet-geëxploiteerde hoogvenen aangegeven, zooals zij voorkomen in den Bos-atlas. Strikt genomen zijn slechts zeer kleine stukjes hoogveen nog in bijna ongerepten toestand.

11. De oude zeeklei, I 3 k, wordt beschouwd als „de opvulling van de afgesneden strandvlakte met klei tot de toenmalige gemiddelde vloedhoogte".

Deze oude zeeklei komt in vele Hollandsche droogmakerijen en ook op enkele plaatsen in den Wieringermeerpolder aan de oppervlakte.

12. Oud duinzand, I 2 z, is het zand van het praehistorische „oude duinlandschap". Hiertoe behooren de geestgronden als een niet met hoogere duinen bedekt deel, dan wel als een afgegraven landschap.

Het oude duinzand is kalkarmer dan het jonge duinzand. Terwijl de zee- of buitenduinen tot het jonge duinlandschap behooren, worden de binnenduinen tot het oude duinlandschap gerekend.

13. Het oude zeezand, I 1 z, is „het zand, dat na de overstroming van het Nauw van Calais van West naar Oost is vervoerd geworden, de reeks strandwallen, eilanden, banken en platen opbouwde, en waarop en waaruit het oude duinlandschap ontstond".

Het materiaal van I 2 z en van I 1 z is dus hetzelfde.

14. Oud rivierzand, I o z, is het rivierzand, dat gerekend moet worden tot het Oud-Holoceen, omdat de vorming jonger is dan het Laagterras en ouder dan het Jong-Holoceen.

Men kan deze afzettingen beschouwen als omgewerkt laagterraszand.

15. Het Laagterras, II 8, ook aangeduid als postglaciale dalopvulling, bestaat in hoofdzaak uit fijne zanden; in diepere lagen komt grof zand, grint, leem, klei en veen voor. Soms is het Laagterras als klei aan de oppervlakte aanwezig.

Het Laagterras is aan het materiaal moeilijk te begrenzen tegen de naastbijliggende diluviale vorming, den Fluvioglacialen Mantel.

De grenzen der geologische kaart 1 : 50 000 vallen dikwijls samen met die van zichtbare (Laagterras) en onzichtbare afwatering (Fluvioglaciale Mantel).

Tot het Laagterras behooren ook de donken, welke echter op een overzichtskaart niet afzonderlijk aangegeven konden worden.

16. De löss, II 7, komt slechts in Zuid-Limburg voor.

Er zijn omtrent het ontstaan der löss in Limburg vele meeningen verkondigd. Het korrelmaximum, gelegen tusschen 10 en 50  $\mu$  wijst op een aeolische afzetting. Dat er allerlei bijzonderheden zijn en dat verplaatste löss zoowel als vermengde löss voorkomen, is zonder meer duidelijk.

17. Middenterrasafzettingen, II 6, zijn aanwezig in N.-Brabant en Limburg. In Zuid-Limburg zijn ze grintrijk, in Noord-Brabant bestaat het Middenterras uit fijn zand en zandige klei of leem en meestal in de diepte uit grover, grinthoudend zand.

18. De z.g. löss van den Veluwezoom, II 5, een lössachtige afzetting, die ook ten Z.O. van Nijmegen voorkomt, wordt door TESCH beschouwd als bezinksel in een stuwmeer tijdens het afsmelten van het Riss-landijs, en wordt derhalve niet als löss aangeduid.

19. De grondmoreene van het Riss-landijs, II 3, welke als keileem ontwikkeld is, is op de overzichtskaart aangegeven voor zoover daarbij geen bijzonderheden optreden. De sterk gereduceerde

grondmoreenen en de lokaalmoreenen zijn niet aangeduid, evenmin de bulten, de sterk zandige facies en de grondmoreene met gelaagde zanden op geringe diepte.

Op de 1 : 50 000 kaart vindt men deze variaties door afzonderlijke teekens aangeduid.

Enkele keileemplekken op de Veluwe en in Utrecht zijn niet op de overzichtskaart aangegeven.

20. Het glaciale landschap bestaat uit gestuwd Hoogterras en gestuwde oudere vormingen, alsmede uit het grondmoreenelandschap. De gestuwde oudere vormingen zijn als oudere vormingen zonder meer aangegeven, maar indien er een roode stuwingslijn door getrokken is, blijkt daaruit dat ook zij tot het glaciale landschap behooren.

De smeltwatervormingen van het Riss-glaciaal behooren mede tot het glaciale landschap.

Het Fluvioglaciaal (II 4) is in het stuwwallengebied aanwezig als mantel om het Gestuwd Praeglaciaal, voorts als opvulling van laagten en als zandwallen; het bestaat meestal uit fijn, soms uit grof, grinthoudend zand. Vooral in deze vormingen treft men de zandstuivingen aan.

21. Het niet glaciaal-gevormde Hoogterras van Rijn en Maas, II 1, vertoont geen stuwingsverschijnselen, komt op de Veluwe eilandsgewijze voor en is ook in het Z. des lands aanwezig.

22. Het Hoogterras ouder dan Riss-glaciaal, II 0, komt in het W. van Noord-Brabant aan de oppervlakte, doch er waren bij het opnemen der kaart te weinig gegevens om een nadere indeeling mogelijk te maken.

23. De oudere vormingen zijn op de overzichtskaart samengevat. Het Carboon komt slechts op een enkele plaats aan de oppervlakte (Epen); Trias treedt in het Oosten van Gelderland aan den dag; Jura komt voor in Gelderland; Krijt treft men in Gelderland en in Zuid-Limburg aan de oppervlakte. In Gelderland, Overijssel en in Zuid-Limburg komen tertiäre lagen als bovengrond voor, eveneens in Zeeuwsch-Vlaanderen (Pliocëen). Bekend is vooral het

Mioceen met zijn blauwe vuursteen, de bruinkolen en het witte zand, voorts het Onder-Oligoceen met fosforietknollen. Eoceen en Palaeoceen komen ook in Overijsel voor.

24. De grens tusschen het stuwwallenlandschap en het grondmoreenlandschap loopt volgens Dr. TESCH van Koevorden naar IJmuiden.

25a. De niet-gestippelde doorgetrokken roode lijnen geven de stuwwallen aan.

Zooals uit de kaart blijkt, wordt de Utrechtsche heuvelrug als de meest westelijke stuwwal beschouwd. Ook de Muiderberg is nog gestuwd. De tweede stuwwal is de heuvelrug Wageningen—Lunteren. Een onderbreking vormt de z.g. kom van Barneveld. Dan zet zich de stuwwal voort tot Harderwijk. Een andere opvatting is, dat beide laatste stuwwallen als niet samenhangend beschouwd moeten worden.

Ook de Utrechtsche heuvelrug (Renen—Huizen) vertoont als stuwwal onderbrekingen.

Als volgende stuwwal treedt de heuvelrug op, welke van Heelsum tot Wort-Reden zijn zuidgrens heeft en doorloopt naar Hattem.

De zuidelijkste stuwwal is de heuvelrug ten Zuiden van Nijmegen.

Vervolgens vindt men een stuwwal in Z.-O. Gelderland en wel bij den Hettenheuvel en Montferland.

Verder vormen de Sallandsche heuvels een stuwwal, terwijl tenslotte de meest oostelijke stuwwal gevormd is tusschen Enschede en Ootmarsum. Deze laatste stuwwal heeft een oudere kern, aangezien hier vormingen ouder dan Kwartair gestuwd zijn. In het Oosten van Gelderland en Overijsel worden de stuwwallen onderbroken door stukjes Laagterras en Beekafzetting.

Op de kaart zijn naar het voorbeeld van Dr. TESCH de lijnen van den rug Wageningen—Lunteren verbonden met die van den stuwwal Heelsum—Wort-Reden—Hattem. Het gebied van Garderen is echter afzonderlijk gehouden. Een verbinding van den rug Lunteren—Wageningen met den Utrechtschen heuvelrug is opzettelijk niet aangegeven, evenmin als een verbindingslijn van

den rug Hattem—Heelsum met den Nijmeegschen en van dezen laatsten met de heuvels van Z.-O. Gelderland.

De steilrand van Zuidlaren tot het Drentsche plateau behoort niet tot de stuwwallen en is daarom ook niet als zoodanig op de kaart vermeld.

25*b*. De Z. grens van het landijs is op de kaart aangegeven volgens de nieuwste, door Dr. TESCH verstrekte, gegevens.