

MEDEDEELINGEN OMTRENT DE GEOLOGIE VAN NEDERLAND, VERZAMELD DOOR  
DE COMMISSIE VOOR HET GEOLOGISCH ONDERZOEK.

N<sup>o</sup>, 14.

# DE HOOGVENEN

EN DE

GEDAANTEWISSELINGEN DER MAAS

IN

NOORD-BRABANT EN LIMBURG.

DOOR

Dr. J. L O R I É,

---

Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

(TWEEDE SECTIE.)

DEEL III. N<sup>o</sup> 7.

(Met 1 Plaat en 1 Kaart.)

---

AMSTERDAM,  
JOHANNES MÜLLER.  
1894.





Mededeelingen omtrent de Geologie van Nederland, verzameld door de Commissie  
voor het geologisch Onderzoek.

N<sup>o</sup>. 14.

DE HOOGVENEN EN DE GEDAANTEWISSELINGEN DER  
MAAS IN NOORD-BRABANT EN LIMBURG.

DOOR

Dr. J. L O R I É.



INLEIDING.

GEOLOGISCHE LITTERATUUR. ERENS. BECKER. DELVAUX.

Na het verschijnen mijner „*Contributions à la Géologie des Pays-Bas. II, Le Diluvium plus ancien ou graveleux*”, zagen met betrekking tot het Diluvium van Noord-Brabant en Limburg een drietal verhandelingen van Dr. ALPHONSE ERENS te Valkenburg het licht. De eerste maakt deel uit van de „*Annales de la Société géologique de la Belgique*” van 1889 en draagt den titel van „*Note sur les Roches cristallines, recueillies dans les Dépôts de Transport, situés dans la Partie méridionale du Limbourg Hollandais*”.

Zoals uit den titel blijkt, tracht de schrijver van een aantal rotsen van kristallijne rotssoorten den oorsprong vast te stellen, waarbij hij ook zulke van sedimentaire gesteenten met fossielen of wel afzonderlijke fossielen aansluit. Hij komt daarbij tot zeer belangrijke gevolgtrekkingen, die ik echter grootendeels hier buiten beschouwing zal laten. Ik erken volmondig het groote gewicht dezer petrografische onderzoekingen, maar heb mij zelf daarmee niet bezig gehouden, daarentegen wel met studiën over de stratigrafie en topografie van het onderzochte gebied, die evengoed van geologischen aard zijn. Voor den Heer ERENS waren deze onderzoekingen meer bijzaak, zoodat de verschillende uitkomsten elkander op zeer wenschelijke wijze aanvullen. Wat de heer ERENS omtrent den bouw van den bodem, zoowel uit- als inwendig mededeelt, is in het kort het volgende:

G 1\*

Bladz. 6—10. De bezochte grindkuilen bevinden zich zoowel in de dalen der Maas en harer nevenriviertjes als op de hoogvlakte zelve, o. a. op 240 M. in de IJzerheide. De grind heeft er eene zeer afwisselende dikte, van enkele decimeters tot 20 M, zooals bij Elsloo. Behalve op enkele zeer hooge punten is zij steeds door eene verschillend dikke lösslaag bedekt, welks onderste gedeelte in den regel eenige grind heeft opgenomen. Op zijne beurt rust het Grinddiluvium gewoonlijk weder op een grijs, glimmerhoudend zand, dat tot het „bovenste” of tot het „onderste Tongrien” moet gerekend worden.

Het eerste is o. a. het geval in de Gemeenheide bij Valkenburg, het laatste bij Maastricht zelf, o. a. te Smeermaas. Bij Elsloo is de vloer van het Grinddiluvium glaukonietzand, dat waarschijnlijk tot het Diestien of oud-Pliocéen behoort. Op een aantal andere plaatsen rust het weder op het bekende bruinkolenzand, dat tot het Mioceen gerekend wordt, en eindelijk wordt weder op de hoogste punten het Grinddiluvium rechtstreeks op het Krijt rustende aangetroffen.

Op de plaat XIII, die de verhandeling vergezelt, wordt eene fraaie doorsnede in zulk eene grindgroeve afgebeeld, waaruit de ruwgelaagde en lensvormige bouw van het Grinddiluvium duidelijk blijkt, alsmede de aanzienlijke grootte van sommige zwerfblokken, vooral witten zandsteen en groenen leisteen.

Naar de samenstelling van de grind onderscheidt de Heer ERENS: 1<sup>o</sup>. Het Eluvium of verweeringsproduct van het krijt, overeenstemmende met het „Vuursteendiluvium” van STARING, dat weinig of niet aan verplaatsing onderhevig is geweest. 2<sup>o</sup>. Eene grind, bestaande uit witte, zwarte of blauwachtige kwartsen, ter grootte van een duivenei tot die eener vuist. Waarschijnlijk is deze grind, die op de hoogste punten voorkomt, o. a. te Ubaghsberg, gewoonlijk op het bovengenoemde bruinkolenzand rust en slechts eene machtigheid van 20—40 cM. bereikt, evenzoo als een soort Eluvium te beschouwen en wel als een denudatie- of uitspoelingsoverblijfsel van Tertiaire grindhoudende zandlagen. Verreweg de grootste hoeveelheid van de grind heeft een gemengd karakter en moet als 3<sup>o</sup>. Maasgrind dus als het eigenlijke Maasdiluvium beschouwd worden.

Om de afzetting van de grind, alsmede der grootte, oorspronkelijk door ijsschollen gedragen blokken te verklaren, stelt de Heer ERENS zich voor, dat de Maas is uitgevloeid in een uitgestrekt meer van 60—70 K.M. breedte, waarin de erratische blokken ten deele rechtstreeks met de hen dragende ijsschollen strandden, ten deele door het afsmelten van de laatsten op den bodem zonken (bladz. 30).

De Skandinaafsche gesteenten werden gewoonlijk alleen in de dalen

en ook daar nog op zekere diepte in den bodem aangetroffen, op eene enkele uitzondering na. De schrijver leidt uit deze feiten af, dat de wateren, die grind en keien uit het N. aanvoerden, zich met die van Maas en Rijn onregelmatig en op verschillende tijden vermengd hebben.

Zijne tweede, omvangrijkere verhandeling is getiteld: „*Recherches sur les Formations diluviennes du Sud des Pays-Bas*” en maakt deel uit van de „*Archives Teyler*” van 1891. Een meer beknopt en eenigzins omgewerkt uittreksel hiervan verscheen in 1892 in deel V van het „*Bulletin de la Société Belge de Géologie*”, mede onder bovenstaanden titel.

In de eerste plaats onderzoekt de schrijver de Maasgrind, in het zuiden van Limburg en trof daar, nevens de min of meer kenmerkende gesteenten van het Maasgebied ook zulke aan, die van de Vogesen afkomstig waren, dus van het stroomgebied der Moezel. Trouwens was hiervan reeds in zijne eerste verhandeling gewag gemaakt en zweefde deze ontdekking, hoe gewichtig ook, reeds sedert geruimen tijd in de lucht. Men was er dus min of meer op voorbereid, wat niet het geval was met een tweetal andere ontdekkingen, die veel verder reiken. Vooreerst die van gesteenten — kristallijne leien — uit Morvan, dus niet alleen op aanzienlijk grooteren afstand dan de Vogesen, maar zelfs aan gene zijde van de Seine en eenige harer zijrivieren. (Morvan is het noordelijkste gedeelte van het centraal-massief van Frankrijk, dat grootendeels uit kristallijne gesteenten is opgebouwd). Eene andere ontdekking levert in dit opzicht nog veel grooter zwarigheden op. Aan schrijver trouwens de taak om die op te lossen!

De hier bedoelde ontdekking die mij — misschien alleen tengevolge van hare verre strekking — bedenkelijk voorkwam, is die van een aantal gesteenten, uit het noorden van Bretagne en uit Normandië, voornamelijk syeniet-granieten. Al heeft nu in werkelijkheid in lateren tijd een vervoer plaats gehad van Bretonsche gesteenten langs de kust tot aan Ostende, waarop ook de Heer ERENS wijst, zoo is ons dit nog van weinig nut om hun voorkomen in Zuid-Limburg te verklaren, dat zooveel hooger en tevens ver landwaarts ligt. Voor eene vroegere bedekking van Limburg door de zee in het Diluviale tijdvak zijn nog geene bewijzen, wij moeten hier dus afwachten wat de toekomst brengen zal. Het bezwaar tegen een vervoer over land, hetzij door gletschers, hetzij door rivieren, is hier trouwens nog veel grooter, daar men dan de veel lager liggende beneden-stroomgebieden der Seine, enz. te kruisen zoude hebben.

Nevens deze komen in Zuid-Limburg nog steensoorten voor, die

zoowel uit Zuid-Zweden als uit Zuid-Noorwegen afkomstig mogen geacht worden; geen enkel daarentegen kon met voldoende zekerheid tot Finland teruggebracht worden.

De keien van zoozeer uiteenloopenden oorsprong nu liggen in de Limburgsche grindgroeven geheel zonder eenige bepaalde rangschikking dooreen; zij zijn niet aan bepaalde hoogtevlakken gebonden. Meer dan waarschijnlijk is het dus, dat hun vervoer gelijktijdig en gedurende een zeer ruim tijdsverloop heeft plaats gegrepen.

Afgezien van hetgeen er na verloop van tijd uit deze onderzoekingen worden zal, zie ik mij genoopt te erkennen, dat de heer ERENS den meest (of eenig) zekeren en wetenschappelijken weg heeft ingeslagen door zich zelf te onthouden van het eindgeldig bepalen der steensoorten. Hij zond ze toe aan de meest bekende plaatselijke geleerden, die op dit gebied eene ruime mate van ondervinding hebben opgedaan, veel meer dan een gewoon petrograaf, *zelfs na jarenlange werkzaamheid*, kan verkrijgen.

Het laatste gedeelte van § III op bladz. 16 geeft mij aanleiding tot eene opmerking, waarop ik trouwens later uitvoeriger terugkom, evenals op het vraagstuk der eindmoraines in ons vaderland. Volgens Prof. WIIK te Helsingfors komen onder de kristallijne keien van Zuid-Limburg geene uit Finland voor, waaruit de heer ERENS het gevolg trekt, dat de zoogenaamde Baltische Ysstroom Limburg niet bereikt heeft. Dit zoude met het noorden van ons land volgens de heeren VAN CALKER en ERENS wel het geval zijn; ik voor mij zoude daarentegen noch het eene, noch het andere besluit durven trekken. Volgens mijne voorstelling heeft de eerste Baltische ijsstroom, evenmin als de tweede of de derde, onze streken bereikt. Eerst heeft hij Finsche, Ehtlandsche, enz. gesteenten vervoerd tot Schonen, Seeland, Jutland, enz., dus tot Denemarken, en is daarna gegroeid en zoo Skandinaafsche ijsstroom geworden, en deze heeft de bedoelde gesteenten weder verder naar het Z. W. en Z. Z. W. gebracht. In ons land heeft men dus *onmiddellijk* alleen met den Skandinaafschen ijsstroom te maken, met den oudsten Baltischen alleen *middellijk*, met de beide jongeren in het geheel niet. De oudste Baltische ijsstroom was de aangroeiende Skandinaafsche ijsstroom, de middelste Baltische ijsstroom de afnemende; de jongste Baltische ijsstroom, eenvoudig *eene herhaling* op kleinere schaal.

Keeren wij tot den heer ERENS en zijne onderzoekingen terug! Het Grinddiluvium van Noord-Brabant vormt slechts op zichzelf staande opeenhoopingen en is veel rijker aan zand dan dat in Limburg, maar komt er overigens in samenstelling mede overeen. Van deze opeenhoopingen of „delta's” onderscheidt hij een viertal: 1<sup>o</sup> Eindhoven-

Bergeyk, 2<sup>o</sup> Tilburg-Breda, 3<sup>o</sup> Grave-Schaik, 4<sup>o</sup> Meyel. Nooit wordt de grind er door Löss bedekt, zooals in Zuid-Limburg, maar zeer dikwijls door Zanddiluvium; ook zijn grootere blokken daarin eene hooge uitzondering. Het groote aantal rolsteentjes van wit kwarts, dat ERENS (evenals ik) opmerkte, wordt door hem als het werk van den Rijn beschouwd in het laatste tijdperk der grindafzetting.

Hij leidt ze, met een groot gedeelte van het fijne zand, van vroeger aanwezige lagen der Miocene Bruinkolenvorming af, evenals trouwens in Limburg. Nevens de overwegende hoeveelheid gesteenten uit het Maasdal, zijn Skandinaafsche er zeldzaam; die uit de Vogesen en vooral uit Bretagne talrijker. Het hoofdverschil met de grind van Limburg is dus daarin gelegen, dat Rijnsche en Bretonsche gesteenten eene belangrijker rol spelen.

Behoudens eenige wijziging werd dezelfde samenstelling aangetroffen in de grind van STARING's Rijndiluvium; daarin vond de heer ERENS nog keien der Maas, en wel de meesten in de nabijheid dezer rivier. Ook in vertikale richting viel er verschil op te merken, in zooverre als steeds de hooger liggende grindkuilen rijker waren aan Rijngesteenten en omgekeerd. Skandinaafsche gesteenten werden weinig in het Rijndiluvium aangetroffen, daarentegen — nevens enkele van Morvan — een aantal uit Bretagne en Normandië, dat nagenoeg even groot is als dat der kristallijne Rijnsche gesteenten. Met volle recht mogen dus zoowel Maas- als Rijndiluvium mede tot het Gemengde Diluvium gerekend worden.

Zeer uitvoerige beschouwingen wijdt de heer ERENS in zijn vijfde hoofdstuk aan het Brabantsche Zanddiluvium, waarbij hij zich in hoofdzaak aan mijne verklaring aansluit (Contributions III), dat het in onze Midden- en Zuidprovinciën slechts eene herhaling op zwakkere schaal van het Grinddiluvium zoude zijn. Het sluit zich in horizontale en vertikale richting aan het laatste, vult de ruimten tusschen de hoogere gedeelten op en bedekt de lagere gedeelten. Terwijl ik het in 1887 in hoofdzaak als postglaciaal beschouwde, neemt daarentegen de heer ERENS in hoofdzaak een glacialen ouderdom aan. Dezelfde waterstromingen, die de verschillende steensoorten van het Grinddiluvium aanvoerden, deden dit ook voor het Zanddiluvium, waarin zij echter in veel geringere hoeveelheid optreden.

Volgens den heer ERENS komen op vele plaatsen in het Zanddiluvium kleibanken voor, die soms enkele keien bevatten. Hij leidt die klei af van de steenklei in het meer noordelijke Diluvium, die door waterstromen werd uitgespoeld en weggevoerd, terwijl op het water drijvende ijsschollen grootere en kleinere steenblok-

ken droegen en daarin lieten bezinken (bladz. 41). Ten deele is de klei dezer beddingen, zooals hare verschillende kleur en afwisselende zanderigheid trouwens reeds doen vermoeden, ook van anderen en wel van zuidelijken oorsprong; hier en daar komen er ook gesteenten uit het Rijn- en het Maasgebied in voor.

Gewoonlijk rust dus — volgens den heer ERENS — het Zanddiluvium in Noord-Brabant op het Grinddiluvium en bereikt soms tot 100 M. dikte. In de Belgische Kempen daarentegen is de ondergrond grootendeels Tertiair. De korrelgrootte van het zand loopt vrij sterk uiteen, zoodat het Z. D. soms in eene fijne grind overgaat, of grindlaagjes en -lensjes omsluit.

Grootere keien en zwerfblokken komen sporadisch voor; in hoofdzaak zijn zij van zuidelijken oorsprong en wel grootendeels uit de Ardennen, maar ook ten deele uit het Rijngebied en uit Scandinavië. Schrijver meent dus, dat hij denzelfden samengestelden oorsprong mag aannemen voor het zand, dat ze omsluit en dat dus zelfs ten deele uit Bretagne afkomstig zoude wezen, doch grootendeels van uitgespoelde Tertiaire vormingen in België, waarvan nog hier en daar overblijfselen worden aangetroffen. Van belang is het, dat — volgens den heer ERENS — de Rijn eene groote rol heeft gespeeld in den aanvoer van het Zanddiluvium van Noord-Brabant, waarvan hij het bewijs vindt in het voorkomen van kleine witte kwartskeitjes uit het Miocene bruinkolenzand.

In hoofdzaak is zijn besluit, dat het Zanddiluvium, evenals het Grinddiluvium in Noord-Brabant en Limburg, den naam van Gemengd Diluvium zoude verdienen, maar dat het de voorkeur verdient den naam „Zanddiluvium” te laten bestaan, omdat de hoeveelheid zand te zeer overwegend is in verhouding tot de geringe massa keien en steenblokken, en tevens de oorsprong van het zand steeds zeer moeielijk is aan te toonen.

Terwijl het Zanddiluvium in het zuiden van ons land eene aanzienlijke verspreiding heeft, is het met het door den heer ERENS dusgencemde „Kleidiluvium” niet het geval. Gemeenlijk is dit bekend als „Limburgsche Klei” of „Löss.”

Hij deelt hieromtrent eenige belangrijke feiten mede, door hem waargenomen, en trekt daaruit het gevolg, dat in Zuid-Limburg de Löss in hoofdzaak eene sedimentaire vorming is, buiten verband met de tegenwoordige stroomrichtingen der rivieren. Waar hij op Grinddiluvium rust, gaat hij er in over door een zeker gehalte aan keien in zijne onderste lagen, soms tot 2 M. hoogte. Ook komen meermalen zand- of grindlaagjes voor, die soms ten gevolge van eenzijdige verzakkingen eenen hellenden stand hebben aangenomen.



Ten slotte bevat de Löss hier en daar keien en soms vrij aanzienlijke zwerfblokken, tot duizenden kilo's zwaar. Zij zijn in hoofdzaak van zuidelijken oorsprong, zoowel door den Rijn als door de Maas aangevoerd, als ook uit Skandinavië afkomstig (Oogengneiss bij Valkenburg). Volgens den heer ERENS is dus de Löss niets anders dan een derde term in de reeks der Diluviale vormingen, die het meest op het Zanddiluvium gelijkt, en op eene voortdurende verarming der stroomende wateren wijst.

Ik heb hier de voornaamste beschouwingen des heeren ERENS, die van zeer ingewikkelden aard zijn, zoo kort mogelijk weergegeven, zonder in nadere bijzonderheden te treden en zonder mij in alles daarmede eenstemmig te verklaren. Ik heb gemeend dit te moeten doen, omdat na het verschijnen van STARING's hoofdwerk, zijne verhandelingen het uitvoerigst zijn omtrent onze beide Zuidelijke provinciën, en heb mij daarbij zooveel mogelijk beperkt tot alles, wat met den eigenlijken bouw van den bodem in verband staat, en dus de bepaalde petrografische bijzonderheden, die overigens van groot gewicht zijn, ter zijde gelaten.

Als einduitkomst slaat hij de volgende naamsveranderingen voor: „Maasdiluvium” wordt „Gemengd Maasdiluvium”, „Rijndiluvium”, „Gemengd Rijndiluvium” en STARING's „Gemengd Diluvium, „Skandinaafsch Gemengd Diluvium”. Den naam „Zanddiluvium” laat hij — en m. i. zeer terecht — bestaan omdat de hoofdmassa dezer vorming enkel zand is.

Tegen ééne zaak in zijne verhandeling zoude ik eene bepaalde bedenking willen uitspreken, namelijk tegen het hypothetische zoetwatermeer, dat het Zuiden van ons land bedekt zoude hebben. Dit zoude zeer geschikt de verbreiding der talrijke afzonderlijke zwerfblokken kunnen verklaren, maar onmogelijk de zeer flauw hellende of horizontale zandlagen. Zoodra een stroomend water toch in een stilstaand uitmondt, laat het het zwevende zand snel vallen en vormt dus tamelijk steil hellende lagen, in tegenstelling van de flauw hellende, die op het droge worden afgezet.

Nadat het hier voorafgaande was terneder geschreven, ontving ik zijn nieuwste werk: „*Le Courant Normano-Breton de l'Époque Glaciaire*”, deel uitmakende van de „*Archives du Musée Teyler*” van het jaar 1892. De schrijver breidt daarin het aantal vindplaatsen van Normandisch-Bretonsche gesteenten aanzienlijk uit, zoowel in ons Diluvium als in de vaste rotsen van hun vaderland. Het petrografische gedeelte — hoe belangrijk ook — staat wederom in te weinig verband met deze verhandeling om er nader op in te gaan; ik wensch alleen kort te bespreken de wijze en de mogelijkheid van

het vervoer volgens 's schrijvers opvattingen. De tegenwoordige topografie van het Zuiden van Limburg maakt het namelijk ondenkbaar, dat gesteenten uit Bretagne er heen vervoerd zouden wezen, daar zij tot op hoogten van 110 M. gevonden worden.

Zijne hulpmiddelen om deze zwaarigheid te ontgaan zijn de ontwijfelbare hoogteveranderingen, die in het Zuiden van Limburg hebben plaats gehad, evenals in de aangrenzende gedeelten van Rijn-Pruisen en België. Van Aken naar Maastricht gaande, daalt de oppervlakte van 235 tot 123 M., terwijl voortdurend jongere leden der Krijtvorming aan de oppervlakte komen, die dus eigenlijk hooger zouden behooren te liggen. Te Hasselt is zelfs het Krijt eerst op eene diepte van 165 M. aangetroffen. Er moeten dus zeer belangrijke verschuivingen hebben plaats gehad; volgens DE LA VALLÉE POUSSIN zouden eenige daarvan in het Tertiaire tijdvak gebeurd zijn, volgens ERENS in het Quaternaire, zoodat Zuid-Limburg destijds aanmerkelijk lager kan hebben gelegen, wat natuurlijk de aanvoer van zwerfsteenen, zij het dan uit Skandinavië of uit Bretagne, veel gemakkelijker moet hebben gemaakt. Mij schijnen des schrijvers bewijzen voor den Quaternairen ouderdom van een deel dezer verschuivingen eenigzins zwak toe, hoewel de mogelijkheid daarvan allerminst kan geloochend worden; opheffingen van geologisch zeer jonge dagteekening zijn met voldoende zekerheid geboekstaafd.

Ook de vorming van het Geuldal wordt door den schrijver aan zulk eene verschuiving toegeschreven en niet aan de uitschuring door het stroomende water. M. i. behoeft hier het eene het andere niet uit te sluiten.

In het midden van ons vaderland en aan de kust zijn daarentegen verschillende bewijzen voor eene *daling* van den bodem in het Quaternaire tijdvak en in den tegenwoordigen tijd. Een aantal werden door den heer ERENS aan mijne geschriften ontleend en ik geef gaarne toe, dat zij de *aannemelijkheid* van opheffingen van den bodem op andere punten *grooter maken*, zonder echter nog iets te *bewijzen voor gelijktijdige opheffingen, juist in Limburg*.

Ik kan daarentegen volstrekt niet toegeven, dat er eenige bewijsgrond is aan te voeren voor de stelling, dat in het Quaternaire tijdvak de zee ook Zuid-Limburg en Noord-Brabant zoude hebben bedekt. Het voorkomen van zeeschelpen en bryozoën in het *oudere* Quaternaire der boringen van Utrecht, Zeist en Deventer wordt voldoende verklaard door de veronderstelling, dat zij uit oudere lagen (Pliocene voor Utrecht en Zeist), of, overeenkomstig met het Noordduitsche „Korallensand”, uit erratische stukken krijt in het Diluvium (voor



Deventer) afkomstig zijn, dus „Auf secundärer Lagerstätte” rusten. De zeeschelpen der boringen van Ostende, Blankenberghe, Haarlem, Amsterdam, Amersfoort, enz., dus het „Eemstelsel”, zijn afkomstig van punten, die betrekkelijk dicht bij de kust liggen en zijn tevens geologisch veel *jonger* (jong-diluviaal of oud-alluviaal) dan de tijd van het Grinddiluvium, waarin de bewuste gesteenten naar Zuid-Limburg werden vervoerd. Wij hebben hier eenigzins hetzelfde verschil als tusschen het *oudere* en het *jongere* Pliocéen, het Diestien en het Scaldisien (beiden zeevormingen). Dat het Scaldisien bij Antwerpen dicht bij of aan de oppervlakte voorkomt, bewijst volstrekt niet, dat het Diestien dicht bij Brussel of Hasselt aan het licht moet komen. Deze twee zaken hebben betrekkelijk niets met elkander te maken en elke moet zelfstandig behandeld en bewezen worden. Het eenige bewijs, waaraan ik — ten opzichte van des heeren ERENS hypothese — misschien eenige waarde zouden willen toekennen, is de op bladz. 20 besproken boring van Merxplas (ten N.O. van Turnhout), dus in de Belgische Kempen. Hier werd tusschen 15 en 40 M. diepte eene *strand*vorming (volgens den heer ERENS) doorboord, bestaande uit zandgrind, sponsnaalden, brokstukken van Echinodermen en Foraminiferen en stukken hout. De verhandeling, waaraan de heer ERENS deze aanhaling ontleent, is de „*Etude stratigraphique et paléontologique du Sous-sol de la Campine*” van E. DELVAUX, deel uitmakende van de „*Annales de la Société géologique de la Belgique*” van 1891.

Het nulpunt der boring ligt op 28,50 M. boven Belgisch nul, dus op 26,50 M. + A.P. In het verslag vinden wij aangegeven .

1°. Zand, waarin ook sponsnaalden, van 13—14,40 M. diepte, dus van 13,50 tot 12,10 M. + A.P.

2°. Glaukonitisch zand met een onbestembaar slot eener lamelibranchie. Van 39—40 M. diepte, of van 12,50—13,50 M. — A.P.

3°. Zand en grind met: *a*) vier stukken zeer verweerde schelp; *b*) talrijke mikroskopische overblijfselen van schelpen; *c*) overblijfselen van Echinodermenstekels en van Foraminiferen, die zelden gaaf, meestal gebroken zijn; *d*) een mikroskopisch brokstuk eener Lingula. Van 45—46 M. diepte, dus van 18,50—19,50 M. — A.P.

4°. Grijs, glaukonitisch zand met zeer kleine, onbestembare brokstukken van schelpen. Van 46,10—47 M. diepte, dus van 19,60—20,50 M. — A.P.

De heer DELVAUX rekent het laatste reeds tot het Scaldisien, de 3 vorige aangehaalde lagen tot het „Quaternaire fluviatile”. Wil de heer ERENS laag 3°, waar het hoofdzakelijk hier op aan komt, als eene strandvorming beschouwen, dan zal hij toch moeten toegeven,

dat er ook weder hier, evenals in het Sennedal, sprake is van eene vrij belangrijke *daling* van den bodem, van minstens 21 meters.

Mijne bezwaren zijn echter in hoofdzaak de volgende:

1<sup>o</sup>. zijn al de aangehaalde organische overblijfselen „peu de chose”, verbrijzeld, vergaan, onbestembaar en niet deugdelijk genoeg om daarop redeneeringen te bouwen.

2<sup>o</sup>. komen niet alleen sponsnaalden voor — A.P., maar ook zelfs tot op 13 M. + A.P., en maken deze er aanspraak op over dezelfde kam geschoren te worden als de Foraminiferen, enz. op 20 M. — A.P. Op de daling zoude dan weder eene rijzing van den bodem moeten gevolgd zijn, of „zijn die hoog liggende sponsnaalden afkomstig uit het hypothetische meer?” Doch, wat het zwaarste is:

3<sup>o</sup>. haalt de heer DELVAUX ook aan: „een mikroskopisch brokstuk eener *Lingula*”. Slaan wij nu het hoofdwerk op over het Belgische Pliocéen: „*Nyst. Conchyliologie des Terrains tertiaires de la Belgique*”, uitmakende deel III der „*Annales du Musée royal d'Histoire naturelle*, 1881”, dan lezen wij daar op bladz. 252:

„*Lingula Dumortieri*. Nyst. Anvers. Scaldisien de Stuyvenberg et „de Deurne (rare). Diestien (supérieur) de Berchem et de Borgerhout (commune). Angleterre. Crag Corallin de Sutton et d'Orford”.

„Les onze espèces” (du genre *Lingula*) „de Reeve habitent l'Australie, les Iles Philippines, les Iles Sandwich, la Californie et les Indes occidentales. Aujourd'hui on ne connaît plus d'espèces vivantes dans les mers d'Europe, et c'est dans le dépôt Tertiaire supérieur qu'elles sont éteintes”.

Mijns inziens is er dus van eene *Lingula*, die in eene Quaternaire zee geleefd zoude hebben, geene sprake, en is de eenige verklaring, die overblijft, aan te nemen, dat de min of meer verminkte fossielen eenvoudig uit oudere lagen zijn weggespoeld, in ons geval het Diestien. Het zijn dus „organische erratica”. Dat de Foraminiferen en sponsnaalden onder het vervoer weinig of niet geleden hebben, ligt voor de hand, want dergelijke kleine voorwerpjes, van gering gewicht en, naar verhouding groot oppervlak kunnen gemakkelijk in zwevenden toestand in het stroomende water vervoerd worden, evenals de kleinste zandkorrels, die niet gerold worden, maar scherpkantig blijven. Wij hebben in deze boring dus weder een merkwaardig voorbeeld van den strijd om het bestaan tusschen seculaire daling en fluviatiele ophooging, waarin ten slotte de laatste heeft gezegevierd.

Ook kan ik bij geene mogelijkheid inzien, dat, als *hier* eene strandvorming optreedt, men moet aannemen, dat mijlen dieper landwaarts in, eene tamelijk diepe zee geweest is. Mij schijnt het tegenovergestelde wel zoo waarschijnlijk toe.

De heer ERENS levert zelfs eene bladzijde vroeger (19) een bewijsgrond in deze richting. De heer RUTOT heeft namelijk in het dal der Senne zeer dikke lagen jongere afzetsels gevonden, waardoor de bodem van het uitschuringsdal verscheidene meters onder den zeespiegel komt te liggen. Volkomen logisch is het dus hier eene min of meer belangrijke daling aan te nemen, maar „l'intervention de la mer” is er volkomen buiten spel. Uit niets (ten minste van het aangehaalde) blijkt, dat de zee in het Sennedal geweest is.

Wat de schrijver op dezelfde bladzijde aanhaalt ten aanzien van de omstreken van Gent, laat ik hier buiten bespreking, omdat deze stad betrekkelijk dicht bij de zee en weinig boven haren spiegel ligt, en men dus daaruit geene gevolgtrekkingen kan maken.

Schrijver neemt nu echter aan, dat na het doorbreken (of doorschuren) van het Nauw van Calais, het Zuiden van ons land onder het zeewater gedaald was, terwijl de Noordzee meer noordelijk door het Landijs was afgesloten. Met de Seine zouden ijsschollen, met ingevroren zwerfsteenen van Morvan, zijn aangevoerd, die met andere ijsschollen en steenen der Bretonsche en Normandische kusten noordwaarts door de zeeëngte gedreven en op verschillende punten van de kust of het meer gesmolten en gestrand zouden zijn. Ik kan mij best verklaren hoe op deze wijze steenen op de kusten bij Ostende, enz. gekomen zijn en des noods bij overstromingen nog een eind naar het binnenland, doch des schrijvers redeneeringen hebben mij volstrekt niet kunnen overtuigen, dat dit vervoer tot ver in het binnenland zou hebben plaats gehad.

Tot nog toe is er voor de onderstelling van deze vervoerwijze n. i. geen enkel overtuigend bewijs aangevoerd en is dit vraagstuk vooreerst dus nog een open. Gaarne erken ik daarentegen — op gezag des schrijvers —, dat het als bewezen mag worden aangenomen, dat zwerfsteenen uit Bretagne en Morvan op een aantal punten in ons zuidelijk Diluvium zijn gevonden. De degelijke en oordeelkundige wijze, waarop de bestemmingen hebben plaats gehad, is een waarborg voor de nauwkeurigheid, wat van andere onderzoekingen van dien aard en van andere schrijvers niet altijd kan gezegd worden.

---

Nevens den heer ERENS was het alleen de heer V. BECKER te Oudenbosch, die de kennis van de geologie van Noord-Brabant heeft vooruit gebracht. Ik wil aan zijn werkje „*Het Zwerfblok van Oudenbosch*”, overgedrukt uit de „*Studiën op Godsdienslig, Wetenschappelijk en Letterkundig Gebied*” van 1888 een en ander ontleenen, dat meer met mijne onderzoekingen in verband staat. Het

bekende zwerfblok van Oudenbosch, welks gewicht op ongeveer 5000 K. G. mag geschat worden, vormt door 's schrijvers onvermoeide onderzoekingen geen op zich zelfstaand feit meer.

Op een aantal plaatsen in de omgeving werden kleinere zwerfblokken van verschillende kristallijne en sedimentaire gesteenten aangetroffen, de meesten wel is waar bij huizen en op boerenerven, maar toch ook verscheidene in maagdelijken grond, zoodat men mag aannemen, dat de andere ook oorspronkelijk uit de omgeving afkomstig zijn.

De met evenveel volharding als zorgvuldigheid voortgezette onderzoekingen leveren een nieuw bewijs voor hetgeen ik reeds herhaaldelijk aantoonde, dat het Grinddiluvium in de werkelijkheid veel meer oppervlakte beslaat dan de Geologische kaart van STARING aangeeft.

De opsomming der verschillende steensoorten ligt natuurlijk geheel buiten het bestek dezer verhandeling; de heer ERENS heeft ze nader onderzocht en ten deele den oorsprong er van vastgesteld. Nevens Skandinaafsche komen er ook voor uit Morvan en Bretagne; hun voorkomen in de vrij *laaggelegen* omgeving van Oudenbosch levert natuurlijk niet die zwaarigheden ter verklaring op als die in het *hoogere* Limburg.

Onder de vindplaatsen van kristallijne (en ook andere) zwerfblokken in de omgeving van Oudenbosch komt in de eerste plaats in aanmerking de „Hooge Balrouw” onder Hoeven, waar een aantal grootere en kleinere keien zijn aangetroffen. Verder „Het Gors” bij hetzelfde dorp, het „Bossche Hoofd”, waar op 1,5 M. diepte eene laag leemhoudend zand gevonden werd met veel gruis van plutonische gesteenten, benevens vuursteen, kwarts, enz. Ook te Zevenbergen werd eene kei van 7 K.G. in-situ aangetroffen op 8,5 M. diepte (dus beneden den zeespiegel).

Omtrent de wijze, waarop deze grootere en kleinere keien in de omgeving van Oudenbosch gekomen zijn, verklaart de heer BECKER uitdrukkelijk, dat niets er voor pleit de aanwezigheid van het Diluviale Landijs tot hiertoe aan te nemen, welke uitkomst goed overeenstemt met die van den heer ERENS en van mij. Alleen werden in eene ingraving voor de Rozendaalsche waterleiding duidelijke golfvormig gebogene zandlagen aangetroffen, waarvan de golven eene nagenoeg N.-Z. strekking bezaten; aan eene moraine-vorming viel hier evenwel niet te denken. Mijne eigene onderzoekingen hebben mij trouwens ook elders dergelijke onregelmatigheden doen kennen, die op andere wijze dan door rechtstreeksche werking van het Landijs verklaard moeten worden.

Aan eenige latere schriftelijke mededeelingen van den heer BECKER van 1889 kan ik nog het volgende ontleenen. Bij het seminarium van Oudenbosch werd over eene lengte van 54 M. aan de oppervlakte eene laag zand aangetroffen van  $\frac{1}{2}$ —1 M. dikte en daaronder eene 0,5—0,8 M. dikke harde leemlaag, rustende op fijn hard zand. Deze leemlaag schijnt dus onder Oudenbosch eene aanzienlijke uitbreiding te hebben en is misschien dezelfde als die, waarop te Oud-Gastel het bekende groote zwerfblok werd aangetroffen. Ook te Oudenbosch rustte *op* die leemlaag, 0,75 M. onder de oppervlakte, een granietkei van 1,6 K.G., die er waarschijnlijk wel langs natuurlijke weg gekomen is. Geheel zeker is zulks evenwel niet, daar het geheele zand door teelaarde zwart is gekleurd, dus mogelijkwijze bewerkt en geroerd is geworden. De streek, die geregeld afgezocht werd en waar hier en daar zwerfsteenen waren gevonden, strekte zich uit van Klundert-Wouw tot Gastel-Bavel; het getal plutonische keien vermindert echter naarmate men de hoogten met Grinddiluvium van Oosterhout en Teteringen nadert.

Volgens de meening van den heer BECKER zouden al de betreffende keien, in drijvend ijs ingevroren, zijn aangevoerd van andere streken, bijv. Gelderland, en misschien in het Alluviale tijdvak. Het zand, dat er bovenop ligt, zoude dan misschien als Alluviaal beschouwd moeten worden, waartegen, blijkens mijne bevindingen in de laatste jaren, geen bepaald bezwaar bestaat.

Ook deze belangrijke onderzoeken kunnen dus nog niet als beslist afgesloten beschouwd worden; nog menige vraag blijft ter beantwoording over, waarmede zich de verdienstelijke onderzoeker voortdurend bezig houdt.

Omtrent het Belgische grindplateau, dat ik ook in den kring mijner beschouwingen opneem, bezitten wij eenige mededeelingen van den heer DELVAUX („Les anciens Dépôts de Transport de la Meuse dans les Ballastières de Gelieren”. *Annales de la Société géologique de Belgique*, tome XIV, 1887). Gelieren is een gehucht, dicht bij het stadje Genck, dat aan de westhelling ligt van het Kempensch plateau. Van twee grindgroeven geeft schrijver fraaie doorsneden, de onregelmatig en afwisselend hellende en golvende grindlagen voorstellende. In beiden verdient vooral de aandacht eene dunne zandlaag, die men over eenen afstand van eenige honderden meters kan vervolgen en tot eene tweedeeling der geheele grindafzetting uitlokt. Schrijver roert dit ook aan, maar gaat er verder niet op door.

Behalve allerlei gesteenten van het Maasgebied werden hier ook eenige stukjes puimsteen aangetroffen, die waarschijnlijk van het Rijngebied afkomstig zijn, evenals stukjes lava. Beide worden uit-

sluitend onder de bedoelde zandlaag aangetroffen, nooit er boven, wat wel de aandacht verdient, vooral omdat de heer ERENS (bladz. 7) bij het bespreken van STARING's Rijndiluvium tot eene tegen-gestelde uitkomst kwam.

Van Skandinaafsche gesteenten werd slechts een spoor gevonden, een stuk graniet, dicht onder de oppervlakte.

---

## H O O F D S T U K I.

### EIGENE ONDERZOEKINGEN. PROFIELEN.

Wat mijne eigene onderzoekingen betreft, zoo zijn die in overwegende mate van topografischen aard. Het weinige, dat meer op de stratigrafie betrekking heeft, wil ik daarom laten voorafgaan. Het zijn een zestal profielen, die op zich zelf zeker niet bijzonder merkwaardig zijn, maar toch bij de zeldzaamheid van goede ontblootingen in onze vlakke gronden van eenig belang.

Het eerste (fig. I) stelt eene doorsnede voor in de groote grind-groeven van Genck tusschen Hasselt en Maaseyck en vertoont eene afwisseling van volkomen horizontale lagen grind en klei met eene laag grof zand. De geheele hoogte is 4 M., de schaal dus 1 : 50. 1 is zand met weinig grind, door humus zwart gekleurd; 2, 4 en 6 lagen grind; 3, 5 en 7 duidelijk gelaagde klei; 8, grof zand met zeer weinig fijne grind. Kristallijne gesteenten werden door mij in de grind niet waargenomen, hoewel zij door DELVAUX in deze groeven werden aangetroffen; enkele blokken bereikten eene grootte van 2 - 3 d.M<sup>3</sup>.

Het tweede profieltje (fig. II) werd geteekend in de spoorwegin-graving te Smeermaas bij Maastricht op eene schaal van 1 : 100. Het dak van de 6 M. hooge doorsnede wordt gevormd door 3,5 M. löss, die volkomen ongelaagd en van boven zwart gekleurd is door humus. Daaronder ligt het Maasdiluvium, dat weder eenige door-loopende bruine kleilagen (3) vertoont, waarvan eene met nestholten (R) van *Hirundo riparia*; overigens bestaat het uit lagen en lenzen fijn, grijsbont zand (4), die met grindbanken (2) afwisselen, en heeft eene dikte van minstens 7 M. Het is vooral rijk aan wit en blauwgrijs kwartsiet, dat soms tot 3 d.M. middellijn bereikt.

Het derde profiel (fig. III) vertoont eene ontblooting in een der vele kleigaten aan de steile helling van het grindplateau tusschen Venloo en Tegelen. De naam van dit dorp heeft waarschijnlijk



betrekking op de groote pannenbakkerijen, die men daar vindt en die hunne grondstof ontleenen aan de belangrijke kleilagen van het Maas-diluvium. Dat deze tot op niet onaanzienlijken afstand doorloopen, blijkt uit de bronnen, die er ontspringen en waarvan de met name meest bekende is „De Snelle Sprong”. Het 10 M. hooge profiel is genomen in de pannenbakkerij bij Tol N<sup>o</sup>. 14, en vertoont op eene schaal van 1:100 van boven fijn grijs zand (2), horizontaal of transversaal gelaagd, waarmede een paar dunne kleilaagjes (3) afwisselen. Daartusschen vindt men nog eene laag grof zand (4) en matig grove grind, die bijna uitsluitend keitjes van wit kwarts bevat, en beneden het talud (T) de dikke laag blauwgrijze klei (5), waarboven de bronnetjes ontspringen. De andere kleigaten in de buurt vertoonen met eenige wijziging hetzelfde profiel. In een daarvan, gelegen aan den grindweg van Tegelen naar Kaldenkirchen, was tevens de vloer der 1—1¼ M. dikke blauwgrijze klei ontbloot, weshalve ik daarvan eene tekening nam, fig. IV, mede op de schaal van 1:100. Ook hier werd het eigenlijke Grinddiluvium, de laag 4, weder door een fijner zand bedekt, dat men op zich zelf ter nauwernood als een onderdeel daarvan zoude beschouwen.

Deze profielen zijn voor ons van belang omdat zij allen uitsluitend uit ongestoorde lagen zand, grind en klei zijn opgebouwd, zonder eenig spoor eener ongelaagde massa als de steenklei der grondmoraine. Deze beide feiten zijn dus weder nieuwe bewijsgronden voor de stelling, dat het Skandinaafsche Landijs van het Diluviale Tijdvak de hoogte van Venloo niet heeft bereikt. Elders hoop ik aan te toonen, dat het zich misschien toch nog iets ten zuiden van de Waal heeft uitgebreid.

Ten noorden van Venloo, tegenover Broekhuizen, op het punt, waar het Geldern'sche Kanaal in de Maas uitmondt, trof ik eveneens eene vrij goede ontblooting aan. Het profiel bestond weder uitsluitend uit geheel horizontale lagen grind en zand, maar is voor een groot gedeelte afgebrokkeld, zoodat ik slechts eene onvolledige tekening kon vervaardigen. Ook hier werd weder de eigenlijke grind, of tenminste grindhoudend, grof zand (4), door enkel zand (2) bedekt, waarin slechts weinig kwartskeitjes optreden. Tevens was in hoofdzaak het middelgedeelte van het profiel het grofst en heeft dus eerst eene toename en daarna eene afname van korrelgrootte plaats.

In figuur V geef ik daarvan eene afbeelding; wat onder afgestort zand bedolven lag, heb ik wit gelaten. De hoogte is 10,5 M., de lengte 22 M., de schaal dus 1:300. Onder aan den waterspiegel ziet men slechts rolsteen, die door het kanaalwater aangevoerd zijn, dus Alluvium. Daarboven, onduidelijk gelaagd, grof lichtbruin

zand met bijgemengde grind (1), horizontaal gelaagd grof zand, insgelijks met grind gemengd (3) en schuin gelaagd grof zand met lagen keitjes van wit kwarts (2). Hooger, lagen grove grind (4), met zand afwisselend (5), dat horizontaal of ook schuin gelaagd is. Nog hooger eene laag kleihoudend zand (6) op eene onduidelijke kleibank rustend, en geheel bovenaan ongelaagd zand (8), door humus donker gekleurd.

In deze verschillende profielen hebben wij dus gezien, dat het bovenste gedeelte van het Maasdiluvium veel meer gelijken kan op zand dan op grind. Toch acht ik het wenschelijk het niet als Zanddiluvium te beschouwen, omdat dit steeds in dalen en lagere vlakten optreedt, dus min of meer discordant op het Grinddiluvium rust. Ik beschouw het liever als de „Zandfaciès” van het Grinddiluvium en evenzoo de lager gelegene kleibanken als „Kleifacies”; de eerste kan tevens meer zelfstandig optreden en is dan moeielijk van het echte Zanddiluvium te onderscheiden. Zooals wij weldra zullen aantonen, is er veel reden om aan te nemen, dat op menig punt in Noord-Brabant en West-Limburg alleen de beide laatstgenoemde faciès optreden, hetzij geheel zonder bijkomende grind, hetzij in gezelschap van eene geringe hoeveelheid daarvan. Vooral het verband met echt Grinddiluvium eenerzijds en met echt Zanddiluvium anderzijds, benevens de hoogteligging, moeten dan bepalen met welken van beiden men te doen heeft. Spoedig zullen wij zien, dat ooknog eene derde faciès kan onderscheiden worden, die het middenhoudt tusschen de beide vorigen en door mij „Zavelfaciès” wordt genoemd.

Bovengenoemde zandfaciès is o. a. zeer goed te herkennen in het Maasdal beneden Maastricht. Volgens de Geologische kaart van STARING treft men aan beide oevers der Maas eene strook Alluviale Maasklei aan, waarop naar het W. eene strook Löss volgt, daarna Zanddiluvium en eindelijk het Grinddiluvium van het plateau. A priori schijnt dit reeds eenigzins vreemd toe, aangezien toch het Zanddiluvium als jonger beschouwd wordt dan de Löss, die dus volgens de kaart tusschen twee jongere geologische formaties zoude liggen. Bij Eysden en Lanklaer geeft de kaart verder eenige eilandjes Grinddiluvium, te midden der breede strook Zanddiluvium aan; er bevinden zich hier trouwens belangrijke grindgroeven. Onderzoekt men nu evenwel het terrein ten N. W. van Neerhaeren, bijv. in de richting naar Sutendael, dan ziet men, dat het wel is waar in hoofdzaak uit zand bestaat, maar desniettemin verscheidene keitjes bevat. In een aangrenzend boschje zijn de steenen vrij talrijk en in de nabijheid ontdekt men zelfs eene feitelijke grindgroeve in het terrein, dat de kaart als Zanddiluvium aangeeft. In plaats van met het



laatste heeft men dus met Grinddiluvium te doen en wel in zijne grindarme gedaante, zijne zandfaciës. Plaatselijk kan dit dan weder grindrijker zijn, op overeenkomstige wijze als soms alluviale zandbanken te midden eener alluviale kleiafzetting worden aangetroffen. Naar deze beschouwing levert de strook Löss der kaart geene tegenstrijdigheid op en bevindt zich tusschen eenen ouderen en eenen jongeren term eener geologische reeks.

Van het optreden der zavelfaciës vond ik een zeer duidelijk voorbeeld ten O. van Roermond, op Pruisisch gebied. Volgens de Geologische kaart wordt het plateau van Grinddiluvium aan den oostoever der Maas bij Swalmen in tweeën gedeeld door eene smalle strook Zanddiluvium in het dal der Swalm. Dit zoude dan eene verbinding vormen van de strook Zanddiluvium van het Maasdal met dat van Waldniel en Wegberg, dat het grindplateau ten oosten begrenst en men zoude daar met eenig recht eene betrekkelijk laag liggende vlakte Zanddiluvium mogen verwachten. In de werkelijkheid nu is de toestand anders, want de dalinsnijding der Swalm zet zich nog in N.—Z. richting voort en het plateau Grinddiluvium wordt dus ook nog aan de rechterzijde van het riviertje aangetroffen, even goed langs zijn boven- als langs zijn benedenloop. Terwijl echter het plateau tusschen Brügggen en de Maas werkelijk uit grind bestaat, is dit meer noordelijk veel minder het geval; bij Alst en Bracht ziet men in het bouwland in het geheel geene steenen, maar slechts eene zanderige klei, zavel. Toch is het plateau klaarblijkelijk één geheel, ouder dan het Zanddiluvium der dalen en moet dus deze zavelgrond als een onderdeel van het Grinddiluvium beschouwd worden, als zijne zavelfaciës.

Herhaaldelijk zal ik in het vervolg van de zandfaciës van het Grinddiluvium moeten gebruik maken, omdat zonder haar de geologische geschiedenis van een gedeelte van Noord-Brabant-Limburg niet wel verstaanbaar is.

Zooals ik reeds in mijne Contributions III zeide, zijn goede profielen in het echte Zanddiluvium uiterst schaarsch. Ik wil daarom hier (in fig. VI) een profiel afbeelden, dat genomen is in den grooten ballastkuil van den Staatsspoorweg ten O. van het station Helvoirt (tusschen Tilburg en Den Bosch). Bij het wachthuisje 15 ontdekt men eenen anderen kuil, die thans geheel verlaten is, en op welks bodem een aantal keien liggen van kwarts, kwartsiet en zandsteen, tot 1,5 dM. grootte, zoodat wij zelfs hier waarschijnlijk nog met een echt Grinddiluvium te doen hebben, zij het dan ook zeer zanderig. Bij het wachthuisje 16 is de eigenlijke groote zandgroeve, die met behulp van een excavateur ontgonnen

wordt. Door een dam wordt de groote kuil in tweeën gedeeld, en in de zuidelijke helft nam ik nu het profiel waar, welks gewichtigste deel ik in fig. VI afbeeld. De bovenste 2 M. zijn volkomen horizontaal en fijn gelaagd, maar op die diepte vertoonen zich golvingen, die spoedig steiler en steiler worden en vooral door een leemgehalte van het zand meer samenhangen, een weinig uitpuilen en daardoor meer in het oog vallen. Op enkele punten staan de laagjes zelfs vertikaal en herinneren zeer aan de „Contortions” in en onder de steenklei der grondmoraine.

Van eenige rechtstreeksche werking van het Skandinaafsche Landijs is echter in geheel Brabant geen spoor te ontdekken. Ik beschouw dan ook elk der golfjes als zelfstandig ontstaan en mij schijnt de meest aannemelijke verklaring toe, dat bij eene overstrooming in het einde van den winter hier een aantal ijsblokjes strandden en daarna met zand overdekt werden; gaandeweg smolt het ijs weg en boven elk blokje ontstond zulk eene verzakking. In eene latere verhandeling hoop ik een paar dergelijke, maar veel meer samengestelde figuren weder te geven uit het praeglaciale Grinddiluvium.

In het hooger liggende zand treden hier en daar nog keitjes van wit kwarts en grauwakke op tot  $\frac{1}{2}$  c. M. in middellijn. Zij liggen in het zand in dunne laagjes of snoertjes, tot op 2 dM. boven de kronkelingen volgen zij deze nog eenigzins, maar hooger ligt alles geheel horizontaal.

In de noordelijke helft van den ballastkuil nam ik in den Z.O. hoek nog eene kleine eigenaardigheid waar, namelijk eenen miniatuur - Schoorwal met dito - Haff, dus als tegenhanger van die in Drenthe, die ik in mijne Contributions V afbeeldde (bladz. 42). In fig. VI1 ziet men dat de Schoorwal, van N.O. naar Z.W. gericht is, dus ontstaan door de N.W. winden, als interferentieverschijnsel van de aankomende en de teruglopende golfjes, die eenig zand bevatten, en dit bij stilstand laten vallen. Tevens sluit hij het 5 cM. diepe kommetje niet geheel af, maar eindigt in open water. Aan eenige strooming is hier niet te denken, evenmin als in het Zwarte Water bij Gieten. Met stil water is het zand volkomen gelijk aan den waterspiegel, zoodat kleine golfjes er reeds over heen slaan. Aan de oevers van de groote kom nam ik nog zeer fraaie „ripple-marks” waar op plaatsen, waar slechts enkele cM. water staan.

---

## H O O F D S T U K II.

## DE HOOGVENEN TUSSCHEN GRAVE EN MEYEL.

*A. Noordelijke Peel.*

In het noordoosten van Noord-Brabant geeft de Geologische kaart een drietal grootere terreinen Maasdiluvium aan, het eerste bij Uden en Volkel, het tweede ten W. en O. van Schaik, het derde bij de dorpen Mil en Wanrooi. Bij onderzoek blijkt het, dat zij in werkelijkheid één samenhangend geheel uitmaken, in welks middelpunt het dorp Zeeland is gelegen. Hier valt trouwens het Grinddiluvium veel minder in het oog, zoowel door zijne zanderige natuur als ook door eene werkelijke bedekking met eene dunne laag Zanddiluvium op verscheidene punten.

Ik vond een werkelijk Grinddiluvium, o. a. te Zandvoort, Kreitsberg, Zeeland, Groot-Oventje en Klein-Oventje, bij welke laatste gehuchten de grind zelfs zeer in het oog valt. Bij Zandvoort neemt men eene duidelijke laagte waar, door welke het beekje „De Hooge Raam” vloeit; deze laagte of geul kan men trouwens naar het O. en het W. nog verder vervolgen en zoo geleidelijk de oevers eener breede geul aantoonen. De kam van den linkeroever wordt op de nieuwe Waterstaatskaart aangegeven door de waterscheiding tusschen de stroomgebieden van Raam en Aa, de rechteroever valt zeer in het oog en wordt gevormd door de heuvelachtige terreinen van Langeboom, Mil en Wanrooi, die zich merkbaar boven hunne omgeving verheffen. Nistelrode, Uden, Volkel en Bockel liggen dus aan de westhelling van den rug, die den linkeroever der geul vormt, Zeeland op de oosthelling, dus naar de geul toegekeerd. Een paar uitgestrekte grasvlakten, de „Gras-Peel” en de „Gasthuizer-Peel” zijn het — onduidelijke — vervolg van de laagte der Hooge Raam, en vormen een verbindingslid met het nabijgelegene hoogveen, de „Domeinen-Peel”. In tegenstelling met hetgeen men uit den naam zoude opmaken, zijn de beide eerstgenoemde „Peelen” volstrekt geene moerassige vlakten, maar tamelijk droog, hoewel toch steeds vochtiger dan de ten O. en ten W. aangrenzende heiden. Het hoogte-onderscheid met de beide oevers is zeer gering, zoodat men hier nauwelijks van eene „geul” kan spreken, en alleen het duidelijk verband met meer N. en Z. gelegen punten daartoe het recht geeft. Zuidwaarts gaande, aan gene zijde van den spoorweg Bokstel-Wezel, stoot men op het eerste werkelijke hoogveen, aan het noordeinde „Domeinen-Peel”, aan het zuideinde „Staatjes-Peel”

geheeten. De rechteroever is hier aanvankelijk nog zeer duidelijk en wordt door een vrij hoogen heuvel Grinddiluvium gevormd, die zich voortzet in de heide ten W. der dorpen St. Hubert, Wanrooi en St. Antonis, op zijne oostelijke helling gelegen. Het schijnt wel of deze hoogere heide tusschen de Staartjes-Peel en de St. Antonis-Peel doorloopt, zoodat deze beiden niet onmiddellijk in elkanders verlengde liggen. Uitgestrekte en hooge zandstuivingen, waaronder de „Ullingensche Bergen”, hebben zich op deze heide ontwikkeld en maken het zeer bezwaarlijk tot een besluit omtrent den oorspronkelijken toestand te geraken. Tusschen deze dorpen en de Peel komt het Maasdiluvium in zijne zandfaciës weder herhaaldelijk voor den dag; soms is het onder een weinig stuifzand verborgen en kan dan, zonder nader onderzoek, allicht met Zanddiluvium verwisseld worden. Hetzelfde is op den linkeroever het geval, dien ik boven reeds ter sprake bracht, zoodat zich dus hier het Maasdiluvium veel verder uitstrekt dan volgens de Geologische kaart. Het is, zooals trouwens in den regel, het duidelijkst op het hoogste gedeelte van den rug, waar het afstroomende regenwater een gedeelte van het tusschenliggende zand heeft weggespoeld. De grens tusschen goed herkenbaar en zeer onduidelijk Grinddiluvium valt bij Boekel vrij wel samen met die tusschen de hoogere heide en de bebouwde gronden aan de westhelling naar het beekje „De Leigraaf”. Op deze heide ziet men, naar het hoogveen toe, spoedig zandstuivingen verschijnen, vergezeld van de min of meer uitgestrekte waterplassen, die de veenvorming zoozeer begunstigen. Dezelfde zandstuivingen breiden zich langs den geheelen westrand van het hoogveen uit, scheiden het van het volgende en zetten zich, al of niet afgebroken op de hooge heide aan den oostoever voort, een verschijnsel dat ik trouwens nog dikwijls genoeg zal aanwijzen.

Maar niet alleen dat zij beide hoogvenen van elkander scheiden, ook heeft een uitlooper of „staart” van de stuifzanden ten Z.W. van Wanrooi eene onvolledige deeling van het noordelijkste H.V. teweeggebracht en waarschijnlijk aanleiding gegeven tot de benaming van „Staatjes-Peel”. De zandweg van Wanrooi naar Volkel volgt dezen staart, waarlangs men nog eenige overblijfselen van de vroegere veenlaag aantreft, die eene dikte van  $\frac{1}{2}$  – 1,5 M. heeft gehad. Enkele bestonden uit afwisselende lagen veen en stuifzand en bewijzen dus de gelijktijdigheid van de veenvorming en het zandstuiven; andere bestaan geheel uit veen en worden door de boeren uit de omgeving weggegraven; van eene geregelde veenontginning van eenige betcekenis is echter geen sprake meer. Hier en daar begint zich op nieuw hoogveen te vormen in de aanwezige zeer ondiepe plassen;

eerst ontstaat er een vilt van *Luzula*, enz., waartusschen dan *Juncus*, *Eriophorum* en andere moerasplanten opslaan. Naar het noorden toe ziet men de oppervlakte zacht dalen en tevens de veenlaag dunner en dunner worden, totdat zij niet ver van den spoorweg slechts weinige decimeters machtig is, en zich bij het ploegen van het bouwland met het onderliggende zand vermengt; hier heeft men dus weder met een echt „plaggenveen” te doen. Naar het zuiden neemt zij trouwens vrij snel in dikte toe en toont in de sloten weder de bekende wortelstronken en stukken hout en schors, o. a. van berken.

Over het geheel is de iets lagere ligging van het hoogveen met betrekking tot zijne oevers gemakkelijk te herkennen, op sommige punten zelfs zeer duidelijk, o. a. aan den straatweg St. Hubert-Volkel, die den Domeinen-Peel dwars doorsnijdt. Eene geul, op een rug gelegen, is hier dus zeer duidelijk aanwezig; in haar hooger (of zuidelijk) gedeelte was zij vochtig genoeg om een hoogveen te doen geboren worden, in haar lager of noordelijk gedeelte was zulks niet meer het geval.

#### *B. Middelste Peel.*

Boven zagen wij, dat de Staartjes-Peel niet de eigenlijke (tegenwoordige) voortzetting is van de St. Antonis-Peel, maar er door eenen hooger en grond met zandstuivingen van gescheiden is. Zij ligt in eene duidelijke geul, die intusschen slechts een zwakke afbreking is van de algemeene rijzing van het terrein van O. naar W., van de Maas bij Boksmeer naar de waterscheiding tusschen Raam en Oefeltsche Beek. Deze beek vormt ten deele de voortzetting en bezorgt de afwatering van de St. Antonis-Peel, waaruit tevens meer westelijk de beek van St. Antonis ontspringt, die zich evenwel gaandeweg van de N. O. naar de N. W. richting ombuigt en zoo in de Lage Raam komt, die langs St. Hubert vloeit. Nu is tusschen dit dorp en Beugen zeer duidelijk eene rijzing waar te nemen, terwijl de grond tevens vochtiger wordt door de moeielijkere afwatering. De weilanden en broekgronden tusschen beide dorpen en Rijkevoort vertoonen hier en daar een onmiskenbare veenvorming, dragen echte veenplanten, o. a. *Myrica gale*, en bezitten eenige kleine vennen, die intusschen weder grootendeels met gras zijn toegegroeid. Ook de hoogtecijfers, die de Waterstaatskaart hier langs den spoorweg Bokstel-Wezel draagt, bewijzen dezelfde rijzing — 10,30 bij St. Hubert, in het dal der Breede- of Roode Beek, en 12,30 bij Haps.

Wij mogen dus de bebouwde gronden langs de beekdalen bij St. Antonis, Wanrooi en St. Hubert als de werkelijke voortzetting der

geul van de St. Antonis-Peel beschouwen, en de Lage Raam speelt dus ten opzichte van de middelste Peel dezelfde rol als de Hooge Raam ten opzichte der noordelijkste Peel, door namelijk het benedengedeelte der geul droog te leggen en zoo te verhinderen, dat zich de veenvorming verder N. waarts heeft voortgezet. De tegenwoordige zelfstandigheid der beide peelgeulen behoeft ons echter niet te verhinderen om aan te nemen, dat zij oorspronkelijk één geheel hebben uitgemaakt. De stroom die de geul van Meyel tot Grave uitschuurde, heeft, volgens mijne beschouwing, eenvoudig een stuk van zijnen benedenloop meer O. waarts verlegd en tevens eenigzins dieper uitgeschuurd, waardoor de eenmaal bestaan hebbende samenhang van St. Antonis- en Staartjes-Peel verloren ging.

Uit de cijfers der Waterstaatskaart kan men de aanwezigheid eener flauwe geul ook opmaken. Zoo ziet men langs den spoorweg Bokstel-Wezel de volgende cijfers: Uden (buitenhelling westoever) 16,5 M., waterscheiding Aa-Raam bij de Keizersherberg 21,35 M., laagste punt bij het Pannenhuis en bij de veengrens 16,45 M., ten W.Z.W. van Mil 17,20 M.

Zuidwaarts, tusschen Boekel en St. Antonis, vindt men hetzelfde verschil, op den westoever is o. a. het cijfer 21,9, op den oostoever evoneens, en iets verder zelfs 22,75 (intusschen is hier misschien weder stuifzand in het spel) en in het midden 20,3. Overigens zijn, over het geheel, de cijfers aan de W. zijde hooger dan die aan de O. zijde, wat ook goed overeenkomt met het O. waarts verspringen der St. Antonis-Peel.

Ook meer zuidelijk kan men steeds eene geul onderscheiden, waarin de hoogveenvorming heeft plaats gehad, benevens hoogere west- en oostoevers. Tevens ligt zij met hare beide oevers op een hooger terrein of rug, aan welks beide hellingen de bebouwde gronden en de dorpen, o. a. Gemert, Bakel en Deurne aan de westhelling van den westoever, Venraai o. a. aan de oosthelling van den oostoever, optreden. Het voorkomen van deze hoogere heiden zonder dorpen of ontginningen, ter weerszijden der hoogveengeul valt reeds op den eersten blik in het oog, zoowel op de geologische als op de topografische kaart; men ziet onmiddellijk, dat hier de bodem nog in zijnen oorspronkelijken, woesten toestand verkeert. Dat de hoogere, en daardoor drogere, ligging dezer heiden daarvan de oorzaak is, valt gemakkelijk in te zien, de grondwaterstand wordt er verlaagd door de lagere gronden met veen in het midden en door die op de beide hellingen aan de buitenzijden van den rug.

Zagen wij boven, dat het Maasdiuvium van Uden en Volkel zich



nog verder zuidelijk (over Boekel) en oostelijk uitstrekt dan op de kaart, en hoogstwaarschijnlijk samenhangt met dat ten N.O. van Gemert, zoo heeft ook dit laatste gebied eene grootere uitgebreidheid en loopt waarschijnlijk door tot het terrein van Deurne naar Meijel. Ook naar het W. is dit het geval, daar ik reeds op geringen afstand van Gemert, bij de gehuchten Lodderdijk en Wolfsbosch, een zeer goed herkenbaar, grindrijk Grinddiluvium aantrof. Hier begint het terrein merkbaar te rijzen en men komt zoo langs den grindweg naar St. Antonis spoedig op den breeden rug of het „Brabantsch-Limburgsch grensplateau”, waar men telkenmale zonder veel moeite het Grinddiluvium herkent; het is daar trouwens, zooals bij Wanrooi (zie boven), meermalen verborgen onder een laagje stuifzand. Deze zandstuivingen geven, door uitwaaien van het zand, aanleiding tot het ontstaan van plassen of pannen, waarin zich vervolgens veen vormt; zulke pannen hebben evenwel steeds eene weinig verlengde gedaante en staan in duidelijk verband met min of meer herkenbare heuveltjes. Op dezelfde heide (en ook op talrijke andere plaatsen in ons land) treft men daarmede nog eene andere soort van kommen aan, die eveneens in vele gevallen het begin eener hoogveenvorming zijn, maar geheel buiten verband staan met zandstuivingen. Zij hebben steeds eene verlengde gedaante, kronkelen min of meer, liggen dikwijls in elkanders verlengde en laten zich gemakkelijk herkennen als brokstukken, diepere gedeelten, van eenen verdwenen waterloop.

In de nabijheid van den zandweg van Gemert naar Venraai is niet veel meer van eene veenvorming te bemerken dan in deze beide soorten van kommen; meer N. en Z. heeft het veen eene belangrijkere ontwikkeling bereikt. Van eenen linkeroever van dit terrein kan men op verschillende plaatsen nog overblijfselen aantoonen, met eenen rechteroever gaat dit niet meer; het plateau, dat het hoogveen draagt, is daarentegen in zijn geheel zeer duidelijk; beide hellingen kan men gemakkelijk onderscheiden. Zoo ligt o. a. de boerderij „Hazenhut” op den kam der oosthelling, te midden van zandstuivingen, die op de Geologische kaart over het hoofd gezien zijn. Men zoude het verschil met andere plaatsen in de Peel-strook aldus kunnen uitdrukken: „de uitschuring van het stroomende water is hier meer verspreid, komt op andere punten meer plaatselijk beperkt voor, van daar dat het hier niet zoozeer tot de vorming eener bepaalde geul is gekomen”.

Van deze Hazenhut naar Gemert gaande, ziet men aanvankelijk weder een zeer goed ontwikkeld echt Grinddiluvium, maar gaandeweg wordt dit meer en meer zandrijk, zoodat het ten slotte onmo-

gelijk blijkt eene scherpe grens te trekken tusschen de zandfaciès van het Grinddiluvium en het echte Zanddiluvium, waarop zonder twijfel Gemert ligt; de witte kwartskeitjes worden kleiner en zeldzamer en verdwijnen ten slotte geheel.

Tusschen Helmond en Deurne merkt men de hoogere ligging van het plateau der venen zelfs gedurende den spoorwegrit gemakkelijk op. Bij het gehucht Hoeven, ten N. van Deurne gelegen, valt het Maasdiluvium, met een aantal kwartskeitjes van 2—3 cM. weder zeer in het oog, maar is voor een deel onder zandstuivingen bedolven, die ook hier weder de begrenzing van het hoogveen uitmaken. Hoeven ligt vrij wel halverwege de uiteinden der terreinen Maasdiluvium van Gemert en Liessel-Meijel der Geologische kaart, en zeer waarschijnlijk vormen deze dus één doorlopend geheel. Bij Hoeven, van het W. naar het O. gaande, ziet men wederom eerst de gewone zandstuivingen, met droge pannen er tusschen, de laatsten worden vervolgens grooter en natter, vullen zich met hoogveen en vloeien samen, naarmate het terrein daalt en de zandstuivingen kleiner worden en ten slotte verdwijnen. Ook hier heeft aan den westrand weder eene nieuwvorming van hoogveen plaats, dat echter weinig in dikte toeneemt, daar het herhaaldelijk wordt afgeplagd. Hetzelfde is aan den ooststrand het geval, terwijl er in het midden nog vrij aanzienlijke overblijfselen der oorspronkelijke veenmassa aanwezig zijn, die eene dikte van 1,5 M. bereikt en een groot aantal boomstronken bevat. Ik heb dus bij Gemert en bij Hoeven eenen duidelijken linkeroever der veengeul aangetoond; met den rechteroever is hetzelfde het geval bij St. Antonis en tusschen Deurne en Venraai. Langs den weg tusschen de beide laatstgenoemde plaatsen treft men weder belangrijke zandstuivingen aan, gedeeltelijk reeds door tijd en regen effener gemaakt, die de middelste Peel scheiden van de zuidelijke, de Peel bij uitnemendheid, die van Helenaveen. Nevens de zandstuivingen treft men aan den evengenoemden weg, dus ten Z. W. van Venraai, weder herhaaldelijk echt Grinddiluvium aan, benevens zijne zavelfaciès.

Zagen wij aan het eind mijner beschouwingen over de Domeinen en Staartjes-Peel, dat deze wel is waar ook door hoogere gronden aan de O. zijde begrensd is, maar toch over 't geheel meer aan eene oostelijke helling ligt, zoo keert deze verhouding bij de Peel ten N. van den zandweg Deurne-Venraai om. Van de Vrede-Peel watert een gedeelte naar het N. (middelstuk), een tweede naar het W. en een derde naar het O. af, meer zuidelijk daarentegen het grootste gedeelte naar het W.



*C. Peel van Helenaveen of Zuidelijke Peel.*

Gewoonlijk wordt dit hoogveen, dat verreweg het belangrijkste en meest bekende van Noord-Brabant en Limburg is, „De Peel” geheeten. De veenlaag is er dan ook dikker dan in de andere Peelen en voor een belangrijk gedeelte nog voorhanden. Zij vormt eigenlijk de rechtstreeksche voortzetting van die van Venraai en is er slechts door eene strook stuifzand van gescheiden. Ten noorden van den spoorweg heeft het veen eene dikte van ongeveer 1 M. en rust op een fijn zand met eene matige hoeveelheid kwartskeitjes tot 1 cM. in middellijn, meer zuidelijk bestaat de ondergrond weder uit zavel, wat, in verband met het vorige en met de hooge ligging, mij daarin weder een tweetal faciès van het Maasdiluvium doet zien. Trouwens komt verder zuidelijk ook grindhoudend zand als ondergrond voor der dag.

De rechteroever van „De Peel” is eene breede strook heide met een aantal vennen, die zich zeer duidelijk boven het veen verheft; de dorpen, als Horst en Sevenum liggen wederom op de oosthelling van dit plateau, waar ook eenige beken ontspringen als „Driefkuelen-Loop”, e. a. De kam tusschen oost- en westhelling van dezen oever is trouwens zeer flauw, zooals men in dit zandterrein mag verwachten, maar wordt meer zuidelijk smaller en daardoor duidelijker; het is vooral hier, dat haar karakter als oever der veengeul zeer in het oog valt, al is strikt genomen het veen niet meer aanwezig. Het wordt er door eene lage en moerassige heide vervangen, die sterk afsteekt tegen de hoogere bouwgronden en gehuchten rondom Helden en Panningen. In de verlenging der veengeul treft men hier aan het Zijkanaal van het Noorderkanaal, dat dient om het overtollige Peel- en ander water langs den kortsten weg naar de Maas te loozen en tevens ook eenigermate voor scheepvaart. Langs dit kanaal wordt bijna voortdurend een zeer duidelijk Maasdiluvium aangetroffen, dat zelfs rijk is aan groote keien tot 1 dM. en onvolgende op de Geologische kaart weergegeven.

De linkeroever van „De Peel” treedt duidelijk te voorschijn, in de gedaante van eene strook Maasdiluvium, dat volgens mijne bevindingen onmiddellijk aan de veengeul grenst, en is er dus niet van gescheiden door eene strook Zanddiluvium. De hoogere ligging valt herhaaldelijk in het oog, zoowel met betrekking tot de Peel als tot de gronden aan de westzijde, die naar het dal der Aa afdalen. Dit, met het oog geschatte hoogteverschil geldt natuurlijk alleen voor het onmiddellijk aangrenzende gedeelte H. V.; meer naar het O. stijgt het, blijkens de cijfers op de Waterstaatskaart, zoodat de rechter-

oever niet onaanzienlijk hooger komt te liggen dan de linker. De volgende cijfers zijn ten Z. van den spoorweg, van het N. naar het Z. gaande genomen en hebben telkens betrekking op den oost- en den westrand; 30,80 tegen 29,55; 31,30 tegen 29,25; 32,70 tegen 28; 32,65 tegen 29,65. In verhouding tot het grooter worden der oostelijke cijfers worden de westelijke zelfs (betrekkelijk) kleiner.

Zooals gewoonlijk, is de geul daar het duidelijkst, waar zij zich versmalt, en waar dus de hoogteverschillen zich samendringen. Het dorp Meijel ligt op 35 M. + A.P., bij Beringen, ten W. van Panningen, is het hoogtecijfer 34 M. en 34,45 M., daartusschen treffen wij er aan, in het natste en dus laagste gedeelte der geul, van 30,90 en 31,50 M., zoodat hier de geul eene diepte van 3 M. heeft.

Ten Z. van Liessel is de westwaartsche helling ook op te maken uit de afwatering naar de Astensche Aa. Toch valt bij dit dorp de hogere ligging van den grindrug met betrekking tot het aangrenzende gedeelte der Peel zeer in het oog, en is de grens tusschen beide terreinen scherp aan te geven. Hetzelfde blijkt ten overvloed uit de diepe doorgraving, die noodig was, om ten N. van Heit-rak het water uit de Heitraksche Peel naar de Astensche Aa af te leiden. Een grooter aantal hoogtecijfers op de Waterstaatskaart zoude deze verschillen nog duidelijker maken, vooral wanneer zij betrekking hebben op de *natuurlijke* oppervlakte en niet, zooals thans bij voorkeur, op *kunstmatig* opgehoogde plaatsen, als straatwegen en dijken.

De herhaaldelijk vermelde grindrug draagt op menig punt zandstuivingen, die weder duinpannen omgeven, waarin meermalen plaatse-lijke hoogveentjes worden aangetroffen. Aan het zuideinde ligt het dorp Meijel, zoowel naar het oosten als naar het westen en het zuiden door lagere gronden begrensd. Hier ontmoeten elkander de geul der Helenaveen'sche en die der Astensche Peel.

Bij het vervolgen van bovengenoemd zijkanaal ziet men geen hoogteverschil van den bodem, doordat hij telkens zandstuivingen draagt, die het overzicht bezwaarlijk maken. Toch daalt hij vrij sterk, zooals blijkt uit het verval in de beide sluizen van 1,5 en van 2,4 M., terwijl het water van het tweede pand met eenen water- val en eenen schietstroom zich in de Maas stort met een hoogte- verschil van 12 M.

Aanvankelijk kwam mij de waarneming van dit onverwachte verschijnsel zeer ongelegen, later bleek het, in verband met andere waarnemingen, van groot belang te zijn, zoodat de aanvankelijke tegenstrijdigheid zonder veel bezwaar kon opgelost worden.

Herhaaldelijk werd in het bovenstaande gewezen op het voorkomen van belangrijke zandstuivingen langs het H. V. der Grootte Peel en ook dwars daar doorheen. Meestal zijn hier nu niet, zooals gewoonlijk, de laagten of kuilen aan te wijzen, waaraan het opgestoven zand is ontleend. Ik wil daarom op eene andere bron van het opgewaaide zand wijzen, namelijk het winterbed van den stroom, die de Peelgeulen uitschuurde. 's Winters werd er natuurlijk veel meer zand vervoerd dan 's zomers en voor een groot gedeelte afgezet op plaatsen, die 's zomers droog kwamen, zooals de oevers van de geul en van eilandjes. Bij het droog vallen werd het zand natuurlijk spoedig een speelbal der winden, en — ten deele tenminste — landwaarts ingedreven, om aldus voor later bewaard te blijven.

Aangaande de dikte van het veen, de hoogteligging, enz. in de Grootte Peel vinden wij een aantal opgaven in een opstel van den heer REUVENS in de „*Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*”, 1853—54, getiteld: „*Ver slag van de Verkenningen in de Noord-Brabantsche en Limburgsche Peel, en over de Middelen, die hare Ontginning kunnen bevorderen*”. Er heeft eenigen tijd plan bestaan een kanaal door de Peel in hare geheele lengte te graven, van uit het Noorderkanaal bij Meijel tot de Maas bij Grave. Alleen de zuidelijke en meest belangrijke helft tot aan den Staatsspoorweg Eindhoven—Venloo is daarvan uitgevoerd. De veendikten langs het ontworpen kanaal bedroegen in de Domeinen-Peel tusschen 0,2 en 1,6 M.; in de Staartjes-Peel tusschen 0,2 en 1 M.; in de Vrede-Peel tusschen 0,4 en 2,5 M.; in het noordelijke gedeelte der Grootte Peel, ter hoogte van Bakel, 2,3 M.; tusschen de lijnen Bakel—Venraai en Deurne—Horst 0,5—1,5 M.; en in de zuidelijke helft ten Z. van den spoorweg, waar verreweg de hoofdmassa is gelegen, tusschen 0,2 en 0,3 (in het Z. W. stuk) en tusschen 0,5 en 6,8 M. in het grootste noordelijke stuk. De grootste machtigheid was dus 6,8 M., welk cijfer echter in het groote Bourtanger H. V. nog belangrijk wordt overtroffen.

De hier opgegeven cijfers geven ook eene goede gelegenheid de hoogteliggingen en de betrekkelijke hellingen van het veengebied te vergelijken met die van Maas, Zuidwillemsvaart (of Aa) en Dommel.

Maas tusschen Steyl bij Venloo en Cuyk, verval 4,5 M., lengte 61600 M., dus helling: **0,0073** pCt.

Zuidwillemsvaart tusschen Nederweert en Veghel, verval 31,60 — 8,50 = 23,10 M., afstand 44227 M., dus helling: **0,0522** pCt.

Ontworpen Peeikanaal, verval 33,9 — 14,2 = 19,7 M., lengte 51870 M., dus helling: **0,038** pCt.

Voor de Dommel kunnen wij aannemen: Stationsplein Valkenswaard 25,5 M. en Idem 's Hertogenbosch 7 M., dus verval 18,5 M. en afstand 40 K. M. ongeveer, dus helling: **0,046** pCt. Dit is in tusschen slechts de helling van het terrein in rechte lijn, de loop der rivier is veel langer en dus het verval kleiner. Het genoemde cijfer stemt nagenoeg overeen met dat van de Maas tusschen Maasricht en Roermond: **0,04** pCt. voor een verval van 28 M. op eenen afstand van 68500 M.

---

### H O O F D S T U K III.

#### ASTENSCH E PEEL.

Voor een groot gedeelte is dit uitgestrekte hoogveen reeds afgegraven; toch zit er nog genoeg veen om het aanleggen van eenen zijtak der Zuidwillemsvaart, beneden sluis 13 te wettigen. Wij zagen boven reeds, dat de rug Grinddiluvium, die zich noordwaarts van Meijel uitstrekt, niet alleen hooger gelegen is dan het aangrenzende gedeelte van de Peel van Helenaveen, maar ook dan die van Asten, en wij hebben hier dus van zelf het begin van den oostoever dezer veenlaagte. Langs den zandweg van Meijel naar Nederweert, dus in W. Z. W. richting, ziet men duidelijk den bodem dalen en, nadat men eene smalle veenstrook is overgetrokken, weder rijzen. Men heeft hier het smalste gedeelte der laagte voor zich, welke versmalling trouwens ten deele weder door stuifzand wordt veroorzaakt. Ook ziet men gemakkelijk, van Meijel langs den grindrug N waarts gaande, dat de Astensche Peel lager ligt dan die van Helenaveen; volgens de cijfers der Waterstaatskaart bedraagt het verschil voor de veenoppervlakte 3—4 M.

De noordelijk aangrenzende gronden tusschen Liessel en Asten zijn over het geheel ook iets hooger en dragen kleine zandstuivingen, die ten deele ontgonnen zijn.

Het oostelijke gedeelte der thans nog aanwezige vennen watert af door de Astensche Aa, die dus als voortzetting daarvan mag beschouwd worden; de talrijke vennen van het middelste gedeelte, door de wortels der Voordeldonkbroeksche Beek, die van het westelijke en meer zuidelijke gedeelte rechtstreeks in de Aa (van 's Bosch).

Op de Geologische kaart is evenwel nog een vrij groot stuk H. V. aangegeven, dat door de Z. W. Vaart wordt gesneden en zich nog ten W. daarvan voortzet. Het ligt hier in eene duidelijke geul met

hoogere oevers aan den N. en Z. rand, wat langs het kanaal gemakkelijk in het oog valt. Aanvankelijk dacht ik hier te doen te hebben met eene vertakking der veengeul, zoodat een tak zich naar de zijbeken der Kleine Dommel zoude richten, maar door onderzoek van het terrein en studie der Waterstaatskaart, die steeds hand in hand behooren te gaan, zag ik, dat juist het omgekeerde het geval is. Gaat men van sluis 13, aan de Z. W. Vaart, in W. richting, dan ziet men het water in de kleine beekjes juist O. en N. stroomen en tevens den bodem moerassiger en veenachtiger worden, in zooverre, dat de veenstrook, die de Vaart doorsnijdt, zich verbreedt tot eene veenvlakte, waar hier en daar nog turf gestoken wordt, en waar gagel, wollegras, enz. welig groeien. Tevens is het veengebied weder veel uitgestrekter dan op de Geologische kaart, en omvat o. a. de Groote Heide der Topografische kaart, evenzoo de bevoeiingsvelden aan het Kanaal.

Het diepste en meest in het oogvallende gedeelte van dit veengebied is een langgerekt en O.—W. gericht ven „De Kievit”, dat slechts aan zijne randen plantengroei vertoont, in het midden open water. Tegenwoordig watert het naar het N.O. af, maar door zijne ligging vlak bij eene flauwe waterscheiding zoude het dit ook naar het W. en N.W., naar de Sterkselsche Aa, dus naar de Dommel kunnen doen. Blijkens enkele cijfers der Waterstaatskaart is echter de feitelijke afwatering ook de meest natuurlijke, overeenkomstig de geheele helling van het terrein; het verschil is evenwel zeer gering en oorspronkelijk heeft eene tweezijdige afwatering waarschijnlijk ook plaats gehad. Het is juist deze ligging op eene waterscheiding, die de afwatering bemoeielijkt, omdat de geregelde dalvorming der beken eerst meer stroomafwaarts begint, een verschijnsel, dat wij overal bij onze hoogvenen zien terugkeeren. Ook met dezen H. V. wortel heeft hetzelfde plaats; eerst dicht bij de hoofdmassa is eene bepaalde geul voorhanden, en in deze is de veenlaag dan ook dikker geworden.

Het westelijke gedeelte, de eigenlijke vlakte, op het blad Valkenswaard der Topografische kaart, vertoont als gewoonlijk geene onafgebroke ne veenvlakte, maar tevens eenige zandstuivingen, bijv. de Vissershut, die ten deele weder door den regen vervlakt zijn geworden, en een aantal min of meer diepe vennen, waarvan de meer westelijke door de Peelrijt naar de Kleine Dommel afwateren. Langs den Kerkdijk, die van Nederweert naar Someren voert, ziet men dan ten N. van ons H. V. den bodem weder rijzen en van veen in hooger zand overgaan; hier is dus eene duidelijke veengrens en tevens de linker oever der flauwe geul, die aan het kanaal merkbaar duidelijker is geworden en overeenstemt met de

waterscheiding tusschen Aa en Kleine Dommel. Ook de zuidoever is vrij goed te herkennen in den naar het Z. rijzenden „Bolderdijk” ten N.W. van Nederweert.

Het onderzoek van dit gedeelte van het H. V. heeft dus eveneens geleid tot het besluit, dat de eigenlijke voortzetting van de geul niet hier moet gezocht worden, maar meer oostelijk, en in verband met het bovenvermelde, komen daarvoor alleen de drie beken in aanmerking, die de Aa (van Helmond) samenstellen, dus het Aa-dal in zijn geheel. Hier heeft het water eenen bepaalden weg gevonden, in de veenlaagte als het ware slechts daarnaar gezocht en dus veel meer heen en weder geslingerd.

De lagere ligging der veengeul is aan haren westoever duidelijker te zien, zooals trouwens te verwachten was, en wel aan de Zuid-Willemsvaart bij sluis 13 en meer zuidelijk, waar men den grond ziet rijzen, nadat het kanaal den westelijken wortel van het hoogveen tusschen de sluizen 12 en 13 heeft gesneden. Hetzelfde is evenzoo het geval in de omgeving van Ospel, waar men eene rijzing van den bodem waarneemt langs den zandweg van Meijel naar Nederweert, zoodra deze uit de versmalde veengeul op den zandoever is gekomen.

Evenzoo deed ik dezelfde waarneming aan het Noorderkanaal, dat aan genoemden weg min of meer evenwijdig loopend, de veengeul in een breeder gedeelte doorsnijdt. Dicht bij Nederweert is het water in dit kanaal lager dan de aangrenzende grond (31,75 tegen 32,75 M. + A.P.), evenzoo aan het uiteinde bij Helden (34 M. + A.P.), terwijl in het midden de aangrenzende oppervlakte daalt tot 30,20 M., bij K.M. paal 7 en zelfs tot 29,40 M., bij K.M. paal 10.

Tusschen de K.M. palen 6 en 12 doorsnijdt dus het Noorderkanaal de veengeul in hare geheele breedte; het is evenwel twijfelachtig of het H. V. werkelijk in vroeger tijd deze geheele oppervlakte heeft bedekt, ten minste in eenigzins belangrijke dikte. Langs het kanaal neemt men eenige zeer in het oogvallende plassen en laagten waar, die ongetwijfeld met veen gevuld zijn geweest en de namen dragen van: „Bientje, Eerste Moes, Achterste Moes”, maar daartusschen liggen weder hoogere gronden, ten deele als heide, ten deele bebouwd, die als oude, weder afgespoelde zandstuivingen beschouwd moeten worden. Waarschijnlijk hebben zij steeds boven het veen uitgestoken of slechts eene dunne laag plaggenveen gedragen.

De geul in haar geheel heeft dus duidelijke N.O. en Z.W. oevers en tevens eene flauwe helling naar het N.W., die men op menig punt rechtstreeks kan waarnemen en niet alleen afleiden uit de richting, waarin het water langzaam wegvloeit.



Alvorens den zuidrand van het H. V. te beschouwen, wil ik enkele waarnemingen mededeelen omtrent het optreden van het Grinddiluvium, zij het dan ook slechts in zijne zand- en kleifaciès; het is met name de hoek tusschen de beide kana'en, die ik hier op 't oog heb.

1°. Zag ik in de bedding der bevoeiingsbeek bij sluis 14 eene duidelijke grind.

2°. Tusschen de sluizen 14 en 15 zijn twee veldovens, die hunne benoodigde klei op zeer geringe diepte uitgraven.

3°. Tusschen Nederweert en Ospel wordt eveneens voor eenen veldoven eene geelachtige klei, onder 1-1 $\frac{1}{4}$  M. zand, zonder keitjes gegraven.

4°. Bij Nederweert wordt uit het kanaal een zeer kleihoudend zand met vele keitjes gebaggerd.

5°. Bij K. M. paal 6 aan het Noorderkanaal is wederom een kleine veldoven met kleigat er vlak naast.

6°. Tusschen K. M. palen 6 en 7 wordt uit het kanaal klei gebaggerd. Er is dus veel voor te zeggen, dat eene doorlopende kleilaag zich in den hoek tusschen de beide kanalen uitstrekt, zooals ik die bij herhaling in het echte Grinddiluvium heb aangetroffen.

Ik keer thans tot ons H. V. en zijnen zuidrand terug. Een hooger gelegene oever is hier nergers te herkennen, alleen een chaos van moerassen, poelen, kleine hoogveentjes en stuifzanden. Naar het Z. toe wordt de grond langzamerhand droger, en bemerkt men zelfs hier en daar eene helling, langs welke tevens de weinige beekjes vloeien, om in de Roggelsche-Bcek en zoo in de Neer en de Maas, beneden Roermond uit te loopen. Dit stuk der H. V. laagte watert dus zuidwaarts af, en men ziet op de Waterstaatskaart dan ook eene duidelijke waterscheiding van Nederweert naar Meijel loopen, die tevens de grens der N.- en Z.-waarts gerichte hellingen (of ten minste afwateringen) aangeeft. Het eerst nam ik deze tegengestelde helling waar in de ontginning „De Geblietien”, niet ver van K. M. paal 5 van het Noorderkanaal, waar tevens een zeer grof Zanddiluvium of zeer zanderig Grinddiluvium optreedt met kwartskeitjes van  $\frac{1}{2}$  cM. grootte, welke meer Z. trouwens talrijker worden. Daarna, ook nog bij het moeras „De Zoom” en het opvoedingsgesticht „De Heyblom”.

Geologisch moet dus de Astensche Peel met het Aa-dal en zijne wortels als één geheel beschouwd worden, als eene doorlopende geul in wier benedengedeelte de dalvorming reeds voltooid is, terwijl zij in haar bovengedeelte nog niet is begonnen. Door de geringe helling en de breedte van het dal is in het benedengedeelte eene

uitgebreide moerasveenvorming met weilanden en turfgraverijen, door het ontbreken van eene voldoende afwatering en dalvorming is in het bovengedeelte der geul een hoogveen ontstaan.

Vergelijkt men deze geul met die van Meijel-Grave, die veel sterker ontwikkelde hoogvenen gedragen heeft, dan ziet men een belangrijk verschil. Het eene hoogveen heeft een belangrijk riviertje in zijn verlengde (de Aa), het andere slechts eene zeer onbeduidende beek (de Hooge Raam), benevens eenige vrij droge gronden (Gasthuizer- en Gras-Peel). Later zullen wij de oorzaak van dit verschil leeren kennen.

---

## H O O F D S T U K IV.

### DE PEEL VAN WEERT.

Volgens de Geologische kaart wordt er, ten W.Z.W. van Weert, in Limburgs westhoek, tusschen Hamont en Stamprooi, een uitgestrekt hoogveengebied aangetroffen, dat in hoofdzaak eene richting heeft van het Z.O. naar het N.W., in algemeenen vorm zeer veel overeenkomst vertoont met de Astensche-Peel en door de Zuid-Willemsvaart doorsneden wordt. Hoewel de stad Weert zes kilometers er van verwijderd ligt, is dit toch de belangrijkste plaats in de nabijheid, waarom ik er dezen naam aan gegeven heb. De topografische verhoudingen van dit gebied zijn zeer ingewikkeld en het heeft mij niet weinig moeite gekost ze te onteijferen.

Aan het N.W. uiteinde bemerkt men eene daling van den bodem in O. richting en tevens eene duidelijke, hoewel flauwe en vrij droge geul, waar de straatweg Hamont-Bocholt dwars doorheen gaat, en welker beide oevers vrij wel samenvallen met de grenzen van het H. V. volgens de Geologische kaart. Aan de Z.W. vaart ziet men, dat de bodem nog vrij hoog en droog is bij de K. M. palen 49 en 50, maar vandaar af zeer duidelijk daalt en eene diepe en natte geul doorsnijdt, waarvan de tegenover liggende oever zich bevindt bij het landgoed Beauchamp, tusschen de K. M. palen 51 en 52. Hier ziet men niet alleen eene laagte, maar zelfs diepe vennen, waarvan er een naar het O.Z.O. afwatert, ten Z. van het kanaal.

Ten O. van de bebouwde gronden van Budel en Hamont is de heide geheel droog op een enkel ven na, en onderscheidt zich niet



van andere heide. Zij is tevens iets hooger dan beide dorpen, die in de dalen der Kleine Aa en harer zijtakken gelegen zijn, en helt flauw naar het N., blijkens de strooming in het afwateringsbeekje. Naar den spoorweg toe wordt de heide, niettegenstaande hare rijzing, vochtiger en treden eenige vennen op, die tusschen deze en het kanaal zeer in diepte en uitgestrektheid toenemen. Zij dragen de namen van „Hoort” en „Ringsel-Ven”, liggen samen in eene W.Z.W.—O.N.O. richting en tevens, blijkens de Waterstaatskaart, aan gene zijde der waterscheiding tusschen Dieze en Neer. Deze vormt dus in werkelijkheid eenen oeverrand, die op de heide zelve evenwel niet zichtbaar is; de N. helling van den bodem, ten N. van den spoorweg, heeft dus met de beide vennen niets te maken, en men ziet trouwens reeds op de Topografische kaart, dat het laatstgenoemde ven onder het kanaal door in O.Z.O. richting afwatert. Langs den zandweg van K. M. paal 51 (aan de O. grens van het veengebied), Z.O. naar het „Heihuis” gaande, ziet men verder den bodem duidelijk dalen en voor het Heihuis zelf weder rijzen, dat dus hooger ligt, evenals de omgeving van K. M. paal 52 aan het kanaal. Op beide punten heeft men weder een stuk oever eener geul voor zich, die ook door het beloop der Boshoven- of Weert-Beek duidelijk voor den dag komt. Vervolgt men namelijk deze, dan ziet men ze eerst, op gewone wijze in eene geul vloeiende, uit de hoogere zandgronden bij Bocholt te voorschijn komen. De oevers worden echter gaandeweg lager en lager en maken plaats voor dijkjes; de beek vloeit dan dwars door een veel lager grondstuk met groote plassen, dat nog eene tamelijke hoeveelheid hoogveen bevat. De dijkjes, dus ook de lagere veenbodem, beginnen bij het punt, waar de beek het Belgische afwateringskanaal of „Emissaire” kruist; zij eindigen bij het „Pastoorshuis”, waar de beek dan weder een eind tusschen hoogere oevers, in zandgrond vloeit, om echter weldra een tweede lager grondstuk met gras en moeras te kruisen. Dit eindigt bij de boerderij het Heihuis, na op dezelfde wijze als het Emissaire een ander afwateringsbeekje gekruist te hebben. Dit laatste voert het water van de beide groote vennen naar de Kalver-Peel en de Jungerooische-Beek.

Door den loop der Boshoven-Beek te volgen werden dus een tweetal geulen aangetoond; op den N.O. (of linker) oever der eerste staat het Pastoorshuis, op dien der tweede het Heihuis; den linkeroever der laatste en den rechteroever der eerste (dus de beide buitenoevers) kan men duidelijk waarnemen op den zandweg van Stamprooi naar Bocholt. De rechteroever der O. en de linkeroever der W. geul (dus de beide binnenoevers) vereenigen zich op eenigen

afstand ten O. van het Pastoorshuis, evenals de beide geulen zelve. Het Pastoorshuis ligt dus op eene hoogere landtong tusschen de beide geulen, die evenwel lager is dan de buitenoevers ter weerszijden en het is dus zeer goed mogelijk, dat dit hoogere stuk, dat tot de Z.W. vaart doorloopt, indertijd ook met veen overgroeid is geweest.

De westelijke bredere veengeul wordt door het Emissaire in hare lengterichting gesneden. Dit vangt ongeveer bij grenspaal 166 aan op geheel drogen grond en is zelf aanvankelijk geheel droog en smal, spoedig wordt het echter eene goed stroomende beek van ongeveer 3 M. breedte. Het volgt in hoofdzaak de veengeul, maar snijdt ook af en toe in een stuk van den oever en wordt, van grenspaal 160 af vergezeld door de Molen-Beek, die ten Z. van Meeuwen ontspringt.

Het beloop dezer beek is onregelmatiger en stemt vrij wel met eene ruwe hoogtekromme overeen. Telkens als zij een van het W. komend beekdal kruist, buigt zij zich daarin W. waarts, om op hetzelfde peil te blijven, en daarna weder eene O. waartsche bocht te maken en zoo eene insnijding in den rug tusschen twee dalen te vermijden. Na eenige slingeringen steekt zij met het Emissaire, de flauwer geworden geul over, om bij Molen-Beersel in de richting van Grathem te gaan vloeien, onder den naam van Ghoor-Beek. Het kunstmatige van den loop in ons veengebied ligt voor de hand en is waarschijnlijk een gevolg van het in ontginning brengen van het H. V., waarbij in de eerste plaats natuurlijk de afwatering geregeld moest worden.

Bij het beschrijven dezer ingewikkelde verhoudingen bleek het mij wederom hoe men niet de Topografische-, maar de Waterstaatskaart van ons land moet ter hand nemen, om zich een duidelijk beeld te vormen van de topografie van onze bodem. De meest oostelijke geul is op de laatste zeer duidelijk te vervolgen van het Kempenkanaal af, door de beide groote vennen in O.N.O. richting, vervolgens zich ombuigende in Z.O. richting, de Z.W. vaart kruisende en in dezelfde richting voortlopende, onder den naam van de „Kalver-Peel”, om bij „De Spikke” met de W. geul samen te komen. Beider voortzetting is de Jungerooische-Beek, maar slechts eene zeer flauwe waterscheiding verhindert de afwatering in eene iets meer noordelijke richting door de vennen, die ik spoedig zal bespreken. De westelijke geul is op de Waterstaatskaart slechts ten deele aangegeven onder den naam van „Wijfelter-Broek”; hare ombuiging naar het W.Z.W. stemt overeen met de Loozer- (of Braeks) Beek, die in het Emissaire uitloopt.

Alvorens dit H. V. te verlaten wil ik nog enkele punten opnoemen, waar mij de aanwezigheid van het Maasdiluvium dadelijk in het oog viel, niettegenstaande de Geologische kaart overal Zanddiluvium aangeeft.

- 1<sup>o</sup>. Tusschen Klein- en Groot-Brogel.
- 2<sup>o</sup>. Vlak bij en ten W. van Bocholt.
- 3<sup>o</sup>. Langs den straatweg van Hamont naar Bocholt, ten N. van de Z.W. vaart; in het gewone zand komen een aantal kwartskeitjes tot 1 cM. voor.
- 4<sup>o</sup>. Bij sluis 17 in de Z.W. vaart werden vrij groote keien in den bodem aangetroffen; aan de oppervlakte komt slechts zand met veel kleinere keitjes voor.
- 5<sup>o</sup>. Tusschen K. M. paal 51 aan het Kanaal, het Pastoors en het Heihuis en langs het Emissaire tot Molen-Beersel werd telkens zand met duidelijke keitjes aangetroffen.
- 6<sup>o</sup>. Bij de Schans, ten Z. van Weert.

---

## H O O F D S T U K V.

### LIMBURG TUSSEN WEERT EN ROERMOND.

De verschillende beken, die in O. of O.N.O. richting in deze streek vloeien, om ten slotte de Neer samen te stellen, hebben nog eenige eigenschappen, die ze in nauw verband met onze hoogvenen brengen.

In de eerste plaats hebben wij de Boshoven- of Weert-Beek, wier eigenaardige en kunstmatige loop mij in staat stelde om eenige bijzonderheden van het naburige hoogveen te leeren kennen. Na door de stad Weert gevloed te zijn, gaat zij met eenen duiker onder de Z.W. vaart door, om ten slotte in deze beneden sluis 15 uit te monden.

Wij hebben ons verder om dit gedeelte niet te bekommeren; alleen is het in zooverre van belang, om de onbeduidendheid der waterscheiding tusschen Neer en Dieze aan te toonen. De Boshoven-Beek ontspringt in het gebied der Neer, en snijdt toch de waterscheiding om in het stroomgebied der Dieze te komen. Zeer zeker heeft hier de mensch ingegrepen, maar, als in den regel tevens de aanwijzingen der natuur gevolgd.

Een gedeelte dezer afwatering is evenwel (en om goede redenen) tegennatuurlijk. Bij het onderzoek in het veld blijkt het, dat er eene duidelijke gaul bestaat, die verscheidene vennen bezit — als „Heeren-Ven” en „Dijker-Peel” en onder het „Peelplankje” en de „Klok-

staartbrug" doorgaat, om door eenige kleinere poelen heen, in een groot (naamloos?) ven uit te komen en den straatweg Weert—Roermond bij K. M. paal 15 te kruisen als Tungelrooische-Beek.

Tegenwoordig is tusschen het Heeren-Ven en de Kalver-Peel feitelijk eene waterscheiding, maar eigenlijk vormen deze één natuurlijk geheel, en kan men de Tungelrooische-Beek dus beschouwen als eene gedeeltelijke voortzetting van het H. V. van Weert, als eene geul, die evenwijdig is aan de plassen Hoort en Ringsel-Ven, en dus op eene tweede ombuiging der H. V. geul wijst. Evenals in de afgegraven hoogvenen de oorspronkelijke geulen weder door plassen en vennen worden gekenmerkt, die door betrekkelijk drogere gedeelten worden gescheiden, zoo is het ook hier.

Iets meer N. neemt men eene dergelijke geul waar met nog grootere en diepere vennen, die voor mijne beschouwingen van nog veel meer gewicht is. Het eerste daarvan is de „Moezel-Peel" tusschen Weert en Tungelrooi, die nagenoeg even lang als breed is; men ziet bijna geen water, zoozeer is zij met riet en biezene toegegroeid. Met rust gelaten zoude zij met der tijd geheel toegroeien en in een moerasveen veranderen, dat allicht in een hoogveen zoude overgaan. Ik mag dus zonder veel gevaar de onderstelling wagen, dat zij vroeger een veen geweest is, maar door den mensch geheel leeggegraven. Dicht hierbij, aan den spoorweg, is een dergelijke plas, waarop in dezelfde richting van W.Z.W. naar O.N.O. een derde volgt de „Boevender-Peel", wier langste afmeting vrij wel in dezelfde richting valt. Met den spoorweg reizende, ziet men duidelijk de moerassige laagte, de geul, die de beide vennen verbindt. In dezelfde richting voortgaande, ontdekt men twee verdere plassen, het „Sars-Ven" en „De Baanen" en, na eenige kleinere en smallere, „De Zoom", die een deel uitmaakt van de Astensche-Peel. Wij hebben dus hier een verbindingslid gevonden tusschen de beide hoogvenen, wat voor de verklaring van hun ontstaan van groot belang is. Dat er volgens de Waterstaatskaart tusschen de De Baanen en De Zoom eene waterscheiding is, acht ik wederom van weinig of geen belang om de reeds herhaaldelijk vermelde reden. De natuurlijke afwatering was te onvoldoende voor de bebouwing, want zij was het juist, die het ontstaan van hoogvenen mogelijk maakte; de mensch moest ze dus wel verbeteren en schiep zoo kunstmatige waterscheidingen. Feitelijk is tegenwoordig eene verbinding te water tusschen Moezel-Peel en Kalver-Peel slechts langs eenen omweg mogelijk, wat evenwel niet wegneemt, dat zij in vroegeren tijd bij hooger waterstand ook rechtstreeks bestaan kon.

Hierdoor zijn dus de drie groote Limburgsche hoogvenen met

elkander in verbinding gebracht, waardoor van zelf de veronderstelling gewaagd mag worden, dat hun ontstaan ook eene gemeenschappelijke oorzaak heeft. Ik maak tevens opmerkzaam, dat de genoemde verbindingsrichting nagenoeg volkomen evenwijdig is aan het middelstuk der Zuid-Willemsvaart met het Noorderkanaal. Natuurlijk is zulks niet toevallig, daar de ingenieurs bij den aanleg van kanalen steeds die richting nemen, die de minste natuurlijke moeilijkheden oplevert; wij zien zulks ook aan hetzelfde kanaal bevestigd tusschen Someren en Den Bosch, dat vrij nauwkeurig den loop der Aa volgt.

Nemen wij als 1<sup>e</sup> geul aan de Moezel-Peel en De Baanen, dan volgt daarop naar het Z. als 2<sup>o</sup> het Heeren-Ven, de Dijker-Peel en de Tungelrooische-Beek; deze bevat eveneens enkele moerassen, maar reeds duidelijk minder dan de vorige. Nog minder is dit het geval met de 3<sup>e</sup> geul, die der „Jungerooische-Beek”, welke bijna uitsluitend beekdal is, met eenige moerassige verwijdingen, en zich met de vorige vereenigt om de Leverooische-Beek te vormen. Natuurlijk zijn deze geulen of dalen door ruggen gescheiden, maar toch niet zoo, dat er niet op eenige plaatsen dwarsverbindingen zouden bestaan, die zich weder af en toe tot vennen of moerassen verwijden. Wij hebben hier dus eenigszins hetzelfde beeld als in den ondergrond der bovenbeschrevene hoogvenen, met dit belangrijke verschil, dat de geulverbredingen, de vennen, meer en meer op den achtergrond treden, de verbindingen tusschen deze, de eigenlijke beken, zich meer en meer ontwikkelen, naarmate de geulen tot de Maas naderen. In de eerste geulen speelt het stilstaande water de hoofdrol, in de laatste meer en meer het stroomende, en hetzelfde verschil neemt men ook waar, als men de geulen stroomafwaarts volgt.

Verder Z. van de Jungerooische-Beek gaande, komen wij tot eene vrij korte geul, die van het Lange-Ven, dat nog geheel met stilstaand water gevuld is en zeer gelijkt op een stuk eener kleine rivier.

De daarop volgende of 4<sup>e</sup> geul, het dal der Ghoor-Beek is voor ons weder van meer belang. Bij Hunsel, ten W. van Grathem, en verder westelijk, herinnert het nog zeer aan de geulen, die sommige vennen verbinden; de oevers zijn meestal laag en weinig in het oogvallend, terwijl het dal op menig punt breed en moerassig is, alsof de afwatering „nog niet het ware” is. Hier en daar groeit er veel riet, wat de gelijkenis met de omgeving der vennen nog meer vergroot. Hoogerop draagt de Ghoor-Beek den naam van „Uffelsche-Beek”, die op hare beurt niets anders is dan de ons reeds

bekende Molen-Beek van het Weerter hoogveen en Molen-Beersel, welk dorp vrij hoog ligt op den zeer in het oog vallenden oever der groote O.Z.O. H. V. geul. Deze is laag en zeer vochtig, zoodat het mij volstrekt niet verwonderen zoude, indien uit nasporingen bleek, dat het H. V. zich vroeger tot hiertoe heeft uitgestrekt; eene zeer duidelijke veenvorming, zij het dan ook moerasveen, nam ik waar langs beek en Emissaire tot dicht bij het dorp.

Als 5<sup>e</sup> geul kunnen wij vervolgens beschouwen de loop der Tongerloosche- of Ittersche-Beek, die langs Tongerlo en Ittervoort vloeit en zich bij Wessem rechtstreeks in de Maas stort. Op Belgisch gebied draagt zij den eersten naam (niet te verwarren met Tungelrooische en Jungerooische) en kruist het Emissaire (of Loozer-Beek) bij het dorp Kinrooi, waar zij door een zeer moerassig dal, tusschen hoogere bouwlanden ter weerszijden, vloeit. Dit dal bevat ook een ven „De Raam”, waar evenals in het verbrede dal zelf, de veenvorming weder in vollen gang is; men ziet zulks, o.a. vooral aan den grindweg van Kinrooi naar Maeseyck.

Keeren wij thans naar de Ghoor-Beek terug.

Bij Hunsel vloeide zij nog door een ondiep en moerassig dal, dat veel op een toegroeiend ven geleek, bij Grathem door een behoorlijk droog dal met hoogere oevers, terwijl beneden dit dorp het verschil nog grooter wordt. Van Grathem naar Baexem en Heithuizen stijgt de bodem zeer duidelijk naar de waterscheiding tusschen Neer en Dieze, de oevers van het dal worden, in verband hiermede steeds hoger en soms zeer in het oog vallend en verheffen zich bij Baexem 5 M., bij de groote boerderij Waerenberg 6 M. boven het dal. Het gevolg er van is natuurlijk eene aanzienlijke verlaging van den grondwaterspiegel der omgeving, een snel uitdrogen van het zand en het optreden der gebruikelijke zandstuivingen, die bijna altijd dergelijke steilranden vergezellen — hier o.a. ten O. van den grindweg Grathem—Baexem.

Het kasteel Baexem ligt veel lager dan het dorp en in het dal, dat hier ook een hoogen rechteroever heeft, al is deze lager dan de linker. Naarmate zich nu de beek van de Z.-N. naar de W.-O. richting ombuigt, wordt dit hoogteverschil geringer, zoodat het bij de groote boerderij Waerenberg niet meer in het oog valt. Bij Nunhem is het dal weder breeder geworden en vertoont tevens het vroegere hoogteverschil tusschen de beide oevers; de linker is de hoogste en steilste en verheft zich 5 M. boven het dal. Volgt men nu den grindweg van dit dorp naar Roggel, dan bestijgt men deze steilte en komt men op een duidelijk terras, dat weder, zooals te verwachten was, zandstuivingen draagt. Daarachter ziet men spoe-



dig eene 6—7 M. diepe kloof met steile wanden, het dal der Leur-Beek (voortzetting der Leverooische) en aan gene zijde, een tweede hoogterug met zandstuivingen en eene evenzoo 7 M. diepe kloof, waarin de „Zelster-Beek” vloeit. De linkeroever van dit laatste dal is weder steil en voert op de doorlopende N.-Z. helling tot de waterscheiding in de Astensche-Peel tusschen Aa en Neer. De verschillende beken schijnen vrij wel denzelfden waterspiegel te hebben, wat niet behoeft te verwonderen, daar zij zich spoedig vereenigen. Het gevolg daarvan is, dat de kloof der Zelster-Beek duidelijk dieper is dan die der Leur-Beek en deze weder dieper dan de steilte der Ghoor-Beek (hier Haelensche-Beek geheeten) bij Nunhem. Dat de vrije samenvloeiing tegenwoordig door watermolens wordt verhinderd komt hier niet in aanmerking, daar de besprokene erosieverschijnselen aanzienlijk ouder zijn.

De drie kloven of diepe dalen, die trouwens tamelijk breed zijn als gevolg van de losheid van het zand, vereenigen zich boven het dorp Neer, waar cok nog de Dries-Beek wordt opgenomen, die evenals de Roggel-Beek van het noorden komt. Even boven hare uitmonding heeft zij eene zeer nauwe en daardoor zeer in het oog vallende 4 M. diepe kloof in het zand uitgeschuurd, waarin een voetpad steil en met trappen afdaalt om aan de andere zijde weder omhoog te stijgen. Zij kruist den straatweg door middel van eenen zeer diep liggenden duiker en daalt vervolgens af naar Nunhem in het (hier reeds breede) dal der Neer.

Wat de van het N. komende Dries- en Roggel-Beken betreft, zoo neemt men daar volkomen hetzelfde waar als bij de drie van het W. komende, dat namelijk stroomopwaarts de erosieverschijnselen voortdurend geringer worden, zoodat er ten slotte van eene eigenlijke dalvorming ter nauwernood meer sprake is.

---

Keeren wij thans naar Grathem terug. De Ghoor-Beek loopt hier niet onverdeeld voort in gelijke richting als de andere beken, maar volgt ten deele hun voorbeeld. ten deele dat der Ittersche-Beek, zij verdeelt zich namelijk in tweeën. (Men bereikt het deelingspunt het gemakkelijkst langs den zandweg, die tusschen de K M. palen 44 en 45 den grindweg Roermond—Maeseyck verlaat).

De rechter of zuidertak handelt dus als de Ittersche-Beek in haar geheel tusschen Ittervoort en Wessem, waar beiden vereenigd zich in de Maas storten. De onverdeelde Ghoor-Beek vloeit langzaam



van het W. in eene onbeduidende geul van ongeveer 3 M. breedte; hare voortzetting naar het N., eveneens „Ghoor-Beek” gheeten, en de zuidelijke tak of „Grathemsche-Beek” behouden dezelfde breedte en voeren op het oog ongeveer gelijke hoeveelheden water; intuschen kan deze waterverdeeling naar behoefte door het aanbrengen van stuwen geregeld worden.

De Grathemsche-Beek schijnt bij het verdeelingspunt reeds iets sneller te vloeien en dit verschil blijkt verderop steeds toe te nemen; bij Panheel (op 2 K.M. afstands van Grathem) heeft zij reeds een zeer duidelijk, diep en vrij breed dal uitgeschuurd, dat zich verderop verbreedt. De oorzaak van deze snellere strooming en sterkere uitschuring ligt voor de hand, daar de Maasspiegel bij Wessem en bij Neer niet belangrijk in hoogte verschilt, de afstand van Grathem naar N. daarentegen drie tot vier malen grooter is dan die naar W., waaruit natuurlijk de meerdere steilheid der helling G.—W. volgt.

Tusschen Panheel en Wessem neemt men voor het eerst de alluviale Maasklei waar, doch nog niet in het eigenlijke Maasdal, maar in het benedeneinde van het dal der Grathemsche- (of Panheeler-) Beek, dat dus bij hooge Maasstanden gemakkelijk overstroomd wordt. De Geologische kaart wijst hier eene te breede en te zeer samenhangevende strook dezer klei aan, hoewel het eigenlijke Maasdal, dat daarmede bedekt wordt, niet alleen hier, maar nog verder stroomafwaarts, uiterst smal is. In het gebied der kleistrook, volgens de kaart, ziet men in werkelijkheid nog een aantal hooger liggende stukken bouwland, die alleen uit zand bestaan. Aanvankelijk zijn deze hoogere stukken schiereilanden, die zich naar de rivier toe gaandeweg in eilanden oplossen, welke geleidelijk kleiner en lager worden en ten slotte verdwijnen. Op zekeren afstand van de rivier overweegt dus de uitschuring der kleine beken; dicht bij de rivier strijken zij voor de werking der laatste de vlag.

Tusschen beide dorpen (Panheel en Wessem) vertoont de klei af en toe het opvallende verschijnsel, dat zij keien bevat, soms van 2—3 cM. groot; de verklaring hiervan is zeer eenvoudig en werd door een iets hooger liggend stukje bouwland geleverd. Dit bestaat in zijn geheel uit eene zanderige grind, die tevens den ondergrond der kleiweilanden vormt zich bij de bewerking van het land met den bovengrond vermengt en zoo de keien aan de oppervlakte brengt.

Het dorp Wessem ligt vlak aan de Maas, boven eene (naar schatting) 5 M. hooge steilte, zoodat het dus voor overstromingen is gevrijwaard en de alluviale Maasklei er ontbreekt. Tusschen dit dorp en Horn (bij Roermond) doen zich nu voor ons onderzoek hoogst belangrijke verschijnselen voor. De weg verwijdt zich ge-

leidelijk van de Maas en nadert de hooge gronden, die, even voor het dorp Heel, een duidelijk 2 M. hoog terras vormen, waar de grindweg naar Panheel insnijdt en waartegenover aan de andere zijde van den weg eene langgerekte geul met een paar plassen zich bevindt. Ziet men in den steilrand van Wessem een gevolg van de uitschuring der rivier, dan ligt het voor de hand dien van Heel op dezelfde wijze op te vatten en de paar vijvers daarnevens als een overblijfsel van eenen vroegeren en hooger Maasloop. Beschouwen wij de omgeving van Wessem als een eerste terras, dan staan wij hier dus aan den voet van een tweede, waarop het dorp Heel is gebouwd. Aan gene zijde daarvan zien wij de steilte wederom, maar aan de rechterzijde van den weg en dus lager. Verderop herhaalt zich hetzelfde verschijnsel, en de weg komt op een derde terras, naar schatting 3—4 M. hoog, maar met minder steilen rand en waarop het dorp Beegden is gebouwd, dat dus zijnen naam er aan kan geven. Even voorbij dit dorp daalt de weg iets tot op het tweede terras, dat hier zeer smal is, maar spoedig rijst hij en komt weder op het derde terras en aan den voet van het vierde, dat 2—3 M. hoog is en door zandstuivingen gekroond. Halverwege Beegden en Horn is de steilrand zeer duidelijk en tevens hooger dan van te voren, doordat hij hier rechtstreeks het derde van het eerste terras scheidt. Hier bevindt zich op het vierde terras het kleine „Kool-Ven”, reeds gedeeltelijk met riet begroeid en omgeven van zandstuivingen, die klaarblijkelijk de oorzaak van zijn ontstaan zijn. Dicht daarbij komt onze grindweg op het vierde terras, waarop tevens de groote grindweg van Weert naar Roermond loopt, totdat hij vóór Horn naar de Maas afdaalt. Bij dit dorp is de rand van hetzelfde terras weder zeer goed te zien, en draagt o.a. de beide windmolens; tevens buigen de randen van het derde en het tweede terras landwaarts in. De zandweg, die de rechtstreeksche verbinding vormt der beide grindwegen Beegden—Haelen, snijdt in den bovenrand van het derde terras, en legt hier bij de windmolens een tamelijk grindrijk Maasdiluvium bloot.

De Maas heeft hier dus in twee verschillende tijdruimten eene landwaarts gerichte bocht gevormd, toen zij hooger dan tegenwoordig vloeide. De lagere bocht bevindt zich rechts van den grindweg „Horn—Haelen” en bezit zelfs eene beek, waarvan de gracht van het kasteel een deel uitmaakt. Deze ligt dus op het tweede, mogelijk reeds op het eerste terras en zoude in het laatste geval rechtstreeks in verband kunnen gebracht worden met de langwerpige, slingerende plassen bij het Kasteel van Heel.

Eveneens valt aan den spoorweg tusschen Haelen en Roermond

de terrasvorming gemakkelijk in het oog. Vlak achter het eerste station snijdt hij in eenen terrasrand; spoedig daarna herhaalt zich dit verschijnsel en komt de lijn zoo in het alluviale Maasdal, dat hier eene duidelijke bocht met eenen steilrand vormt, waarop het dorp Buggenum staat. Aan de andere zijde der Maas ziet men hetzelfde, op in het oogvallende wijze, o. a. tusschen de gehuchten Asselt en Leeuwen en vlak bij Roermond.

Ook hoogerop, bij Maeseyck, nam ik duidelijk eene terrasvorming waar, zoowel rechtstreeks als door middel van het Emissaire. Het laatste stort zich hier met een zeer sterk verval, naar schatting 4 M., in de Maas, na op het eerste terras tusschen dijkjes gestroomd te hebben. Nog voor Ophoven wordt de rechterdijk stroomopwaarts vervangen door den steilrand van het tweede terras, waarop het dorp Ophoven staat en dat 2—3 M. hooger is dan het eerste. Het Emissaire snijdt spoedig in dit tweede terras in en vloeit hoogerop steeds in eene diepe gegraven geul. (Hier was o. a. een klein profieltje zichtbaar, bestaande uit vrij onregelmatig golvende lagen fijn, bruin zand, waartusschen eenige laagjes lichtgrijze klei).

---

## H O O F D S T U K VI.

### GEVOLGTREKKINGEN UIT HET VORIGE.

Evenals men den eersten terrasrand bij Wessum als voortbrengsel van de uitschuring der Maas beschouwen moet, zoo is dit natuurlijk ook met de hoogere het geval, alleen ligt het tijdstip hunner wording verder terug. Evenals dus de Maas op het 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> terras heeft gevloeid en daar ook op andere wijze sporen heeft achtergelaten, in de gedaante van geulen, al of niet met water gevuld, dat soms nog stroomt — ik noem de „Oude Maas” tusschen Roermond en Horn, de grachten en de beek van het kasteel van Horn, de plas bij het kasteel van Heel — zoo heeft zij ook op het vierde terras gevloeid. Ook hier vindt men nog sporen harer uitschurende werking, namelijk de verschillende beken, die ik opsomde en die aan elkander evenwijdig loopen, de Itter-Beek, de Ghoor-Beek, de Leverooische-Beek en eindelijk de geul der vennen. Oogenschijnlijk is het verschil tusschen deze en de beken zeer groot, doch wij hebben bij de Ghoor-Beek gezien, hoe deze stroomopwaarts, boven

Grathem, langzamerhand haar karakter van in een duidelijk dal vloeiende beek verliest en overgaat in een flauw stroomend water, dat verschillende vennen en poelen verbindt. Stellen wij ons voor, dat de Maas achtereenvolgens op deze plaatsen gevloed en zich geleidelijk naar haren tegenwoordigen loop verplaatst heeft, tevens haar bed uitschurende en dieper leggende, dan kunnen wij ons gemakkelijk voorstellen, hoe de verschillende beken, die zich in de rivier uitstorten, bij hare monding eene zoo steile helling verkregen, daardoor groote stroomsnelheid en sterke uitschuring. Het bestaan der diepe dalen tusschen Nunhem, Baxem en Grathem, evenals tusschen Panheel en Wesseem is dus een bewijs, dat de van de Maas afhankelijke beken hare meesteres volgden. Aan de uitmonding bevindt zich de oorzaak der uitschuring, hier werkt zij dus het krachtigst, om die werking gaandeweg stroomopwaarts voort te zetten, natuurlijk zwakker en zwakker, naarmate de afstand van de monding grooter wordt. De loop der Grathemer-Beek en die der Itter-Beek beneden Ittervoort, zijn dus geene oude Maasbeddingen, maar hier is de beek, in plaats van rudimentaire Maasloop te blijven, spoedig zijbeek der rivier geworden, en heeft hare oorspronkelijke bedding verlaten om de rivier te volgen langs de helling, waarover zij zich terugtrok, en die trouwens door haar zelve werd gevormd.

Waren nu de verschillende beken aan zich zelve overgelaten en niet hier en daar door watermolens opgestuwd, dan zoude de daluitschuring geleidelijk stroomopwaarts voortgaan, en zoo mettertijd verscheidene dalverbreedingen of vennen droogleggen. Natuurlijk zouden die daluitdiepingen langs de Grathemer-Beek (ombuiging) veel sneller het verdeelingspunt der Ghoor-Beek bereikt hebben dan langs de Haelener-Beek (rechtstreeksche voortzetting) en het natuurlijke gevolg zoude allicht zijn, dat de laatste werd drooggelegd en al het water der Ghoor-Beek door de eerste afvloeide. Deze overweging en die, dat zulks niet reeds gebeurd is, doen mij tot het besluit komen, dat genoemde tweedeeling eerst van latere dagteekening is, misschien toevallig ontstaan, misschien opzettelijk door den mensch tot stand gebracht, ter bevordering eener betere afwatering, en dat de oostelijke voortzetting de oorspronkelijke is.

De Itter-Beek beneden Ittervoort en de Grathemer-Beek staan nu ten opzichte van de Maas bij Wesseem in dezelfde verhouding a's de Roggel-Beek en de Dries-Beek ten opzichte van de Neer, dus van een ouder Maasstadium. Neemt men aan, dat de beide eersten — tamelijk laat — de Maas zijn gevolgd langs de helling, waarover deze zich terugtrok bij hare horizontale en verticale verplaatsing, dan kan men het evengoed bij de beide laatsten veronderstellen. Voordat de Maas

de Neer-richting volgde, had zij dus eenen nog meer N.W. en hooger loop. Ik kom hier tot hetzelfde besluit als door de vergelijking der W.—O. vloeicnde beken met elkander en met de geul der vennen bij Nederweert en mag dus de tegenwoordige waterscheiding van Dieze en Neer als eenen nog ouderen Maasoever beschouwen, hoe flauw overigens deze ontwikkeld moge zijn. Doch mag ik hier blijven staan? Voorzeker niet!

De vennen toch in den bovenloop der Tungelrooische-Beek vormen met die beek één geheel, maar zijn tengevolge van den korten tijd en van de geringe helling van den bodem in W.-O. richting niet overgegaan in een normaal beekdal, en indien zij in het geheel niet in verband stonden met eene beek, of deze nog langer was, zouden zij waarschijnlijk nooit uit hun vennen-stadium komen. In dit geval nu verkeert de geul der vennen „Moezel-Peel, Boevender-Peel, Baanen, De Zoom, enz.”, die dus volkomen vergelijkbaar is met de beeklopen. Stellen deze oude Maasgeulen voor (dus gedeeltelijke beddingen), dan is het ook met deze vennen-reeks het geval.

Alweder verder redencerende geldt geheel hetzelfde voor de nog westelijker gelegen vennen en peelen of venen, de „Wijfelter-Broek, Kalver-Peel, Ringsel-Ven en De Hoort”. Ook deze zijn door het stroomende Maaswater in lang vervlogen tijd uitgeschuurd en dit veroorzaakte dus de laagte, waarin de Peel van Weert ten zuiden der waterscheiding Dieze-Neer gelegen is, en evenzoo die van het zuidelijk gedeelte der Astensche-Peel. Ik mag dus aannemen dat de Maas (hetzij in haar geheel of ten deele — dit doet voor onze beschouwingen niets ter zake) ongeveer van Caulille (tusschen Weert en Neerpelt) is gekomen, daar in O.N.O. richting is gevloeid door Hoort en Ringsel-Ven, zich vervolgens heeft omgebogen naar het Z.O., door Kalver-Peel en Wijfelter-Broek, om daarna weder tot de voorafgaande richting terug te keeren en de vennen tusschen Moezel-Peel en De Zoom (Astensche-Peel) te vormen. Gaandeweg werd deze loop Z.O.-waarts verplaatst en bleven de verschillende beken als overblijfselen achter, die een eigen, nieuw leven hebben verkregen en zich gaandeweg meer en meer gewijzigd hebben. De vennen-reeksen zijn evenzoo zulke (ofschoon doode) rudimenten; die wij met eenen *conservatieven typus* in het dierenrijk zouden kunnen vergelijken.

---

## H O O F D S T U K VII.

## VERDERE GEVOLGTREKKINGEN.

Er was dus een tijd, dat de waterscheidingen van ondergeschikte beteekenis, als die tusschen Leverooische-Beek, Ghoor-Beek en Itter-Beek er niet waren; eerst later zijn deze ontstaan. Waarom zouden wij dus — steeds verder gaande — ook niet mogen tornen aan de waterscheiding tusschen Neer en Dieze, die trouwens in het veld onzichtbaar is en ten deele het gevolg van het ingrijpen van den mensch? Gewetensbezwaren hiertegen heb ik niet, maar wel verkrijg ik daardoor het groote voordeel van ook de noordelijke deelen der Weerter- en Astensche-Peelen, alsmede de geheele hoogvenen-reeks van Meijel tot Mil in den kring mijner beschouwingen te kunnen opnemen.

Reeds bij het begin der behandeling van deze gronden heb ik eenige malen op het bestaan eener duidelijke geul gewezen, die door uitschuring ontstaan was; en het ligt voor de hand, dat men als oorzaak dier uitschuring onmiddelijk aan de Maas denkt, die in dezelfde richting stroomt. Wij behoeven ook niet aan eenen enkelen Maasloop te denken, maar veel eer aan verschillende takken van denzelfden stroom, die na hunne scheiding een geheel zelfstandig bestaan hadden. Zoo vloeide er langs Meijel een tak naar Helmond en Den Bosch, door de Astensche-Peel en het tegenwoordige Aadal, een andere naar Grave. De laatste ligt over het geheel hooger dan de eerste, maar de latere plaatselijke daluitschuring (door eenen beekloop) is bij haar geringer. Het eerste zoude ons er op wijzen, dat de Maas deze bedding het eerste verlaten heeft, het laatste, dat zij langer *als Maasloop* heeft bestaan; ik kom daarop nog terug. Omtrent de wijze, waarop de Maas deze geul klaarblijkelijk verlaten heeft, bezitten wij eene duidelijke vingerwijzing. Zooa's ik vroeger zeide, en ook uit mijn kaartje, waarop de hier noodige waterscheidingen zijn aangegeven, duidelijk blijkt, vormen de Gras-Peel, Gasthuizer-Peel, Domeinen-Peel en Staartjes-Peel één goed samenhangend geheel met duidelijke oevers aan beide zijden. Dat de beide eersten tamelijk droog zijn, waarschijnlijk nooit hoogveen hebben gedragen en slechts een onbeduidend beekje in haar verlengde hebben, is het natuurlijke gevolg van de hier zeer gemakkelijke ondergrondse afwatering naar de lagere landen aan de Maas. Van Reek naar de Maas is de daling sterk, de horizontale afstand gering, vandaar de droogte van den grond.



Mijne overtuiging, dat al de hoogvenen in de lijn Meijel-Grave tot ééne zelfde oorspronkelijke geul of stroomrichting behooren, wordt in het minst niet verzwakt door het onloochenbare feit, dat er tusschen Staartjes-Peel en Sint Antonis-Peel een duidelijke sprong bestaat. M. i. is de oorzaak hiervan eenvoudig gelegen in eene verplaatsing van het benedengedeelte van den toenmaligen Maasloop van de richting Grave naar de richting Gennep, waardoor een begin van toenadering tot den tegenwoordigen Maasloop ontstond. Waarschijnlijk is dit verlaten van den loop langs Grave tamelijk snel geschied, zonder omzwaaiing, en zijn daardoor beide oevers blijven bestaan. Men kan nog de geul duidelijk herkennen, wat mij van zeer veel dienst was tot vergelijking met de andere langgerekte hoogvenen, waar de eene oever ontbreekt, en die aan eene zachte, niet te miskennen helling liggen. Hier kan de rivier zich, vóór het te-niet-gaan, zijdelings verplaatst hebben en zoo den reeds gevormden oever weder hebben weggeschuurd. Van Sint-Antonis tot Meijel vormt de Peel daarentegen weder één goed doorlopend geheel, dat trouwens hier en daar door zandstuivingen is ingesnoerd of zelfs afgebroken. Deze ontstonden ná het verlaten der geul aan hare randen, en breidden zich soms in de geul zelve uit; ten deele zijn zij ouder dan de H. V. vorming, ten deele jonger, zooals wij vroeger zagen.

---

Ik heb dus getracht een gedeelte der vroegere diluviale Maasloopen te vervolgen en ze in verband te brengen met de tegenwoordige rivier. Wat het benedengedeelte betreft, was zulks niet te moeielijk; waar het ontbrak, was de oorzaak daarvan gemakkelijk op te sporen, zooals tusschen Reek en Grave.

Zal het mij gelukken de overtuiging te schenken, dat het werkelijk de Maas was, aan welke deze uitschuringsverschijnselen toegeschreven moeten worden, dan is het natuurlijk een vereischte ook zulk een verband stroomopwaarts aan te toonen, dus tusschen het Belgische plaatsje Caulille, ten W. van Weert en de rivier. Ik wil daartoe eenvoudig den reeds gevonden weg inslaan, en eenen beekloop volgen, die eenen vroegeren rivierloop vertegenwoordigen kan. Bij de beschouwing der Weerter-Peel was herhaaldelijk sprake van de Molenbeek. Deze komt van Reppel in O. N. O. richting vloeieinde, en steekt de Peelgeul over, na zich op dezelfde wijze als de vennengeul „Hoort-Kalver-Peel” naar het Z. Z. O. omgebogen te hebben, en herneemt daarna de oorspronkelijke O. N. O. richting. Volgen wij thans deze beek stroomopwaarts, dan blijkt het, dat zij

tusschen Reppel en Ellicum hare stroomrichting verandert en in eene zuiver Z.-N. richting gevloeid heeft, na ten Z. van Meeuwen bij de boerderij Donderslag op de hooge heide der Kempen ontsprongen te zijn. Ik heb in den drogen zomer van 1892 dit oorsprongspunt bezocht, na eene vruchteloze poging in den zeer natten zomer van 1891, toen de geheele omtrek ontoegankelijk was, het natuurlijk gevolg van de slechte afwatering. Het eerste begin der Molen-Beek bestaat uit eenige vennen, in ééne lijn liggende en ter weerszijden waarvan de aangrenzende heide iets hooger is; ook daar bevinden zich vennen, die door gegraven kanaaltjes in de andere afwateren. Het laagste, lang gerekte, met den naam van „Munnis-Wijver”, is geheel tot hooiland gemaakt en kan als het bovineinde van het beekdal opgevat worden. Het is in verbinding gebracht met een meer zuidelijk gelegen, waaraan een zeer duidelijke hoogere oostelijke oeverrand onderscheiden kan worden. De westelijke is ook zichtbaar hooger, maar zacht hellend; hier heeft zich weder eene dikke laag veenmos ontwikkeld, het eerste begin der vorming van een nieuw H. V. Naar het Z. volgen hierop nog twee vennen, waarvan het eerste weder ondiep en tot hooiland gemaakt is, terwijl het tweede nog water ontvangt uit eene, in Z.O. richting gegraven spreng. Vatten wij deze als kunstproduct op en het laatste ven als het eigenlijke begin der Molen-Beek, dan ligt dit, volgens de Belgische kaart op 82 M. boven Ostendesch-Peil, dus op 80 M. + A.P. Aan het noordeinde van den Munnis-Wijver, waar de beek nog geen meter breed is, wordt zich het dal snel breeder en vormt hier, bij het gehucht Gestel, eene zeer duidelijke geul, met in het oog vallende hoogere oevers (vooral de linker), wederom veel te diep en te breed voor het luttele beekje. Ook hier worden wij dus weder verwezen naar eenen verdwenen grooteren waterloop.

Als gewoonlijk sluiten zich bij de wei- en hooilanden van het eigenlijke dal ter weerszijden de hoogere oevers met bouwlanden aan, waarop dan de nog iets hoogere heide volgt. Ook beneden Gestel, bij Meeuwen en verder, is de diepe ligging van het dal in eene duidelijke geul zeer goed te herkennen

Ten W. van het gehucht Gestel vormt het dal der „Bulle-Beek” eene herhaling op kleinere schaal van het vorige. Hierop volgt dan naar het W. eene geheel vlakke, maar zeer vochtige heide, waar veel *Luzula* groeit; ook trad in alle ondiepe gegraven kuilen een welige veenmosgroei op. De grondwaterspiegel moet dus hier zeer hoog liggen.

Nog enkele kilometers meer westelijk bevindt zich het begin der Dommel, die tot nog toe geheel buiten mijne besprekingen bleef

en, zooals te verwachten was, veel overeenkomst met dien der Molen-Beek vertoont. Ook hier bestaat die uit eenige in de dal-richting verlengde vennen, die tot hooiland zijn ingericht en zelfs klaver voortbrengen; er is echter reeds eene duidelijke helling van den bodem aan te toonen, daar de Dommel op 75 M. + O. P. of 73 M. + A. P. ontspringt, dus 7 M. lager dan de Molen-Beek. In de geheele omgeving staat het grondwater, zooals te verwachten was, zeer hoog, wat ook reeds bij het bescouwven der kaart blijkt uit het grootte aantal vennen vol water. Het dal der Dommel is echter veel minder in het oog vallend dan dat der Molen-Beek, de bodem verschilt slechts zeer weinig, namelijk 1 M. en minder, van die der aangrenzende heide.

Ongeveer in eene rechte lijn N.W.—Z.O. van het begin der Dommel naar dat der Molen-Beek ontspringt op 80 M. + O. P. = 78 M. + A. P. eene derde beek, die ons belang kan inboezemen, n.l. de „Bosch-Beek”, dicht bij het dorp Asch en het gehucht Waterscheyd.

Hier ontspringt ook de „Winterslag-Beek”, die tot het gebied der Schelde behoort, terwijl de Bosch-Beek rechtstreeks bij Maeseck in de Maas uitloopt. De Molen-Beek kan nu door ons op goede gronden als een vroegere Maasloop beschouwd worden; van zelf rijst dus de vraag of dit met de Dommel en de Bosch-Beek ook niet het geval is.

Het hoogste oorsprongspunt (Molen Beek) ligt dus op 78 M. + A. P., maar meer zuidelijk treft men nog eene uitgestrekte vlakte aan van 90 M., waarbinnen nog kleinere grondstukken van 95 en 100 M. + O. P., dus van 98 M. + A. P. Zij liggen ten Z. van de lijn Bosch-beek—Winterslag-Beek en er kan dus thans geen water meer in N.-waartsche richting vloeien (ten minste naar de Molen Beek); de richting van de algemeene helling des bodems is evenwel vrij wel in het verlengde van den bovenloop der Molen-Beek, en hier moet dus ook de Maas gevloeid hebben, echter zonder eene duidelijke geul achter te laten. De tegenwoordige gemiddelde hoogte van den Maasspiegel bij Maastricht bedraagt 43 M., zoodat wij dus hier voor een uitschuringsbedrag van  $98 - 43 = 55$  M. staan, zoo niet in ons land, dan toch zeer dicht bij onze grenzen. Het verdient tevens de aandacht, dat de gevolgde weg van den oorsprong der Molen-Beek tot deze hooge heide van 98 M. + A. P., tusschen Sutendael en Smeermaes, ons weder naar de Maas terugbrengt. Daar wij hier tot de uiterste grenzen van ons land zijn genaderd en ook tot die van het samenhangende Diluvium, wil ik dezen weg niet verder volgen.

Wij behoeven ons nu, om al de beschrevene verschijnselen te samen te verklaren, eenvoudig voor te stellen, dat de Maas in het eerste gedeelte van het Diluviale Tijdvak hier 55 M. hooger ge-

vloeid heeft dan thans, na eenen samenhangenden en doorlopenden grindkegel te hebben opgebouwd, die met dien van den Rijn samen-smolt. (Te Wageningen o.a. heb ik een echt fossiel gevonden uit het stroomgebied der Maas. Contributions, II, bldz. 40).

Dit uitschuringsbedrag van 55 M. bij Maastricht neemt nu stroomafwaarts geleidelijk af. Zoo is het begin der Groote-Peel gelegen op 34 M., terwijl de Maasspiegel bij Neer slechts op 12,5 M. staat hier is dus nog eene uitschuring van 21,5 M. aangetoond. En eindelijk ligt het einde der hooge gronden der Groote-Peelgeul ten N.O. van het dorp Zeeland op 15—15,8 M., terwijl de Maasspiegel bij Grave nog 6,8 M. bereikt, en dus ter nauwernood 9 M. heeft uitgeschuurd. Stroomafwaarts naderen dus de „*Thalwege*” der tegenwoordige en der diluviale Maas elkander meer en meer, om eindelijk bij 's Hertogenbosch samen te komen, waar de Dommel in de Maas vloeit. Bij Crèvecoeur is de gemiddelde Maasstand 2,98 (zegge 3 M.), te Maastricht 43 M., het verval bedraagt dus 40 M. op eene lengte van 230 K. M. of **0,0174** pCt. gemiddeld

De Dommel daarentegen ontspringt op 73 M, en heeft dus tot Crèvecoeur een verval van 70 M. op eene lengte van  $\pm$  100 K.M. (langs de kaart gemeten), dus gemiddeld van **0,07** pCt. Nemen wij den rechtstreekschen afstand van het hoogste punt der hoogvlakte van Asch, liggende op 98 M., tot Crèvecoeur, dan krijgen wij daarvoor een verval van 95 M., op eenen afstand hemelsbreed van 96 K.M., dus vrij juist van **0,1** pCt., dat dus als de gemiddelde helling mag beschouwd worden, waarlangs de „*wilde wateren*” vloeiden. Van deze **0,1** pCt., de oorspronkelijke, tot **0,0174** pCt., de tegenwoordige helling van het Maaswater, is dus een groot verschil, dat na verloop van eeuwen nog grooter kan worden, daar de Maas waarschijnlijk bij Maastricht haar bed nog dieper uitschuurt. Het sterkste verval van de tegenwoordige Maas in ons land is trouwens slechts 2/5 van het oorspronkelijke, namelijk **0,04** pCt. tusschen Maastricht en Roermond, of 28 M. op eenen afstand van 68,5 K.M.

Men kan nu omtrent de verdere geschiedenis der Maas verschillende gissingen opperen. Waarschijnlijk verdeelde zij zich in tweeën, zoodat de eene tak de richting der tegenwoordige Molen-Beek, de andere die der Dommel volgde. De eerste was klaarblijkelijk de belangrijkste, daar hij de geulen der verschillende hoogvenen uitschuurde; ten slotte kwam hij door geleidelijke zijdelingsche verplaatsing in de tegenwoordige Maas, boven Roermond terecht.

Men moet de Bosch-Beek waarschijnlijk op dezelfde wijze beschouwen als de Grathemer-Beek, dus als ontstaan op de helling, die de

zich verplaatsende Maas te voorschijn riep. Tevens verdient het de aandacht, dat het bovenstuk der Molen-Beek vrij wel in het verlengde der Tongelreep ligt, zoodat de eerstgenoemde Maastak misschien oorspronkelijk rechtuit naar het N. heeft gevloeid, en zich later heeft omgebogen en zelfstandig gemaakt. Misschien kunnen mettertijd nauwkeurige terreinsopnamen en talrijke hoogtebepalingen, door duidelijke hoogtekrommen vereenigd, hieromtrent zekerheid verschaffen.

Het verlaten der Dommelrichting door de Maas en die der Tongelreep door de (latere) Molen-Beek kan men met vrucht vergelijken met het verbreken van het verband tusschen het Oude Maasje (waarvan men zeker weet, dat de Maas er vroeger stroomde) en de tegenwoordige rivier. De laatste breuk is zeer veel jonger, en daar de helling onbeduidend is, zoude het Oude Maasje langzaam, maar zeker toegeslibd zijn, zonder ooit een zelfstandig riviertje te worden, zooals de Dommel. Vóór zijne kunstmatige herleving was het veel meer eene „kreek” dan eene rivier.

---

## H O O F D S T U K VIII.

### HET GEBIED DER VENNEN.

Het boven besprokene stadium nu, veel meer samengesteld dan ons tegenwoordige rivierstelsel, vertoont reeds eene zekere regelmaat; het was echter nog niet het oudste, want er ging een nog ouder stadium vooraf, dat door de Fransche geologen „*les eaux sauvages*” wordt genoemd. Het stroomende Maaswater volgde toen nog geene geregelde bedding, maar verspreidde zich nu eens naar links, dan eens naar rechts, slechts hier en daar onregelmatige kolken uitschurend, die men thans nog waarneemt en niets anders zijn dan de ons reeds bekende vennen.

Ik vermeldde reeds: 1<sup>o</sup>. dat de hooge heide in de omgeving van de bronnen der Molen-Beek en Dommel rijk is aan vennen, een bewijs van den hoogen grondwaterstand, en 2<sup>o</sup>. (bladz. 31), dat in de Astensche-Peel een zijtak van het H. V. uitmondt, die de Z.W. vaart kruist tusschen de sluizen 12 en 13, en hier in eene duidelijke geul ligt, die niet anders dan door uitschuring kan veroorzaakt wezen. Met het stijgen van den bodem naar het W. verbreedt zich de veenvlakte, verdwijnt de geul als zoodanig meer en meer, gaat de dikke veenlaag over in een dun plaggenveen, dat de afzon-

derlijke veenkoeken verbindt, en op zijne beurt plaats maakt voor eene gewone zandheide met vennen. Ook zullen wij zien, dat vennen veel meer voorkomen, dan de kaart aangeeft; maar dat zij alleen dan in het oog vallen en geкартеerd worden, als zij met water gevuld of ten minste moerassig of vochtig zijn, zoodat de plantengroei er verschilt van die der omgevende heide.

Zulke heiden met vennen, die in natte zomers en des winters zeer moerassig en onbegaanbaar zijn, vindt men in het zuidelijke gedeelte van Noord-Brabant zeer algemeen (zie de kaart); naar het zuiden nemen zij toe, naar het noorden daarentegen af en worden hier alleen aangetroffen op de hoogere ruggen, die de dalen der verschillende Z.—N. waarts vloeiende beken van elkander scheiden. Zonder uitzondering zijn deze dalen in hun middengedeelte (dat zich nu eens verder N., dan eens verder Z. uitstrekt) het diepst. Hun benedeneinde is breed en ondiep, omdat de helling van den bodem er het geringst en daardoor de stroom het zwakst is; hun boveneinde is smal en eveneens ondiep, omdat daar de uitschuring nog slechts weinig vorderingen heeft gemaakt, ten deele door de geringere waterhoeveelheid, ten deele door het gebrek aan tijd. Met den waterspiegel der beken houdt natuurlijk de grondwaterspiegel der omgeving gelijken tred, van daar dat men zich ter zijde van een dieper uitgeschuurd beekdal verder moet verwijderen om eenen grondwaterspiegel aan te treffen, die dikwijls met de oppervlakte van den bodem gelijk staat. Hoogerop, waar het dal nog slechts zeer weinig werd uitgeschuurd, is het omgekeerde het geval, en ontmoet men den, voor het optreden van in het oog vallende vennen, gunstigen toestand reeds op geringen afstand van het flauwe beekdal. Op menig punt vereenigen zich dan ook de steeds breeder worden vennenstrooken om den oorsprong der beken heen, tot eene zeer vochtige vlakte met tal van plassen. Wij zagen zulks reeds bij het bespreken van den oorsprong van Molen-Beek en Dommel; het is ook een zeer gewoon verschijnsel bij het begin der zijbeken, die in de Dommel en de daaraan evenwijdige riviertjes uitvloeien.

Ook aan het begin van den westelijken zijtak van de Astensche-Peel zag ik eene dergelijke uitgestrekte heide met talrijke vennen, die ten deele door de Kievit, enz. naar de Aa afwateren, ten deele ook door de Peelrijt, enz. naar de Sterkselsche-Aa en zoo naar de Kleine-Dommel. Deze afwatering is echter zeer gebrekkig, grootendeels door de zeer geringe helling van den bodem, zoodat bij eenigszins aanhoudenden regen deze streken ongenaakbaar zijn. In vele dezer vennen (zowel hier als elders) is een tamelijk krachtige plantengroei, al naar gelang van de diepte van het water, die aan zich-



zelve overgelaten, ongetwijfeld het ven na verloop van tijd met hoogveen zoude vullen. Wij kunnen dan ook gerust aannemen, dat zulks eenmaal het geval geweest is, en dat zij slechts door menschenhanden weder in hunnen oorspronkelijken toestand zijn teruggekeerd.

Toch geloof ik niet, dat de omgeving van bovengenoemden zijtak der A.-P. ooit een samenhangend H. V. heeft gedragen. Wel waren de voorwaarden voor de ontwikkeling daarvan zeker aanwezig, wat ook STARING's gevoelen schijnt geweest te zijn, blijkens het teeken „h?”, waardoor hij de mogelijkheid laat inzien, dat hier vroeger een hoogveen is geweest, dat later geheel is afgegraven. Ik meen echter, dat zulks niet het geval is geweest en wel, omdat men bij het gaan van O. naar W. van de Z.W. vaart af, de eigenlijke veenlaag steeds dunner en dunner ziet worden; eindelijk moet zij dus ergens ophouden en de dunne laagplaggenveen eenvoudig overgaan in den gewonen heidehumus. Het is ook gemakkelijk in te zien, dat de voorwaarden voor het ontstaan van een dik en samenhangend H. V. in de bedoelde geul gunstiger waren dan in de aangrenzende flauw holle vlakte. In de eerste waren de hoogere stukken tusschen de enkele vennen eveneens zeer vochtig en konden dus, door geheel of nagenoeg zelfstandig H. V. te vormen, de plaatselijke dikkere hoogveentjes in de vennen tot één doorlopend geheel verbinden. Daarentegen waren de grondstukken tusschen de vennen in de hoogerop gelegene vlakte een zeker gedeelte van het jaar droog en bleef daardoor de H. V. vorming geheel achterwege of ten minste zeer gebrekkig. Toch, zoude m. i. ook hier na verloop van tijd zeer zeker een H. V. gevormd zijn (de voorwaarden toch waren vrij gunstig), alleen is het daarom niet gebeurd, omdat de tijd sedert het begin der H.V. vorming niet toereikend was en het optreden van den mensch ook hier den geleidelijken gang der natuur heeft tegengewerkt, 1<sup>o</sup>. door rechtstreeks het H. V. af te graven, 2<sup>o</sup>. door de slechte afwatering te verbeteren.

De groote heide tusschen Someren en Heeze, alsmede die tusschen Heeze en Aalst zijn beide nagenoeg geheel vlak, en bezitten een groot aantal vennen, die op de Topografische kaart weinig, op de Waterstaatskaart daarentegen zeer goed in het oog vallen. Ook hier, als in alle dergelijke gevallen, nemen zij van het Z. naar het N. in aantal af, doordat in het Z. de algemeene afwatering alleen bezorgd wordt door de hoofdbeken zelve, die hiervoor nog geene groote geschiktheid bezitten; meer naar het N. daarentegen ook door de veelvuldig optredende zijbeken, die ten deele voorzeker hun ontstaan te danken hebben aan de diepere uitschuring der hoofddalen, waar-

door de dalvorming ter zijde sterk bevorderd werd. Naarmate deze dus, van het Z. naar het N. verbetert, wordt de geheele streek gemakkelijker ontwaterd, minder moerassig en daardoor meer voor bebouwing geschikt. Het is dus niet de meerdere nabijheid van den grooten verkeersweg — de Maas — alleen, die heeft gemaakt, dat het noordelijke gedeelte van Noord-Brabant zoo veel meer is bebouwd en bevolkt dan het zuidelijke; het bewijs daarvan leveren de dalen der hoofdbeken, die zelve tot grasland en wier oevers tot bouwland zijn ingericht, omdat in deze smalle strooken de ontwatering betrekkelijk nog voldoende was.

Een zeker (maar gering) bedrag van daluitschuring of geulvorming, ondiep en in het groot, was echter noodig om een samenhangend H. V. te doen ontstaan, omdat hierdoor de vochtigheid van eene groote vlakte werd vergroot; een sterk bedrag van daluitschuring hield daarentegen de H. V. uitbreiding tegen, omdat daardoor de geul goed ontwaterd en de aangrenzende heide droger werd.

Hoogstwaarschijnlijk waren vóór de algemeene bebouwing ook in het noorden van Noord-Brabant de vennen talrijk, maar werden zij door de bebouwing geheel of gedeeltelijk gelijkgemaakt. Hieraan zoude men dan de zoo grillige afwisseling van stukken bouw- en weiland kunnen toeschrijven, welke laatste meestal iets lager liggen. Ik zag ten Z.W. van Oirschot, bij Lang-Reit, niet ver van Oostel-Beers, hiervan een duidelijk bewijs. De straatweg vormt er over eenige uitgestrektheid juist de grens tusschen de bebouwde gronden en de woeste heide. In de laatste treft men nog een aantal vochtige plekken (ondiepe vennen) aan; de eerste is een uitgestrekt, geheel vlak hooiland, dat door gelijkmaking uit eene dergelijke oneffen heide ontstaan is.

---

Omtrent de verhouding van Maasdiluvium tot Zanddiluvium mogen nog enkele waarnemingen vermeld worden. Op de Geologische kaart staat ten N.W. van Maastricht een uitgestrekt en hooggelegen gebied van driehoekige gedaante, aangegeven als M. D. ; het is het oorsprongsgebied van Bosch-Beek, Molen-Beek en Pommel. Overal treedt daar zeer duidelijk M. D. op, meestal zeer grof en met weinig zand, zoodat men het (bij Genck en Asch, bijv.) met ERENS een „Conglomeraat” zoude kunnen noemen. Wij zagen echter reeds boven, dat het zich O. waarts verder tot de Maas uitstrekt; ook tusschen den voet der steile helling en den Maasoever is bij Smeermaes en Lan-  
klaer een echt grindrijk M. D.

De topografische en geologische grenzen vallen hier dus in de werkelijkheid zeer zeker niet samen, evenmin als langs den Z.W. steilrand, van welken verschillende beken naar de Schelde vloeien; hier zag ik tusschen Hasselt en Genck en op geruimen afstand ten W. van laatstgenoemd stadje duidelijk G. D. in de heide beneden de helling. Hier is evenwel nog eene topografische grens zeer duidelijk aanwezig, wat niet het geval is aan den noordrand van den driehoek, ongeveer overeenstemmende met den straatweg Hechtel—Bree; beide grenzen bestaan alleen in de verbeelding en de bodem helt regelmatig van het Z.Z.O. naar het N.N.W. af zonder steilrand.

Bij Neerpelt en Overpelt vond ik overal duidelijk M. D., al was het ook zandrijker dan meer Z.; evenzoo was zulks het geval in den ondergrond en in de omgeving der Peel van Weert. Bij het eerste dorp geeft de kaart trouwens een paar kleine plekje met M. D. aan, die zich in werkelijkheid veel verder uitstrekken en zeer waarschijnlijk samenhangen met die, welke de kaart langs den linkeroever der Dommel aangeeft, en met die tusschen Bladel, Valkenswaard en Eindhoven. Dat de uitgebreidheid dezer gronden in de werkelijkheid grooter is dan op de kaart heb ik trouwens reeds vroeger, in mijne Contributions, II, aangetoond. Blijkens den loop der Dommel en der Tongelreep is er volstrekt geene afbreking van de helling naar het N.; wel is het dus gemakkelijk in te zien, dat het M. D. voortdurend zandrijker en fijner wordt, maar niet, dat het op eens zou ophouden.

Ik wil slechts enkele plaatsen aangeven, waar ik het M. D. (soms zeer zanderig) heb aangetroffen: 1<sup>o</sup>. ten Z. van Bladel, langs den weg van Postel, kwarts- en kwartsietkeitjes tot 4 en 5 cM. groot, en een stuk grijs graniet van 8 cM. middellijn, dicht bij de rijks-grens.

2<sup>o</sup>. In de omgeving van Neerpelt. Aan het snijpunt van den straatweg Valkenswaard—Hasselt, die geheel over M. D. loopt (zooals ook trouwens de kaart aangeeft), en het kanaal ziet men in een paar kuilen een zeer zanderig M. D., met keitjes hoofdzakelijk van wit kwarts van 1 cM. grootte, waarnevens ook kwartsiet, zandsteen en nog al veel sponsachtige vuursteen, wit en zwart. Ook werden enkele kwartsietkeien van een paar dm<sup>3</sup> aangetroffen.

De zandweg van Overpelt naar Exel voert evencens over M. D., waarin af en toe grootere keien. Een paar hoopen grind, afkomstig uit gegraven kuilen, toonden hetzelfde aan; de hoofdzaak was hier blauwgrijs kwartsiet, waardoor ook gewoonlijk de grind van het M. D. eene blauwe kleur heeft. Daarnevens wat wit kwarts en zandsteen.

3°. Ten W. van Maeseyck licht het dorpje Neerhoven; hier treft men zoowel de zand- als de zavelfaciës van het Maasdiluvium duidelijk aan, dus op geruimen afstand van de grens van het M. D. der kaart. Ook bij Neeroeteren is het gewone M. D. goed zichtbaar; trouwens ligt dit dorp veel dichter bij genoemde grens.

---

## H O O F D S T U K IX.

### DE GEDAANTEWISSELINGEN DER MAAS.

Enkele bladzijden vroeger heb ik besproken hoe in het allereerste tijdvak, dat het Maaswater van uit het Z. ons land binnenvloede, het nog geene eigenlijke bedding had, maar nu eens naar links, dan eens naar rechts stroomde; dit was dus de tijd der „*wilde wateren*” (eaux sauvages). Hier en daar werden kolken uitgewoeld, nu eens meer verspreid, dan weder meer bijeen, die wij vrij goed kunnen vergelijken met de wielen onzer tegenwoordige rivieren bij dijkbreuken, en die vooral niet moeten verward worden met de reuzenketels van het Skandinaafsch Diluvium, zooals Dr. BLINK deed in de nabijheid van Meppel. (De Lage Venen van Nederland”, Tijdschrift van het K. N. A. G. 1891, bladz. 11).

Ik neem aan, dat deze laatste ontstonden door neervallend water — vertikaal of tenminste zeer steil — afkomstig van het smeltende Landijs; hun voorkomen is dus van zelf aan de grenzen van het laatste gebonden. De vennen daarentegen ontstonden m. i. door gewoon, maar snel stroomend water, en konden dus *ook* door de *elfen* (smeltbeken) van het Landijs gevormd worden, maar steeds op eenigen afstand van zijnen rand. Dat sommige vennen, bijv. van de bosschen bij Oisterwijk, ontstaan zijn door het uitwaaien van den bodem, heb ik ook meermalen aangetoond; zij zijn dus steeds gebonden aan zandstuivingen. Omgekeerd echter hebben sommige uitgespoelde vennen eenen steilen rand, die dan natuurlijk vrij droog is, zoodat daarop zandstuivingen kunnen ontstaan. Gewoonlijk hebben echter deze laatste zandstuivingen weinig te beteekenen, en kan men dus in menig geval gemakkelijk onderscheiden welke van de twee „water of zand” het eerste aanwezig was.

Deze andere vorm van heideplassen daargelaten, zijn de vennen het kenmerk van de zandvlakte in haren meest oorspronkelijken toestand, den meest „conservatieven typus”.

Wij zagen eveneens, dat hier wel plaatselijke hoogveentjes kun-

nen ontstaan, echter die zelden tot één samenhangend H. V. versmelten.

De zijtak der Astensche-Peel leerde ons eene geulvorming kennen, die stroomafwaarts duidelijker wordt. De wilde wateren, van het Z. komende, bogen zich O.-waarts om (volkomen zooals meer W. en Z. in de vennengeul „Hoort—Ringsel-Ven”), verzamelden zich en begonnen eene duidelijke geul uit te schuren, die zich verderop ten tweeden male omhoog en eene N.N.W. richting insloeg. Deze breedte, maar ondiepe geulvorming was nu voor het ontstaan van een H. V. bijzonder geschikt; wij zagen het in de Weerter-, Astensche- en de Domeinen-Peel. Soms bleef de ontwikkelings-geschiedenis van het heidelandschap in dit tweede stadium, naar het schijnt doordat de betreffende Maastak plotseling ophield te vloeien, doordat hij meer stroomopwaarts eenen anderen weg insloeg. Het blijkt dus, dat de geulvorming beneden begon, om stroomopwaarts voort te gaan; de oorzaak mag wel daarin gezocht worden, dat het stroomende water gaandeweg aan kracht verloor en de overblijvende dus meer moest bijeenhouden om zich eenen weg te banen. Wij zien dus dat, om zoo te zeggen, de wilde wateren gemakkelijker te temmen waren, naarmate zij zwakker werden. Zulks ligt voor de hand!

Terwijl nu, door het voortdurend verbeteren van het klimaat, de hoeveelheid water, die van de Ardennen werd toegevoerd, kleiner werd, ging de eene tak na den anderen van de Diluviale delta te niet, en konden dus de overblijvenden beter hunne taak volbrengen en hun bed dieper uitschuren; ook hier werd dus door concentratie van werkkrachten de meest blijvende uitkomst bereikt. Dit te niet gaan kon plotseling geschieden, zooals bij de geul der Domeinen- en Gras-Peel, maar ook meer geleidelijk. In het laatste geval vormde zich gaandeweg eene smallere en smallere, maar tevens ook diepere bedding, en toen eindelijk ook hier het Maaswater ophield te vloeien, bleek deze geul volkomen geschikt voor de afwatering der omgeving en nam een zelfstandig riviertje of eene beek de rol over van den vroegeren Maastak; aldus stel ik mij voor hoe Dommel en Tongelreep ontstaan zijn. Vooral de laatste vloeit hier en daar, bijv. bij Valkenswaard, door eene echte geul, zooals op de Waterstaatskaart (blad Valkenswaard 2 en Eindhoven 4), zeer goed in het oog valt, omdat zij zelve en hare weinige zijbeken nergens door watermolens worden opgestuwd, en op de kaart het stroomgebied onverdeeld blijft.

De Astensche-Peel met de Bossche-Aa vormt eenen overgang van het Dommeldal tot de groote Peelgeul. In de eerste schijnt de

Maastak sneller verzwakt te zijn dan in de tweede, zonder daarom zoo plotseling verdwenen te zijn als in de derde. Vandaar dat de Aa in haar benedengedeelte in een flink en breed dal met uitgebreide moerasveenvorming vloeit, terwijl in haar bovengedeelte nog eene breede hoogveengeul is overgebleven. De centripetaal-voortgaande zelfstandige daluitschuring heeft dus klaarblijkelijk nog niet den tijd gehad om de H. V. geul te bereiken en te ontwateren, voordat zich daarin het H. V. gevormd had.

De reeds meermalen vermelde westelijke zijtak met zijne voortzetting naar boven (heide met vennen, door de wilde wateren afgezet) en naar beneden (Aa-dal) vertegenwoordigt dus de drie typen te samen. M. i. heeft de Maastak in die veengeul slechts een zeer kortstondig bestaan gehad, wederom doordat zich de wilde wateren hoogerop reeds tot eenen meer samenhangenden loop vereenigden, die (aanvankelijk ten minste) daarvan geheel evenwijdig liep. Ik bedoel hiermede natuurlijk de Weerter-Peel.

Dat de verbinding tusschen Weerter- en Astensche-Peel tegenwoordig zoo weinig in het oogvallend is, zoodat er geen samenhangend H. V. van overeenkomstige breedte tusschen hen beiden is ontstaan, heeft weder dezelfde oorzaak. In de plaats van de Maasgeul trad een beekdal op, en door geleidelijke zijdelingsche verplaatsing van den Maastak herhaalde zich dit verschijnsel; trouwens is er toch eene verbinding door eene vennenreeks overgebleven, en waren deze vennen ongetwijfeld ook in vroegere eeuwen met H. V. gevuld.

Ten slotte leveren de vennen mij nog een kostelijke bewijsgrond op voor de stelling, dat de N.-B. hoofdbeken eenvoudig rudimentaire Maastakken zijn en geene oorspronkelijke waterloopen, door de afwatering ter plaatse gevormd. Hun voorkomen in strooken tusschen de beekdalen levert het bewijs, dat *de vennenheiden niet in staat zijn zichzelf te ontwateren*; de helling is daarvoor te flauw. Zoodra er maar de minste (bovengrondsche, natuurlijk) afwatering plaats had, naar het N., zoude er een beekje gevormd zijn, dat hoe luttel ook in het begin, toch gaandeweg een dal zou uitgeschuurd hebben. De uitschuring zoude gaandeweg stroomopwaarts vorderingen gemaakt hebben en ten slotte zoude er een evenwichtstoestand zijn ingetreden tusschen waterafvoer en uitschuring. De luttele diepte van de meeste beken aan haar bovineinde en de langzame strooming doen zien, dat hare kracht zeer gering is als gevolg van de flauwe helling en de geringe waterhoeveelheid. De krachtige uitschuring aan het benedeneinde, vooral aan de Neer en hare zijbeken is, zooals wij zagen, het gevolg van de krachtige daluitdieping door de



Maas, die eene aanzienlijke watermassa voert en natuurlijk de zijriviertjes dwingt hunne monding even diep uit te schuren.

Vergelijken wij nu nogmaals de drie geulen, al zijn ze later gewijzigd: 1<sup>o</sup>. Grootte-Peel, 2<sup>o</sup>. Astensche-Peel—Aa, 3<sup>o</sup>. Dommel, met elkander, dan rijst de vraag welke van de drie het eerst door het Maaswater verlaten is. Zooals wij zagen, is dit m. i. voor de Grootte-Peel tamelijk snel geschied, voor de Dommel zeer langzaam en houdt de Astensche-Peel—Aa-dal hierin het midden. Het zekerste kunnen ons hier ten deele de hoogtecijfers der Waterstaatskaart helpen. De Grootte-Peel ligt aanmerkelijk hooger dan het Dommel-dal op overeenkomstige breedte, bijv. 33 M. bij de halte Helenaveen, tegen 18,50 M. bij Eindhoven en dit schijnt er dus voor te pleiten, dat de Dommel-loop jonger is, omdat hij dieper ligt (dus oogenschijnlijk gedurende langer tijd is uitgeschuurd). Echter is deze lagere ligging grootendeels reeds oorspronkelijk, daar de grindkegel, door Maas en Rijn te samen opgebouwd en waarin beiden weder hunne tegenwoordige beddingen hebben uitgeschuurd, hier zijdelings eindigt.

Vergelijken wij nu de hoogtecijfers der Astensche- en der Grootte-Peel met elkander, dan vinden wij op de Waterstaatskaart: 1<sup>o</sup>. ten O. van den grindweg Meijel—Deurne, naar Helanaveen toe, hoogtecijfers van 28,50 tot 33,50 M. + A. P.; 2<sup>o</sup>. ten W., naar Asten toe, van 26—27,50 M. + A. P.; de eersten zijn dus 2,5—6 M. grooter; 3<sup>o</sup>. ten O. van Meijel, van 32—34,50 M.; 4<sup>c</sup>. ten W. van Meijel, van 30—31 M., dus de eersten 2—3,5 M. grooter; 5<sup>o</sup>. ten Z.O. van Nederweert, naar Heithuizen toe, van 30—31 M.

Hiermede is dus de veronderstelling afgesneden, dat er van Weert langs Nederweert en Meijel Maaswater in de Grootte-Peel zoude hebben gevloeid; deze ligt daarvoor ettelijke meters te hoog; het water kan echter in dit geval nog wel door de Astensche-Peel en het Aa-dal gevloeid hebben. Hier is dus bewezen, dat de Maasloop Meijel—Grave reeds verlaten was, terwijl die van Asten—Helmond nog in gebruik *kan* geweest zijn.

Van het bovengedeelte van deze (ten Z. van het Noorderkanaal) is een geleidelijke overgang tot den tegenwoordigen Maasloop, wat met de Dommel niet het geval is. Het benedengedeelte der Astensche-Peel (ten N. der waterscheiding Dieze—Neer) zal dus waarschijnlijk ook vrij plotseling verlaten zijn, toen het W.Z.W.—O.N.O. gerichte stuk Maasloop zich in Z.O. richting ging verplaatsen, naar den tegenwoordigen Maasloop toe. Het is dus zeer goed denkbaar, dat de Dommel, als meer en meer verarmende Maasloop (tak) nog

heeft bestaan, nadat het Aa-dal reeds verlaten was, en terwijl het Neer-stadium meer en meer tot de tegenwoordige Maas naderde. Ik beschouw dus de Dommel-loop als de langstlevende der drie vroegere hoofd-Maasloopen, waardoor tevens de Astensche-Peel, die geologisch ook zoozeer het midden houdt tusschen Groote-Peel en Dommel, ook chronologisch deze stelling behoudt.

Echter is mijne meening in dit opzicht nog niet zoo geheel vast, dat verdere besprekingen, ontleend aan nieuwe gezichtspunten, die niet zouden kunnen wijzigen.

Als vaststaand mag echter in elk geval aangenomen worden, dat de richting der Groote-Peel, zoowel aan het boven- als aan het beneden einde afgesneden en dus waarschijnlijk het eerst van allen buiten werking gesteld is.

Het gebrek aan samenhang tusschen Staartjes-Peel en St. Antonis-Peel behoeft geene zwaarigheid op te leveren, zooals wij boven zagen. Waarschijnlijk heeft het stroomende water vrij snel eene iets meer O.-richting ingeslagen en zoo eene nieuwe geul uitgeschuurd, die enkele kilometers ten opzichte van de vorige verspringt. Ten Z. van den St. Antonis-Peel is het H. V. in hoofdzaak op eene oostelijke helling gelegen; wij kunnen dit verklaren door het langzaam verplaatsen van den stroomloop naar het O., gepaard aan een dieper leggen, dus geheel overeenkomstig aan de verschijnselen bij de Neer-Beken. Meer zuidelijk, nog in de Middelste- en ook in de Zuidelijke-Peel is het H. V. hoofdzakelijk aan de westelijke helling gelegen, dus naar het Aa-dal toe; hier werden dus gaandeweg de meer oostelijke afzonlijke geulen verlaten en de meer westelijke in gebruik genomen, totdat ook deze ten slotte geen water meer hielden. Hierdoor laat zich te gelijk de ligging aan eene onbetwistbare helling naar het W. en tevens de aanwezigheid van eenen linkeroever verklaren, die duidelijk iets hooger is dan het aangrenzende gedeelte van het H. V. Door deze (betrekkelijk) plotselinge en meer geleidelijke verplaatsingen van den stroomloop naar O. of naar W. laten zich dus verschillende oogenschijnlijke tegenstrijdigheden op bevredigende wijze oplossen.

Ik heb hier slechts de drie hoofdvormen opgenoemd, omdat ik die als de drie hoofdtakken van den hooger Maasloop beschouw. Evenals elke delta, heeft ook deze kleinere zijtakken gehad, die zich ten slotte weder met de hoofdtakken vereenigden. Als zoodanig beschouw ik de Kleine Dommel, de Sterkselsche Aa, enz.

---

## H O O F D S T U K X.

## VERONDERSTELDE BODEMBEWEGINGEN.

Herhaaldelijk heb ik in het voorafgaande betoogd, dat de voortdurende verarming van het stroomstelsel eene meerdere concentratie en eene meerdere daluitschuring heeft tengevolge gehad, maar van zelf rijst thans de vraag of deze alleen voldoende zijn om de *stroomverleggingen* te verklaren. Het te niet gaan van verschillende takken van de delta kan voor elken tak het gevolg van het toeval of ten minste van geringe oorzaken geweest zijn. De zijdelingsche verplaatsing van den stroom bij Roermond daarentegen, schijnt mij moeilijker te verklaren te zijn zonder bodembewegingen, omdat deze verlegging plaats had in tegengestelde richting van de algemeene helling van den grindkegel. Daarbij komt eene dergelijke, maar oudere ombuiging der „wilde wateren”, eveneens O. waarts, waardoor de geul van den westelijken wortel der Astensche-Peel werd uitgeschuurd. Evenzoo het verbreken van het door mij onderstelde verband tusschen Molen-Beek en Tongelreep en dat tusschen Staartjes-Peel en St. Antonis-Peel; in alle vier gevallen heeft eene Z. N. stroomrichting voor ééne naar het O. of O. N. O. plaats gemaakt. Hierbij komt nog eene dergelijke in de Weerter-Peel, waardoor de geul „Hoort-Ringselven” werd uitgeschuurd. Neemt men nu zulk eene algemeene bodembeweging in het N.W. aan, dan rijst weder de vraag of deze samenvalt met eene dergelijke rijzing (of negatieve strandverschuiving), waaraan ik het drooglopen van het Zeeuwsch-Hollandsche-haff toeschrijf, dat de vorming van het groote laagveen mogelijk maakte. Aan de eene zijde is het uitschuringsbedrag zoo aanzienlijk (55 M. bij Maastricht), dat daarvoor een lang tijdsverloop noodig moet geweest zijn; aan den anderen kant levert de ontwikkeling der hoog- en der laagvenen zoovele punten van overeenkomst op, dat ik daardoor haast verleid word beide opheffingen te vereenzelvigen. De horizontale afstand tusschen beide gebieden is daarenboven zeer gering, waardoor een samengaan der bodembewegingen nog aannemelijker wordt.

Eene reden om eene zoodanige rijzing van den bodem in het N. aan te nemen, ligt voor mij nog in de westwaartsche ombuiging van den benedenloop van Dommel, en Aa. Deze is wel is waar evenwijdig aan die van Rijn en Maas, doch bij dezen kan mogelijkerwijze nog gedacht worden aan den invloed van den rand van het Diluviale Landijs, die hoogstwaarschijnlijk daarentegen bij de

beide Brabantsche riviertjes geheel buiten spel bleef. Het volgende dient echter ook in het oog gehouden te worden.

Wij zagen boven (bladz. 60), dat er van de Grootte-Peel naar het Dommel-dal eene regelmatige helling van het O. naar het W. is, waarop Dr. BLINK, in „Nederland en zijne Bewoners” I. bladz. 101, het eerst opmerkzaam maakte, zoodat er voor de Aa evenveel aanleiding was, om van het Z. naar het N., als van het O. naar het W. te vloeien; de ombuiging van dit riviertje is dan ook zoo geleidelijk, dat deze wel als oorspronkelijk kan beschouwd worden.

Anders is het evenwel met de Dommel, die bij St. Oedenrode plotseling de vrij zuivere richting Z.-N. verlaat om rechthoekig westwaarts om te buigen en na eenigen tijd bij Bokstel weder de oude richting in te slaan. Ik heb bij St. Oedenrode het verlengde van den Dommel-loop bezocht om te zien of er van eene vroegere stroomrichting Z.-N. nog overblijfselen te vinden waren, maar kon die niet aanwijzen en de ombuiging van Z.-N. naar O.-W. moet dus als ouder dan de uitschuring van het tegenwoordige dal beschouwd worden. Wel waren er boven het dorp, o. a. bij het gehucht Ostaye, duidelijke steiloevers aan het winterbed, van 3 M. hoogte en ook een terrasje van 1 M. boven het dal, als bewijzen van uitschuring, maar eene rechtstreeks N.-waarts loopende geul kon op de heide niet worden aangetoond. Aan den watermolen tusschen St. Oedenrode en Son werd eveneens een terrasje waargenomen van ongeveer 2 M. boven den waterspiegel.

Hier wierp de rivier des winters veel zand op hare oevers, dat duidelijk eene steile helling naar het water, eene zachtere in tegengestelde richting vertoonde, zoodat zij dus als het ware eenen natuurlijken dijk opbouwde, zonder eene andere richting door het lagere dal in te slaan. Waarschijnlijk is de bedding toch altijd nog dieper dan de dalbodem ter zijde, zoodat in de rivier zelve bij overstroming nog de grootste hoeveelheid water vloeit.

Het belangrijke werk van den heer VAN OVERLOOP: „Les Origines du Bassin de l'Escaut”. Bruxelles 1890, behandelt dergelijke verplaatsingen van de Schelde. Ik kan er hier niet verder op ingaan, doch wil alleen vermelden, dat hij eene zeer belangrijke omzwaaiing van de Schelde aanneemt, die eerst in de Sambre en zoo in de Maas zoude gevloeid zijn, om gaandeweg hare vereeniging met deze rivier stroomafwaarts te verplaatsen, en zoo ten slotte eene zelfstandige rivier te worden. Schrijver neemt als onvermijdelijke oorzaak van deze omzwaaiing eene noordelijke rijzing van den bodem aan, waartoe ik ook zeer geneigd ben. Opmerkelijk is het evenwel, dat de omzwaaiing van de Maas veel geringer en in hoofdzaak naar het

O., die van de Schelde veel aanzienlijker en in hoofdzaak naar het W. heeft plaats gehad. De oorzaak van het eerste *kan* daarin gelegen zijn, dat de Maas steeds eene veel krachtiger rivier is geweest dan de Schelde en dus beter toegerust in den strijd om het bestaan tegen de bodemrijzing. Waar de Maas nagenoeg er in slaagde hare oorspronkelijke stroomrichting te behouden, werd de Schelde eenvoudig op zijde geduwd. Zoo gaat het ook in de maatschappij met den zwakkeren!

---

## H O O F D S T U K   X I.

### D E   M A A S O E V E R S   B I J   V E N L O O.

Ik wil thans nog enkele waarnemingen laten volgen, gedaan aan aan den linkerszijde der Maas, beneden Venloo. Vooreerst werd aan de rivier duidelijke terrasvorming waargenomen te Broekhuizen, dat op zulk een terras is gebouwd. Hetzelfde is met het dorp Vierlingsbeek het geval, dat op een tweede terras staat, samenvallende met de verdere vlakte, waarbeneden nog een lager (of eerste) met weilanden te vinden is.

Voor de diepe daluitschuring van de Maas in betrekkelijk laten tijd vinden wij ook bewijzen in de zeer snelle en steile benedenloopen van eenige beken, die klaarblijkelijk de Maasuitschuring hebben moeten volgen, maar welke het aan tijd en water ontbrak om die ver van hare uitmonding voort te planten. Dit is o.a. met de Vierlingsbeek het geval.

Nevens de terrassen zijn er verder sporen van Maasloopen op grootere hoogte, geheel overeenkomstig aan de bij Roermond en Weert vermelde. Ik reken daartoe o. a. eene duidelijke geul met eenige vijvers (vroegere vennen) tusschen Swolgen (bij het station Meerloo – Tienraai) en Broekhuizen.

Evenals de verschillende beken, die de Neer samenstellen, en de daaraan evenwijdig loopende, als even zoo vele likteekens van vroegere Maasbeddingen moeten beschouwd worden, en zelfs ééne en dezelfde beek — de Itter-Beek — eene vereeniging van twee zulke rudimenten vertegenwoordigt, zoo hebben wij hetzelfde verschijnsel in de Molen-Beek van Horst voor ons. Deze vormt boven en beneden Sevenum en Horst en bij Tienraai eene rechthoekige (of ten naastebij) ombuiging, waardoor zij nu eens — bij Sevenum en Horst en beneden Tienraai — evenwijdig aan de Maas loopt, dan weder lood-

recht op deze — tusschen Sevenum en Horst en boven Tienraai. De eerste stukken vergelijk ik met de beken tusschen Weert en Roermond, en beschouw ze als rudimentaire Maasloopen, die tot zij-riviertjes werden, tevens een paar malen de zich O.-waarts terugtrekkende Maas volgden en eene nieuwe bedding op den blootkomenden rivierbodem uitschuurden, om na eenigen tijd weder een stuk Maasbedding voor eigen gebruik in te richten.

Ten slotte werden de verschillende wijzigingen van het normale (of grind) Maasdiluvium nog op eenige punten waargenomen. De zandfaciès, bijna geheel uit zand bestaande, met kwartskeitjes tot  $\frac{1}{2}$  c.M. groot, trad zeer duidelijk op bij het vroegere kasteel van Horst en bij het station Meerloo—Tienraai; de zavelfaciès, tusschen Tienraai en Swolgen, waar zij de oorzaak was van een aangenaam en hard voetpad langs den grindweg. De kleifaciès vertoonde zich bij het gehucht „De Hei” bij Broekhuizen, waar bij eenen kleinen veldoven eene tamelijk vette klei op eene diepte van enkele decimeters werd gegraven. Een en ander maakt, dat ik ook in deze streek aan de echtheid van het Zanddiluvium zeer ben gaan twijfelen.

---

In mijne Contributions, II (bladz. 33) had ik reeds in het voorbijgaan de aandacht gevestigd op de „Gennepsche en Ottersumsche Venen”, die aan den Z.W. voet van het Reichswald en op eenigen afstand van Niers en Maas gelegen, mij bleken niets anders te zijn dan een oude Niersloop. Deze was gaandeweg geheel met veen toegroeid, nadat de Niers bij Grünewald haren vroegeren loop had verlaten, om bij Gennep zich met de Maas te vereenigen.

Meer zuidelijk vindt men nu een vrij groot aantal van dergelijke moerasvenen op eenigen afstand ten oosten van de Maas en te samen in ééne lijn liggende, die vrij wel aan de rivier evenwijdig loopt, tot Venloo toe. Van zelf rijst dus de vraag of zij ook met de rivier in eenig verband kunnen gebracht worden, welke vraag ik reeds verscheidene jaren geleden tot oplossing trachtte te brengen.

Beginnen wij bij Venloo zelf.

Ten N.O. van de stad treft men twee onvoltooide bouwwerken aan ter verbinding van Maas en Rijn, het Noorderkanaal, onder Napoleon begonnen, en de Fossa Eugeniana, in 1627 gegraven en gedoopt naar de Aartshertogin Isabella Clara Eugenia, die dus vroeger en op veel kleiner schaal werd uitgevoerd. Met den straatweg en den spoorweg naar Geldern loopen zij aanvankelijk vrij wel evenwijdig. Dat voor beide kanalen deze richting gekozen werd, is natuurlijk niet toevallig en men ziet gemakkelijk, dat hunne



omgeving niet alleen naar het O. oploopt, naar het plateau tusschen Maas en Niers, doch ook naar het W., naar de Maas. Er is hier een flauwe rug, en beide kanalen volgen aanvankelijk eene geul, die met eenige opmerkzaamheid gemakkelijk te herkennen is. Tusschen Venloo en den Stalberg, juist ten O. van de stad gelegen, is de geul echter zeer onduidelijk; de reden daarvan is de goede afwatering door een tweetal beekjes naar de Maas, waardoor de grond er droog, niets moerassig is en eene tegenstelling in den plantengroei met de aangrenzende, iets hoogere gronden ontbreekt. Waarschijnlijk is deze afwatering kunstmatig, zoo niet geheel, dan toch voor een groot gedeelte en was de bodem vóór dien tijd wel moerassig. Nu ligt Venloo juist in den hoek tusschen de Maas en deze vroegere moerassen, wat voor de verdediging natuurlijk zeer voordelig was en misschien de aanleiding tot de vestiging op dit punt.

Voor zoover ik zonder hulpmiddelen kon waarnemen, ligt het punt, waar de grindweg van Venloo naar Herongen van de N.O. naar de O.Z.O. richting ombuigt, nog op den linkeroever der geul, en heeft deze hier eene breedte van ongeveer 300 M.; de helling naar het W. loopt echter nog verder door, tot aan den grindweg van Straelen.

Bij K.M. paal 73 ziet men dezen naar beide zijden dalen, Z.W. naar de stad en de Maas, N.O. naar de geul, die hij verderop in schuine richting snijdt. Het station van Venloo scheen mij toe midden in de geul te staan, maar op een punt, waar zoovele kunstwerken verricht zijn, is het natuurlijk zeer gevaarlijk zonder nauwkeurige opmetingen dergelijke besluiten te trekken.

De grindweg van Straelen naar Venloo doorsnijdt deze geul en de veenstrook, al geeft ook de Geologische kaart slechts aan hare Z.O. zijde moerasveen aan. Van den voet van het plateau komt men eerst door eene strook hooiland, dan over eene brug door eenen poel met riet, het diepste gedeelte der geul, vervolgens weder door eene strook moerassig hooiland, met berken, enz., meermalen afgebroken door eilandjes zandgrond met bouwland of dennenbosch. Daarop volgt de oever, die langzaam rijst tot K.M. paal 73; de weg doorsnijdt dus in zeer schuine richting de geul en deze is in Z.O. richting naar den spoorweg toe duidelijk te herkennen.

Langs den straatweg van Venloo noordwaarts over Velden en Arcen, ziet men weder, dat deze over eenen rug loopt, die zoowel naar O. als naar W. afdaalt, bij Velden een duidelijk terras vormend. Deze hoogere ligging heeft weder meerdere droogte van den bodem ten gevolge, waardoor niet onbelangrijke zandstuivingen zijn ontstaan. Dat deze en de droogte van den bodem niet enkel het gevolg zijn van het diep ingesneden Maasdal, blijkt uit hun ontbre-

ken aan den linker Maasoever, waar de grondwaterspiegel toch eveneens door de Maas verlaagd wordt.

Bij Velden en Arcen staan met deze zandstuivingen, zooals gewoonlijk, een aantal laagten in verband, ten deele waterplassen of zelfs veentjes geworden, ontstaan door uitwaaiing van het zand, dat vlak daarnaast heuvels opwierp. Zij zijn steeds ondiep, weinig verlengd, onregelmatig verstrooid en vlak naast zandheuveltjes gelegen, die natuurlijk bij de poelen der eigenlijke geul ontbreken. Tusschen deze stuifzanden en den steilrand van het plateau van Straelen treft men weder hooilanden op moerasveen aan, iets lager liggende dan het vlakke zand aan hunne W.-zijde.

Verder noordelijk, tusschen Arcen en Straelen, wordt de geul door eenen grooten poel, het „Straelen-Schuit-Water” der Topografische kaart, die intusschen geheel met riet is toegegroeid, zeer duidelijk aangegeven. Hierin mondt aan het N.-einde een gegraven droog kanaal uit, dat spoedig naar O.N.O. ombuigt, in het plateau zeer diep insnijdt en nog tot voorbij Wahlbeck te vervolgen is. Hoewel er op de kaart geen naam bijstaat, is het klaarblijkelijk de voortzetting der Fossa Eugeniana, welker aanleg op twee punten tegelijk begonnen werd. Ook ten N. van den grindweg Wahlbeck — Arcen kan men dergelijke poelen en moerassen duidelijk als voortzetting der geul onderscheiden en tevens ziet men, dat de grindweg naar Arcen toe langzaam rijst, in 't begin nog onafhankelijk van de zandstuivingen, die spoedig daarna volgen, en dus weder den linkeroever der geul kenschetsen. Het dorp Arcen zelf ligt intusschen weder op de helling naar de Maas toe.

Tusschen de Maas en de geul der moerasvenen komt dus werkelijk eene strook zandstuivingen voor. Wanneer men die verder ten N. van Arcen vervolgt, ziet men tegenover Broekhuizen in hun verlengde ook heuvels, en het ligt voor de hand ze eveneens als zoodanig te beschouwen. Dit is waarschijnlijk door STABING gedaan, van daar, dat op de Geologische kaart de geheele reeks heuvelen als „zandstuivingen” staat aangegeven.

Een onderzoek ter plaatse leert echter onmiddellijk, dat hier de heuvels uit Maasdiluvium en wel in de normale — of grindfaciès bestaan en met stuifzand niets te maken hebben. Het is eenvoudig een stuk of ciland, dat door de uitschuring gespaard werd en geheel is te vergelijken met het plateau aan de andere zijde der veengeul. Maasdiluvium komt trouwens tusschen het gehucht Roode Beek (tegenover Broekhuizen) en Venloo dikwijls genoeg voor den dag, al geeft de Geologische kaart slechts Zanddiluvium aan. Zoo treedt dicht bij Venloo, aan den weg naar Velden, eene klei op met tal

van steentjes; evenzoo is tusschen K.M. palen 73 en 74 aan de W.-zijde van den straatweg de kleifaciès aanwezig met eene steenbakkerij, de klei is niet zeer vet en gaat naar boven duidelijk in zand over met talrijke steentjes. Bij het gehucht Schandeloo, ten N.O. van Velden, rusten de zandstuivingen op zeer duidelijk Maasdiluvium; hetzelfde is het geval ten O. van Arcen. Bij het even vermelde gehucht Roode Beek wordt uit de heuvels, in verscheidene gaten grind met tal van groote keien gegraven; men ziet het ook in de molshoopen in het weiland tusschen grindweg en rivier en in de slooten aan dien weg.

Een weinig meer noordelijk werd het profiel tje opgenomen, door mij aan het begin dezer verhandeling vermeld, aan de uitmonding van het Nierskanaal (Pl. I, fig. V). Ook langs den zandweg van Roode Beek naar Wahlbeck, dat op de helling van het plateau is gelegen, treedt voortdurend zand met grind, dus echt Maasdiluvium op, hoewel meermalen met zand afwisselend, waarin slechts enkele keitjes te zien zijn; beiden behooren dus klaarblijkelijk bijeen en tot het M. D. De Geologische kaart geeft echter slechts Zanddiluvium aan en laat tevens het plateau met M. D. hier eindigen; wij zullen weldra zien, dat beide zaken onjuist zijn.

Langs dezen weg, tusschen Roode Beek en het landgoed Bonninghausen slaagde ik niet eene geul met lager en vochtiger land te herkennen; evenwel geven zoowel Geologische- als Topografische kaart eene strook moerasveen aan op Nederlandsch gebied. Misschien viel zij, door de betere afwatering en bebossching inde laatste jaren, niet in het oog.

Aan gene zijde van het Nierskanaal laat zich op de Topografische kaart de moerasgrond goed vervolgen. Langs den zandweg van Roode Beek naar Twisteden (die door den grindrijkdom van den bodem bijna een natuurlijke grindweg is), valt de veengeul door hare smalle zoozeer in het oog, als haast nergens elders. Van de Maas stijgt de weg aanvankelijk en daalt dan opeens, dwars door de smalle geul, die onmiddelijk aan den plateauvoet grenst; zoowel Topografische als Geologische kaart geven deze versmalling zeer goed weder.

Verder noordelijk wordt de veenstrook gesneden door den weg Wellerlooi (gehucht boven Well) — Twisteden, die evenwel niet door mij werd bezocht. Dat de geul hier aanwezig is, blijkt uit het hoogtecijfer 19,50 der Waterstaatskaart tusschen 20,30 en 20 M. ter weerszijden.

Langs den grindweg van Well, aan de Maas naar Weeze biedt de bodem veel verscheidenheid aan; gene loopt over en langs eene strook stuifzand en grenst Z.O. aan eene uitgestrekte moerasveen-

vlakke, die gaandeweg in hoogveen zoude zijn overgegaan. Ook verder N. en N.W. wisselen moerasveen en stuifzand herhaaldelijk met elkander af, zoodat er niet aan te denken valt eene geul als zoodanig te herkennen; deze treedt eerst op aan de rijksgrens bij de „Wellsche Hut” en valt hier goed in het oog, ook door de aanwezigheid van eene reeks plassen. De zandweg van hier naar het dorp Bergen voert wederom door moerasveen en stuifzand, en de geul met plassen, zoeven vermeld, is dus waarschijnlijk het diepste gedeelte der vroegere bedding, waarvan de iets hoogere westhelling door zandstuivingen nagenoeg onkenbaar werd gemaakt. Men kan zich de laatsten echter wegdenken, en krijgt dan hier eene zeer breede, samenhangende strook moerasveen. Een paar kilometers N.W. van de Wellsche Hut verbreedt zich de veengeul trouwens weder en vormt het uitgestrekte en natte Affers Ven, dat door de Eekelsche-Beek langs het kasteel Bleyenbeek naar de Maas afwaternert. Hier grenzen de veengronden weder onmiddellijk aan den plateaurand, evenals bij de Wellsche Hut, en vormen eene diep oostwaarts inspringende bocht. Het plateau eindigt hier en valt zeer duidelijk in het oog, zelfs aan den ongeoeffenden leek; toch geeft de kaart hier laaggelegen Zanddiluvium aan.

Aan den linkeroever der veengeul en van deze door stuifzanden gescheiden, treedt bij het gehucht Langstraat aan den grooten grindweg eene hoogte op, die duidelijk uit Maasdiluvium (grind) bestaat. De Geologische kaart vereenzelvigd ze met de uitgebreide zandstuivingen, hoewel op de Topografische kaart het verschil in heuvelteekening goed te zien is; wij hebben hier dus een dergelijk geval voor ons als bij Roode Beek, tegenover Broekhuizen. In de onmiddelijke nabijheid komt op de eerste eene andere onjuistheid voor, die ik in het voorbijgaan kan aangeven. Twee kilometers boven het dorp Afferden ligt het gehucht Heukelom aan de Maas, die hier de Heukelommer-Beek opneemt; hare uitmonding heb ik niet gezien, maar uit het voorkomen van eenige sterke kronkelingen, volgens de kaart, durf ik wel het besluit trekken, dat zij hier zeer snel stroomt, een sterk verval heeft. Waarschijnlijk ligt het grootste gedeelte van het dal met rechten beekloop dus aanmerkelijk (eenige meters) boven den Maasspiegel, en kan het rivierwater bij hoogen stand niet in het dal komen. Hoogerop ligt het tevens duidelijk (wel een paar meters) beneden de aangrenzende zandgronden; het is daardoor vochtig, bevat enkel wei- en hooiland en werd waarschijnlijk om deze reden op de Geologische kaart als bedekt met „rivierklei” gekleurd; toch ziet men zeer gemakkelijk, dat het in geen deele aldus is. De Topografische kaart geeft reeds bij het gehucht „t Smeelen”

een groote waterplas aan en men ontdekt gemakkelijk meerdere in het dal, bijv. tusschen de gehuchten Langstraat en Aaijen. Het verband nu tusschen zulke plassen en rivierklei is geheel duister, maar een vluchtig onderzoek doet nevens dergelijke kleinere plassen turfhoopen herkennen, en de oorzaak is nu onmiddellijk duidelijk; het weiland is geene rivierklei, maar moerasveen, zooals in zoovele dalen, o.a. in het Aa-dal.

Keeren wij ten slotte nog eens naar de veengeul terug, die wij bij het Affers-Ven verlieten. Dit zet zich voort in het dal der Eekelsche-Beek, die bij Afferden in de Maas uitloopt. Ook dit dal is weder buiten verhouding met het beekje, dat er door stroomt, ten minste in zijn bovengedeelte, waar eene duidelijke moerasveenvorming optreedt. Hierdoor, en misschien ook door het bovenvermelde dal der Heukelommer-Beek is er verband met den tegenwoordigen Maasloop. Gebrek aan tijd verhinderde mij het onderzoek tusschen Afferden en Gennep verder voort te zetten.

---

De vraag rees natuurlijk bij mij op of de zoo duidelijke Maasloop tusschen Afferden en Venloo ook aan gene zijde dezer stad, in de richting naar Roermond terug te vinden zoude zijn, al ware hij ook niet zoo goed door moerasveenvorming gekenmerkt. Door omstandigheden kon ik aan dit onderzoek slechts eenen dag wijden; de uitkomsten zijn daardoor ook niet beslissend en hebben slechts betrekking op het gedeelte tusschen Venloo en het station Reuver, halfweg Roermond.

Tusschen Reuver en de hoogvlakte bevindt zich eene uitgestrekte heide, die lager schijnt te liggen dan de bouwgronden bij het dorp, waar weder zandstuivingen te vinden zijn. Deze vlakte, „De Heide”, bestaat uit Maasdiluvium, bezit eenen eigenen lijnrechten afwateringsgreppel en vertoont veel overeenkomst met den bodem ten N. van Venloo, hoewel de hoogteverschillen geringer zijn en allicht daardoor eene bepaalde veenvorming is uitgebleven. Eenigzins moerassig is „De Heide” echter wel, wat het gevolg kan zijn van de nabijheid der hoogvlakte, aan wier voet een duidelijk terras van 2 M. hoogte aanwezig is, waardoor de grondwaterspiegel natuurlijk verhoogd wordt, afgezien van flauwe geulvorming. Verder N. komt trouwens eene geringe veenvorming in werkelijkheid voor en is dus de, met De Heide overeenkomstige bodem natter, zooals ook blijkt uit den — in dit geval — veelzeggenden naam „Meelder-Broek”; er groeit veel gras, ook *Luzula* en hier en daar *Sphagnum* in de greppels. Van hier tot Belfeld ziet men langs den spoorweg weder

belangrijke zandstuivingen, geheel als benoorden Venloo, maar op de Geologische kaart vergeten. Ten O. van Belfeld, langs den Nieuwen Dijk, schijnt het land naar het O. weder eenigzins te dalen en is in elk geval duidelijk vochtig, zelfs eenigzins moerassig, zooals ook blijkt uit het voorkomen van *Myrica gale* en meer noordelijk zelfs van *Phragmites*; ook hier is aan den voet van de hoogvlakte een duidelijk terras voorhanden.

Eene grens van de flauwe geul zoude men kunnen laten samen-vallen met den grindweg bij de gehuchten Geloo en Leemhorst. Aan de eene (O.) zijde ziet men bouwland met greppels naar het moeras toe, aan de andere (W.) zijde, bouwland met geheel droge en smalle, of geheel zonder greppe's, naar den spoorweg toe; hier is dus eene geulvorming wel niet te ontkennen, onafhankelijk van de oneffenheid, door zandstuivingen veroorzaakt.

Eene aanwijzing van het bestaan eener geul levert ook nog de eigenaardige richting, waarin de drie beken vloeien, de „Schelkens-Beek, Gans-Beek en Aals-Beek”; eerst loopen zij geheel evenwijdig aan de Maas en in de richting der geul en buigen dan snel om, om zoo spoedig mogelijk de rivier te bereiken. De lijn, die de drie bovenloopen vereenigt, valt nu juist in de geul. Hier was tevens een duidelijk bewijs voor de snelle uitschuring van het dal der Maas; tusschen Reuver en Belfeld kruist de spoorweg de „Schelkens-Beek”, die eene diepe kloof in den zandgrond heeft ingesneden, zooals ook op andere punten werd waargenomen en op dezelfde wijze verklaard moet worden.

Eene zekere overeenkomst tusschen de gronden ten N. en ten Z. van Venloo is dus voorhanden; er is slechts een verschil in graad van hoogteverschil en daardoor ook van duidelijkheid in het uitwendig voorkomen. Ten O. van Tegelen „Aan den Berg” toont de Topografische kaart een langgerekte plas, dien ik zeer geneigd ben te beschouwen als een analogon van de vele plassen ten N. van Venloo. Intusschen hebben de fouten op de Geologische kaart geleerd hoogst voorzichtig te zijn met het trekken van besluiten zonder onderzoek in-loco en heb ik dus in dit opzicht geene bepaalde meening.

Vergelijken wij nu, met behulp van de cijfers der Waterstaatskaart, de hoogteligging van dezen vroegeren Maasloop met den tegenwoordigen, dan vinden wij, aan het begin der Fossa Eugeniana, bij Venloo, het cijfer 21,20 M. + A.P., aan den weg van Wellerlooi (boven Well) naar Twisteden 19,5<sup>o</sup>, ten N. O. van Well 19,3<sup>o</sup> en aan den weg van Bergen naar Goch 16,35 M. + A.P.

De gemiddelde hoogte van den Maasspiegel bij Venloo bedraagt 11 M. + A.P., bij Boksmeer 8,45 M.; bij Venloo liep dus de Maas



vroeger 10 M. hooger dan tegenwoordig. Het verhang van den vroegeren Maasloop was dus 4,85 M. op eenen afstand van 33000 M., dus gemiddeld **0,015** pCt.; dat van den tegenwoordigen Maasloop tusschen Venloo en Boksmeer bedraagt **0,0065** pCt. (2,55 M. op 40700 M.) dus ongeveer de helft.

---

## H O O F D S T U K XII.

### HET NIERSKANAAL EN DE HOOGVLAKTE TUSSEHEN MAAS EN NIERS.

Een paar malen was er boven sprake van het Nierskanaal of Geldernsch-Kanaal, dat bij het gehucht Roode Beek in de Maas uitloopt. Het is een afwateringskanaal, dat bij Geldern uit de Niers komt om het overtollige Nierswater langs eenen korteren weg in de Maas af te voeren. Bij zijnen mond in de Maas heeft het een zeer sterk verval (ongeveer 10—11 M. op Nederlandsche gebied), daardoor eenen zeer snellen stroom, en verlegt dientengevolge herhaaldelijk zijne bedding. Aldus zijn de kronkelingen te verklaren, die men op de Topografische Kaart waarneemt, en die aan een gegraven kanaal zeker niet eigendommelijk zijn. Door deze snelle strooming schuurt het sterk aan de oevers, en hierdoor was ik in de gelegenheid eene tamelijk versche doorsnede te kunnen uitteekenen, die trouwens hier en daar weder ingestort en daardoor onvolledig is. Men ziet uitsluitend horizontaal gelaagd grind en zand.

Vervolgt men den loop van het kanaal, dan ziet men het hoogteverschil van het water en de oppervlakte van den grond snel verminderen, zoodat de geul spoedig slechts eene diepte van  $\frac{1}{2}$ —1 M. heeft. De bodem bestaat overal uit min of meer duidelijk Maasdiluvium, en heeft aanvankelijk vrij wel dezelfde hoogte; spoedig echter treedt het kanaal in een dal of eene engte tusschen twee heuvels, en komt daardoor in het eigenlijke Niersdal en zoo te Geldern, aan dit riviertje gelegen. De eerste heuvel verrijst reeds op Nederlandsch gebied, dicht aan den rechter- of westelijken oever van het kanaal en draagt op zijne N.O. helling het dorp Twisteden. De tweede bevindt zich aan den linker- of oostelijken oever, geheel op Pruisisch gebied en vertoont aan zijne naar het kanaal gekeerde helling verschillende terrassen boven elkander, evenals of de Niers zelve door deze poort heeft gevloeid en daarbij haar bed telkens dieper heeft gelegd. Deze heuvel heeft in de N.—Z. richting eene middellijn van slechts 2 K.M. en is aan zijne Z.O. zijde door eene geheel overeenkomstige laagte of dal gescheiden van eenen volgenden,

die o. a. het reeds vermelde Wahlbeck draagt. Verder Z. ontdekt men geene insnijding van belang meer, en heeft men hier dus het uiteinde van de samenhangende hoogvlakte, waterscheiding tusschen Niers en Maas. De eerstvermelde heuvel, die van Twisteden, is trouwens eigenlijk reeds de tweede dezer reeks, want aan gene zijde van het dal van den Leitgraben, dat hem ten N.N.W. begrenst, verrijst een veel grootere, die van Wemb, met eene zuiver O.—W. gerichte noordhelling naar den inham met moerasveen, voortzetting van het Affers-Ven en boven (bladz. 69) vermeld. Deze drie heuvels, uit duidelijk Maasdiluvium bestaande, zijn dus de rechtstreeksche voortzettingen van den grindrug tusschen Maas en Niers, en verlengen dezen met ongeveer 12,5 K.M. Neemt men voor hunne gemiddelde breedte slechts 3 K.M., dan heeft men dus eene oppervlakte van bijna 40 K.M<sup>2</sup>. hooggelegen Maasdiluvium, waarvan op de Geologische kaart niets vermeld staat.

Door drie poorten staan dus Niersdal en Maasterras (10 M. boven de Maas) in gemeenschap: 1<sup>o</sup>. ten N. van Wahlbeck, 2<sup>o</sup>. ten Z. van Twisteden, 3<sup>o</sup>. ten N.W. van Twisteden bij Wemberdik, terwijl ten N. van Wemb en ten W. van Weeze beiden samenvloeien en de hoogvlakte eindigt.

Bij het gehucht Lüllingen, tusschen Twisteden en Wahlbeck, waar het Nierskanaal het eigenlijke Niersdal verlaat, heeft het eene breedte van 6—7 M. en vloeit langzaam  $\frac{1}{2}$  M. beneden de oppervlakte; het ontspringt te Geldern geheel vrij uit de Niers, die beneden het deelpunt wordt opgestuwd.

De rails bij het station Straelen liggen op 42 M. + A.P., bij Venloo zijn op het terras punten van 21 en 22 M. + A.P., zoodat men dus eenigszins in het ruwe kan zeggen, dat de hoogvlakte 20 M. boven het terras gelegen is en dit 10 M. boven de Maas. Het station Geldern (naar Cleve) aan de Niers ligt op 27 M. + A.P., (dus 8 M. hooger dan Venloo), Weeze op 21 M. + A.P.

---

## H O O F D S T U K XIII.

### H O O G V E E N V A N L U I K S G E S T E L.

De Geologische kaart geeft ten W. van het dorp Luiksgestel een langgerekt verveend hoogveen aan, dat grootendeels op Nederlandsch gebied is gelegen, niet ver ten N. van het Belgische Kempenkanaal. In 1891 en '92 werd het door mij bezocht en nam ik er het volgende waar.

Langs den spoorweg van Neerpelt naar Lommel is de aanwezigheid van echt M.D. overal zeer duidelijk, eveneens in de keelen der zandstuivingen ten N.W. van Lommel. Hier waren vrij veel keien tot 4 en 5 cM., van kwarts en kwartsiet, evenzoo in het zand, dat uit het Kempen-kanaal was gegraven.

Dicht bij en ten O. van de brug over dit kanaal aan den weg van Lommel naar Postel, begint nu het vroegere H.V., dat in eene duidelijke laagte ligt, die naar het Z. toe geleidelijk in de aangrenzende heide overgaat; het midden is wederom het diepst en bevat eenige plassen. Men kan bij het rondlopen ook goed bemerken, dat de grond uit veen bestaat, zoowel voelen aan de veerkrachtigheid van den bodem zelven, als zien aan de planten, die hij draagt. Nog beter is de aanwezigheid eener geul te herkennen aan den weg van Postel naar Luikgestel; haar benedeneinde, bij grenspaal 197, wordt door den straatweg Postel—Eersel gesneden en is betrekkelijk droog, door de goede afwatering naar het beekje de „Kleine Aa”. Een 600 M. meer zuidelijk is de ongeveer 600—700 M. breede geul eveneens duidelijk, trouwens ook door de aanwezigheid van eenige oude zandstuivingen aan beide oevers, en ligt naar schatting 1—2 M. diep beneden de aangrenzende heide. De nog aanwezige veenlaag is slechts 2 dM. dik, zij rust op enkel zand, wordt nog tot turf verwerkt en draagt de gewone hoogveenplanten, veel gagel, riet en biezen, waartusschen ook gras.

In de nabijheid, bij Wilreit, Weebosch, Luiksgestel en van hier naar het Kempen-kanaal treden telkens weder keien tot 4 en 5 cM. op, zoodat hier een zandrijk Maasdiluvium aanwezig is. Ook ontbreken plaatselijke veentjes in toegegroeide vennen geenszins; ik zag een vrij groot ven tusschen Weebosch en Muggenhool, waaruit nog turf gestoken werd, verder eenige (door hoogere ligging) geheel droge vennen tusschen het even vermelde H.V. en Weebosch.

Het benedeneinde der veengeul draagt eerst (Z.) moerassig weien hooiland, *lager* goed bouwland; hier neemt de eigenlijke geul een einde en begint de gewone heide, ten deele met bosch beplant, waar het beekje de Kleine Aa diep insnijdt. Intusschen is deze insnijding ten deele kunstmatig, en het beekje waarschijnlijk opzettelijk verlengd om de H. V. geul af te wateren. Verderop N. wordt de insnijding voortdurend minder diep en tevens moerassig, zooals reeds op grooten afstand aan den plantengroei is te zien; vooral gagel groeit hier welig en van een eigenlijk dal is nog geen sprake, hoogstens van eene flauwe geul. De dalvorming door eenen vroegeren waterstroom heeft dus klaarblijkelijk slechts over eene

geringe uitgestrektheid plaats gehad, terwijl zich het water stroomafwaarts weder meer verspreid schijnt te hebben.

Ten Z. van Bladel is over het geheel de heidevlakte nog in haren oorspronkelijken toestand; er treden weder eenige groote vennen op, waaruit eene aanzienlijke hoeveelheid zwarte, dichte turf gestoken wordt; enkele daarvan zijn vrij zuiver rond, en herinneren zeer aan de Drentsche reuzenketels. Ook hier ziet men weder in het zand telkens verstrooide keien kwarts, kwartsiet enz., tot 5 cM. toe, als bewijzen voor de aanwezigheid van een zanderig M. D.; ik vond ook een stuk, waarschijnlijk noordsch, grijs graniet.

De H. V. geul van Luiksgestel moet dus met de Kleine Aa of Groote Beerze als één geheel beschouwd worden. Nu vereenigt zich de laatste boven 's Hertogenbosch met de Dommel en heeft tevens de H. V. geul eene richting van N.N.W. naar Z.Z.O., convergeert dus zoowel stroomop- als -afwaarts met de Dommel. Om deze reden beschouw ik ze als een ouden, maar tamelijk onbeduidenden Maastak.

---

## H O O F D S T U K   X I V .

### HOOGVEEN VAN CALMPHOUT—ZUNDERT.

Op de Geologische kaart geeft STARING ten Z.W. van Breda een zeer onregelmatig verveend hoogveen aan, dat in hoofdzaak evenwijdig is aan het zeer in het oog vallende dal der Aa. In werkelijkheid is het geheel afgegraven, op eenige onbeteekenende overblijfselen na, terwijl zich hier en daar weder eene nieuwe veenlaag vormt, die trouwens op hare beurt door de boeren weder wordt afgeplagd. Ik heb het voormalige hoogveen op verschillende punten van zijn rand onderzocht en wederom gevonden, dat het zich in werkelijkheid verder heeft uitgestrekt dan volgens de Geologische kaart. Volgens deze begint het ten N.O. van Calmpthout met een drietal wortels, die ook in werkelijkheid aanwezig zijn. De westelijke wortel kruist den straatweg van Esschen naar Antwerpen, en ligt ets lager dan de bebouwde zandgronden rondom Nieuwmoer, dan de straatweg van N. naar Wildert en dan de omgeving van Handelaer. Langs den zandweg van Handelaer naar Nieuwmoer wordt het bouwland reeds spoedig door wei- en hooiland vervangen, dat af en toe met lage en vochtige heide afwisselt. In meer O. richting, naar den straatweg Nieuwmoer—Wustwezel, ziet men de zachte daling zich naar het O. voortzetten; er verschijnen vennen, die gaandeweg grooter en dieper worden, tevens wordt het plantenkled

rijker en rijker aan biezen, mos enz. Een dezer vennen, dat genoemde straatweg kruist, vormt het meest in het oogvallende gedeelte van dezen westelijken wortel.

De middelste wortel is het dichtst bij Calmpthout gelegen, tevens het breedst en het duidelijkst ontwikkeld; ook aan hem neemt men zeer goed de lagere ligging waar, in vergelijking met de omgevende zandgronden ten W., Z. en O., o. a. bij de gehuchten Witgoor en Agterbroek. Ten oosten van dezen en ten zuiden van den oostelijken wortel treft men weder zandstuivingen in de nabijheid van den rand der laagte aan, die deze tevens scheiden van de eveneens lager liggende omgeving van Wustwezel bij het dal der Aa.

De derde wortel, die van Steertheuvel, is aanzienlijk korter, maar vertoont eveneens duidelijk eene lagere ligging, o. a. op den straatweg van Wustwezel naar Nieuwmoer; hier is ook het hoogere stuk zandgrond met eenige zandstuivingen tusschen de beide wortels goed in het oog vallend en heeft de middelste vrij goed ontwikkelde oevers. Trouwens vormen ook de gronden der veenlaagte, die ten deele als wei- of hooiland dienst doen, ten deele in zeer moerassigen toestand verkeerden, eene in het oog vallende tegenstelling met de hoogere aangrenzende zandgronden, deels bouwland, deels heide. Als vroegere veenondergrond is deze wortel niet gemakkelijk te herkennen; het veen schijnt er nooit dik geweest te zijn en grootendeels droog vergraven te zijn, blijkens de vele wegen, die de Topografische kaart aangeeft. Eene daling — met geleidelijk vochtig worden — in N. richting is evenwel gemakkelijk aan te toonen, en hier en daar — tusschen Breikelen en De Paal — heeft zelfs eene nieuwvorming van hoogveen plaats in dikke lagen veerkrachtig veenmos. Naarmate men zich van den veenrand naar het midden van het vroegere H. V. begeeft, ziet men den toestand gunstiger worden voor H. V. vorming. Op het punt, waar de grensgreppel en de Oude Turfvaart (die nu geheel droog is) samenkomen (dus tusschen Lavybosch en De Paal), ziet men eenige droge vennen, omgeven door zeer veel houtopslag, dichte en hooge heidestruiken, gagel, waartusschen berken en ook enkele eiken, zoodat hier de heide vrij wel in denzelfden toestand is als zij door STARING in zijnen B. v. N. werd geschilderd.

Den westrand van het H. V. vervolgende, ziet men dien tusschen de gehuchten Nieuwmoer en Hoogemoer doorgaan, zoodat het eerste reeds op de helling naar het dal der Rosendaalsche Vliet ligt en de kam van den westoever dicht bij het eigenlijke iets lagere veengebied. Evenals op tal van andere plaatsen, spelen jongere en oudere zandstuivingen hier weder eene rol, zoodat men bij Nieuwmoer en

Hoogemoer eenen geleidelijken overgang waarneemt van kleine, reeds grootendeels gelijk geworden zandstuivingen door zulke, die veenpannen omsluiten, tot het geheel samenhangende hoogveen, dus weder dezelfde chaotische verwarring tusschen zandkopjes en veenpannen, die ik reeds herhaaldelijk heb beschreven.

De onregelmatige vorm der geheele veenlaagte valt aan het oostelijke uiteinde bijzonder in het oog. Behalve de drie wortels, waarmede zij bij Calmpthout en Wustwezel begint, ziet men tusschen Lavybosch, het kasteel (kostschool) Wernhoutsburg en het gehucht Ostaye nog eenen breeden uitlooper, dien men als eenen vierden wortel zoude kunnen beschouwen of als eenen zijtak, die in de hoofdgeul uitmondt. Ook hier was menigmaal in de vennen de hoogveenvorming weder in vollen gang; in een aantal pollen volgen de bladmossen op de veenmossen, *Carex* en *Luzula* groeien op nog iets hoogere plekken en ook rechtstreeks op den vochtigen zandgrond.

Ook deze wortel is rijk aan soms vrij diepe vennen, en vertoont daarenboven het opmerkelijke verschijnsel, dat aan den zuidrand de bodem geleidelijk in de aangrenzende heide overgaat, aan den oosten noordrand daarentegen een zeer duidelijke en soms steile oever aanwezig is van 1—2 M. hoogte; hier en daar wordt het hoogteverschil trouwens nog verscherpt door de gebruikelijke zandstuivingen. Tevens is ook hier de bodem der geul het vochtigst en de veenlaag het dikst, hetzij die nog overgebleven of wel opnieuw gevormd is. Wij kunnen deze verschijnselen gemakkelijk verklaren door aan te nemen, dat het stroomende water van het Z.W.—Z.O. kwam en ongeveer bij het gehucht Ostaye zich naar het W. omhoog, om in de hoofdgeul te vloeien; evenals in elke rivier, had natuurlijk in deze bocht eene sterkere uitschuring plaats, de bedding werd dieper en de oever steiler.

Bij het gehucht Lavybosch, welks omgeving zich zeer duidelijk boven de veenlaagte verheft, vereenigt zich de oostelijke zijtak met de hoofdgeul, die hier zeer in het oog valt door de hoogere oevers ter weerszijden. Iets verder N.O. wordt zij echter spoedig in tweeën gedeeld door de hoogere „Eldersche Gronden”, die waarschijnlijk steeds als een zandeiland boven het veen hebben uitgestoken. De hierdoor afgescheidene oostelijke geul ligt weder merkbaar dieper dan de hoogere gronden om Lavybosch en Achtmaal, waar men tevens aan het Gorke-Ven, dat thans weder grootendeels is dichtgegroeid, een duidelijk stuk oeverrand waarneemt; ook hier treden telkens kleine zandstuivingen op.

Aan de andere zijde der Eldersche Gronden, bij het gehucht Schijf, werd ik door een tweetal waarnemingen op de aanwezigheid



van het Grinddiluvium opmerkzaam gemaakt. Vooreerst nam ik in het zand der ontginning „Oud en Zoek” een aantal kwarts- en zelfs vuursteenkeities waar, die op den zandfaciës van het G. D. wijzen, en ten tweede wordt bij Schijf voor eene pannenbakkerij een donkergrijze, vette leem gegraven, die meer dan 1 M. machtig en door  $\frac{1}{2}$  M. lichtbruin, duidelijk gelaagd zand bedekt is. In verband met de vorige en met andere waarnemingen, zouden deze ons eveneens op het oudere- of Grinddiluvium wijzen, dat als drager eener hoogveengeul meer in den algemeenen regel valt.

Bij ditzelfde gehucht valt wederom het verschil in hoogte tusschen geul en oever zeer in het oog; het wordt er trouwens door de gewone zandstuivingen weder verscherpt. Volgens de Waterstaatskaart ligt hier een der hoogste punten der geheele waterscheiding, op 14,3 M. A.P.

Aan den straatweg van Rucfen naar Zundert is de hoogere ligging van den linkeroever zonder veel moeite aan te toonen, en ligt de Molenheide der Topografische kaart vrij wel op zijnen kam. Eigenlijk veen is langs dezen weg weinig of niet meer aanwezig, maar wel bemerkt men, dat de veenbodem nog afzonderlijke smallere geulen van ongelijke diepte bezit, evenals trouwens menige rivierbedding.

Ook verder N.O., juist ten Z. en ook ten Z.O. van Sprundel, nam ik ze op de afgeveende gronden waar; men vindt ze verder nog bij de waterscheiding tusschen het kleinere dal der Oude Turfvaart — een beekje, waardoor de noordwestelijke veengronden afwateren — en het bredere der IJzermolensche Vaart, de eigenlijke voortzetting der veengeul. Eene zeer duidelijke geul wordt, op de Waterstaatskaart o.a., aangegeven door het beekje, dat aanvanke-lijk evenwijdig (N.) loopt aan de Bijloop en zich dan, ten Z. van Hoog-Klappenberg rechthoekig ombuigt, om er zich mede te verenigen. Op tal van punten treden in al deze geulen duidelijke en waterhoudende vennen op, die meermalen eene gerekte gedaante hebben, overeenkomstig de richting der geul. Een klein ven, dat dit verschijnsel vertoonde, werd nog aangetroffen bij de boerderij „Ganger”, ten N.W. van Klein-Zundert, een grooter draagt den naam van „De Lokker” en ligt in de nabijheid van het vorige.

De Oude Turfvaart en de IJzermolensche Vaart hebben met deze geulen zeer weinig te maken. De eerste is eenvoudig eene afwateringsbeek, die wel nooit voor het vervoer van turf zal gediend hebben, en dwars door eene waterscheiding heen is gegraven. De laatste is breeder en belangrijker, en volgt in hoofdzaak de Bijloop, die met hare wortels als de eenige, natuurlijke (maar onvoldoende) afwatering

van het H. V. moet beschouwd worden, thans echter door de beide vaarten als zoodanig is vervangen.

In dit lagere gedeelte der geul (stroomafwaarts) heeft zich hoogstwaarschijnlijk geen veen gevormd; de oorzaak daarvan ligt weder voor de hand en is dezelfde als overal elders. Als regel zonder uitzondering zien wij toch, dat de plaatselijke waterstroompjes hun dal van beneden naar boven uitschuren, dus centripetaal, doordat aan het benedeneinde de grootste hoeveelheid van de werkende massa, het water is. Naarmate nu het dal dieper is uitgeschuurd, wordt het beter ontwaterd en daardoor ongeschikter voor de hoogveenvorming. Omgekeerd wordt deze begunstigd door elke werking, die de afwatering belemmert. Ik werd, bij mijne onderzoekingen in deze streek, in dit opzicht nog opmerkzaam op het geleidelijke dichtgroeien der beken met veenmos, een versc'ijnsel, dat van boven naar beneden, dus centrifugaal, plaats heeft en soms niettegenstaande eene tastbare helling van den bodem. Het water verandert daardoor als het ware in eene pap, die niet meer wegvloeit en dit geeft aan het H. V. natuurlijk eene voortreffelijke gelegenheid om zich stroomafwaarts uit te breiden.

Door vergelijking van beide takken van ons H. V., die door de Eldersche Gronden worden gescheiden, ziet men zeer duidelijk den strijd tusschen H. V.-uitbreiding en afwatering. De Z. O. tak was dieper en beter ontwaterd door de Bijloop zelve, dan de N.W. door de kleine beekjes, die in deze uitloopen. Het natuurlijk gevolg daarvan was de verdere uitbreiding stroomafwaarts van de laatste, niettegenstaande hare volstrekt hoogere ligging; men ziet het verschil gemakkelijk als men langs den straatweg van Breda naar Zundert gaat. Ten O. bemerkt men het vrij diepe dal der Bredasche Aa, en ten W. het minder diepe en als het ware minder voltooide der Bijloop; hierop volgen dan de geulen, die den hoofdtak van het H. V. gedragen hebben en door zijtakjes der Bijloop afwateren.

Dat de drie dalen (of geulen) alle door uitschuring zijn uitgehold ligt voor de hand; in het laatste heeft deze het eerst opgehouden, in het eerste zich het langst voortgezet; vandaar dat het hoogstliggende het natst is gebleven en een H. V. heeft bezeten, het laagstliggende daarentegen een gewoon dal zonder H. V. is geworden. Het dal der Bijloop houdt hierin het midden en bezit een kort hoogveen in zijn hooger gedeelte.

Ik wensch hier nog even terug te komen op de telkens vermelde vennen. Op vele heiden in het Z. van Noord-Brabant bemerkt men ze in grooten getale en meestal met water gevuld of weder toegroeiende of toegegroeid; op andere heiden schijnen zij geheel te

ontbreken. Toch blijkt dit in werkelijkheid niet het geval te zijn, wanneer men het verschijnsel slechts opmerkzaam in zijne verscheidenheid waarneemt. De oneffenheden in de oppervlakte der heide zijn — bij meer nauwkeurige beschouwing — nog evengoed daar; zij zijn echter allen droog en daarom verschillen bodem en plantenkleeft niet van die der overige heide. Het verschil is uitsluitend het gevolg van den stand van het grondwater; is deze stand laag, dan is de geheele oppervlakte — kuilen en ruigte — droog, is deze stand hoog, dan is de oppervlakte min of meer vochtig, en de kuilen of vennen zijn vol water. Hierin zijn natuurlijk weder allerlei graden aan te toonen.

De veengeul (die echter niet geheel met veen gevuld is) ligt, volgens de Waterstaatskaart 2—3 M. lager dan de waterscheidingen ten O. en ten W.; bij „De Moeren”, ten W. van Zundert is zij wel het sterkst uitgedrukt. Gaan wij hare richting na, dan blijkt zij van Z.W. naar N.O. te loopen, evenwijdig aan de Breda'sche Aa en aan de Mark beneden het Belgische dorp Meir; deze komt uit de richting van Turnhout en buigt zich hier in N.O. richting om.

---

Terwijl nu het kleine hoogveen van Luiksgestel, met de Beerze, nog duidelijk met de Dommel en zoo met de Maas in verband was te brengen, gaat dit met ons H. V. en de Aa in het geheel niet meer. Denkt men zich deze langs de lijn „Breda—Rijsbergen—Zundert—Wustwezel” verlengd, dan treft men juist de Schelde bij Antwerpen, en het ligt dus voor de hand beiden, zoowel Aa als hoogveengeul, als rudimentaire Scheldeloopt te beschouwen. Dit is echter nog niet het moeielijkste gedeelte van het vraagstuk.

Ten O. van Tilburg stemt de Reuzel nog voldoende met de Beerze overeen om bij deze en de Dommel gevoegd te kunnen worden. Met de „Voorste Stroom” is zulks twijfelachtiger, intusschen kan de oostwaartsche ombuiging van het benedengedeelte het gevolg zijn van de algemeene helling des bodems van de waterscheiding Oosterhout—Turnhout naar de Dommel-laagte, en het ligt voor de hand deze waterscheiding als grens aan te nemen tusschen de werking van de Maas en de Schelde in lang vervlogen tijd. Intusschen behoeven deze niet zoo scherp gescheiden geweest te zijn, dat niet bijv. de bovenloop der Mark verklaard zoude mogen worden, doordat een gedeelte Maaswater nog een tijd lang de zich meer en meer onafhankelijk makende Schelde volgde.

Meer westelijk heeft men nagenoeg uitsluitend Scheldewerking gehad, meer oostelijk in hoofdzaak Maaswerking. Mochten de be-

schouwingen van den heer VAN OVERLOOP („Les Origines du Bassin de l'Escaut", Bruxelles, 1890) gegrond zijn, die zeker zeer veel waars bevatten, dan heeft de Schelde achtereenvolgens haar verenigingspunt met de Maas stroomafwaarts verplaatst. Oorspronkelijk stortte zij zich door de Sambre, dus bij Namen in de Maas, thans geheel zelfstandig in zee; niet onwaarschijnlijk is het echter, dat zij nog in geschiedkundigen tijd door de Eendracht in de Maas vloeide. Volgens mijne veronderstelling zouden dan de Aa en de hoogveengeul eenvoudig tusschentrappen in dit „vrijmakingsstreven" geweest zijn, en kunnen wij, als overgang tusschen de hoogveengeul en de Eendracht, de Rozendaalsche-Vliet aannemen, die eene van de Aa afwijkende richting bezit.

Gaan wij nu nog ten slotte de hoogten na der oorsprongspunten van de verschillende noordwaarts vloeiende beken langs de Maas — Schelde-waterscheiding, dan krijgen wij eene eigenaardige afdalende reeks. Bosch-Beek van Asch 78 M., Itter-Beek 75 M., Molen-Beek 80 M., Dommel 73 M., Keerschop 50 M., Beerze 43 M., Reusel 35 M., Poppel-Aa (Voorste Stroom) 35 M., Poppel-Ley (Donge) 25 M. Men kan al deze stroompjes als overblijfselen van armen eener Diluviale Maasdelta beschouwen, waarvan gaandeweg de meest westelijke verarmden. Ging dit zeer snel, dan bleef er eene breede geul over, die zich allicht met hoogveen vulde; ging dit langzaam, dan ontstond er eene smaller en dieper wordende geul, die ten slotte geschikt was om een eigen riviertje te bezitten.

---

## XV. B E S L U I T.

Ik heb dus getracht, uitgaande van de studie der hoogvenen in het zuiden van ons land, aan te toonen, hoe deze niet op zichzelf beschouwd kunnen worden, maar noodzakelijk als een bijzonder gevormd onderdeel van het geheele Brabantsch—Limburgsche landschap, dat zich geleidelijk ontwikkeld heeft.

Als vormende krachten hebben wij uitsluitend of hoofdzakelijk met afzetting en uitschuring te doen. De eerste was het gevolg van de werking der „Wilde Wateren", die uit de Ardennen te voorschijn stroomden en eenen grooten zand- en grindkegel opbouwden. Van het Z. naar het N. werd deze geleidelijk vlakker en nam de korrelgrootte der bezinkingen af; bepaalde geulen werden niet uitgeschuurd, wel onregelmatig verstrooide kolken of vennen, en de heiden, die ze nog bezitten, moeten dus als de meest „Conservatieve

Typus" van het landschap gelden. In die vennen heeft zich waarschijnlijk overal H. V. gevormd, doch traden die plaatselijke hoogveentjes niet met elkander in verbinding; hiervoor was eene beginnende daluitschuring noodig. Ik kon den overgang van zulk eene vennen-heide tot eene geul uitstekend waarnemen aan den westelijken zijtak der Astensche-Peel; waarschijnlijk begon zij van beneden naar boven, dus centripetaal. In de Astensche-Peel, in de Weerter-Peel, in de Domeinen-, Staartjes- en St. Antonis-Peel, verder in het hoogveentje van Luiksgestel en in het Rosendaalsche-Veen is deze geulvorming zeer duidelijk. Soms werd de geul plotseling of ten minste snel door het stroomende water verlaten; dit was o. a. de oorzaak van het verspringen der geul van de Staartjes- naar de St. Antonis-Peel.

Meestal ging deze verplaatsing meer geleidelijk, waarbij tevens de stroom zijn bed dieper legde; hierdoor ontstonden de veengronden, die aan eene flauwe helling gelegen zijn en evenwijdige smallere geulen, nevens vennen vertoonen. Oostwaarts trad deze verplaatsing op in de Vrede-Peel en in het Rosendaalsche-Veen, westwaarts in de Peel van Helenaveen.

Naarmate de Wilde Wateren verzwakten, werd de afzetting door uitschuring gevolgd en verminderden de geulen in aantal en in breedte. Tevens hadden er herhaalde stroomombuigingen plaats en wel hoofdzakelijk in oostelijke richting, hoewel de stroom telkens trachtte de oorspronkelijke noordelijke richting te hernemen. Aanvankelijk slaagde dit pogen; later niet meer. Misschien moet de oorzaak gezocht worden in eene rijzing van den bodem, zooals ook voor België wordt aangenomen, om de veronderstelde omzwaaiing der Schelde te verklaren. Daardoor ging het eerst de stroomloop der Peel van Helenaveen te niet, vervolgens die der Astensche-Peel en ten slotte ook die der Weerter-Peel. Steeds bleef zich de Maas meer O. en Z.O. verplaatsen, waarvan de sporen nog worden teruggevonden in een paar vennenreeksen, in de terrassen aan de Maas boven Roermond en in de beken, die te samen de Neer vormen. Deze aan elkander evenwijdige geulen laten zich zeer goed vergelijken met den ondergrond dier hoogvenen, die aan eene helling zijn gelegen.

De voortgaande vermindering der waterhoeveelheid en de verarming der Diluviale Maasdelta hadden nu twee gevolgen; vooreerst werden de geulen smaller en dieper uitgeschuurd en gingen daardoor in bepaalde dalen over; ten tweede gingen zij achtereenvolgens als Maastakken te niet. Werd de uitschuring plotseling gestaakt, dan bleef er ééne flauwe geul of eene vereeniging van smallere geulen

over, waarop zich later een H. V. ontwikkelde. Als voorbeeld van het eerste moge het Dommel-dal gelden, van het tweede, de reeks Peelen tusschen Meijel en Grave, terwijl de Astensche-Peel met hare voorzetting, het Aa-dal het midden houdt tusschen deze twee. De overblijfselen van de takken dier delta zijn nog aanwezig, ten deele dus als H. V., ten deele als zelfstandige riviertjes of beken. Nevens de Dommel en de Aa heeft men dan de Tongelreep, die waarschijnlijk vroeger de voortzetting was van de geul der Belgische Molen-Beek in haar bovengedeelte, de Beerze, de Reusel, de Voorste-Stroom en denkelijk ook nog de Donge.

Het hoogveen van Rosendaal laat zich nu niet meer met eenen Maasloop in verband brengen, waarschijnlijk heeft men hier meer aan de werking der Schelde te denken, evenals bij de Mark, de Aa en de Rosendaalsche-Vliet.

Ook aan de oostzijde van de tegenwoordige Maas is zeer duidelijk een oude stroomloop aanwezig op een breed terras, namelijk de strook moerasvenen tusschen Venloo en Afferden, waarvan ook boven Venloo nog sporen voorhanden zijn. Het begin van dit zeer duidelijke oude rivierbed ligt bij Venloo 10 M. boven de tegenwoordige Maas, de waterscheiding in de Astensche-Peel 18 M. en het begin der Peel van Helenaveen 21 M. boven den gemiddelden Maas-spiegel bij Kessel, het begin der Dommel 47 M. boven den Maas-spiegel bij Macseyek en dat der Molen-Beek 54 M., terwijl eindelijk het hoogste punt van het grindplateau (98 M.), op hetwelk die beken ontspringen, 55 M. boven den gemiddelden Maasstand te Maas-tricht ligt. Het hoogteverschil tusschen den Diluvialen en den tegenwoordigen Maasloop neemt dus stroomafwaarts geleidelijk af, en wordt nul bij Crèvecœur, waar Dommel en Maas zich vereenigen.

Van den tegenwoordigen toestand met enkelvoudigen diepen Maasloop is er dus een geleidelijke overgang tot den alleroudsten, dien der *Wilde Wateren*, waaraan de opbouw van den grindkegel moet toegeschreven worden. De tusschentermen zijn: 1°. de verschillende terrassen boven Roermond, 2°. de geulen der beken die de Neer samenstellen, 3°. de geul met vennen tusschen Weerter- en Astensche-Peel, 4°. de hoogveengeulen zelven, 5°. de westelijke zijtak der Astensche-Peel, waardoor de hoogveengeul blijkt ontstaan te zijn uit de heide met vennen, 6°. de uitkolking dier vennen door de *Wilde Wateren*, samenvallende met den opbouw van den grindkegel.

De hoeveelheid stroomend water, dus sneeuw- en regenval, moet tijdens het oudste dier stadiën zóóveel grooter geweest zijn dan tegenwoordig, dat men ze van zelf plaatst in een IJstijdvak. Maar in welk ?



De verleiding is groot om hiervoor het tweede te kiezen, juist om die geleidelijke aansluiting bij den tegenwoordigen toestand. Maar wat is dan in het eerste IJstijdvak geschied, welks uitwerking zooveel krachtiger was? Is toen door de oudere Wilde Wateren een nóg grootere grindkegel opgebouwd, waarvan wij nu de sporen mogen zoeken? Is soms het westelijke hoogere gedeelte van Noord-Brabant, bij Turnhout, Tilburg, Breda, enz. als een overblijfsel van dien grooteren kegel te beschouwen, die in het interglaciale tijdvak weder grootendeels weggeschuurd zoude zijn, tot aan het Dommel-dal, en waarbinnen dan een tweede kleinere zich zoude opgebouwd hebben met het Dommel-dal als westgrens? Dit overblijfsel zoude zich dan tot den jongeren kegel ongeveer verhouden als de Monte Somma tot den Vesuvius.

Misschien zal het aan de wetenschap nog gelukken het vraagstuk tot oplossing te brengen, misschien zal een onderzoeker er in slagen eenen blik te boren in de ingewikkelde vraagstukken van het duister verleden! Thans is daartoe het oogenblik nog niet gekomen.

*Utrecht, Maart 1893.*

---

# I N H O U D.

---

INLEIDING. Geologische Litteratuur. ERENS. BECKER. DELVAUX. . . . .	3
I. Eigene onderzoekingen. Profielen . . . . .	16
II. Hoogvenen tusschen Grave en Meijel. . . . .	21
A. Noordelijke Peel . . . . .	—
B. Middelste Peel . . . . .	23
C. Zuidelijke Peel of Peel van Helenaveen . . . . .	27
III. Astensche Peel . . . . .	30
IV. De Peel van Weert . . . . .	34
V. Limburg tusschen Weert en Roermond. . . . .	37
VI. Gevolgtrekkingen uit het vorige . . . . .	44
VII. Verdere gevolgtrekkingen . . . . .	47
VIII. Het Gebied der Vennen . . . . .	52
IX. De Gedaantewisselingen der Maas. . . . .	57
X. Veronderstelde Bodembewegingen . . . . .	62
XI. De Maasoevers bij Venloo . . . . .	64
XII. Het Nierskanaal en het Plateau tusschen Maas en Niers . . . . .	72
XIII. Hoogveen van Luiksgestel . . . . .	73
XIV. Hoogveen van Calmphout-Zundert. . . . .	75
XV. BESLUIT . . . . .	81

---

## VERKLARING DER PLAAT.

---

- Fig. I. In den grooten ballastkuil bij Genck, Belgisch Limburg. Schaal 0,02, hoogte = 4 M. 1 Zand met weinig grind, door humus zwart gekleurd; 2, 4, 6 lagen grind; 3, 5, 7 duidelijk gelaagde klei; 8 grof zand met zeer weinig fijne grind. (Bladz. 20).
- Fig. II. In de spoorwegingraving van den Grand Central Belge, te Smeermaes bij Maastricht. Schaal 0,01. hoogte = 6 M. 1 Löss (3,5 M.), van boven donker gekleurd door humus; 2 laagjes en lenzen grind met hier en daar een grooter blok; 3 bruine zanderige klei, soms met nestholten van *Hirundo riparia* (R.); 4 fijn, grijsbont zand; T Talud.
- Fig. III. Aan de steile helling van het grindplateau tusschen Venloo en Tegelen. Schaal 0,01, hoogte = 10 M. 1 Amorphe bovenlaag, zand en humus; 2 transversaal gelaagd, fijn, grijs, soms grindhoudend zand, de schuine laagjes hellen hoofdzakelijk naar het N O.; 3 klei en kleihoudend zand; 4 transversaal gelaagd, matig grof zand, met keitjes bijna uitsluitend van wit kwarts; 5 grijze klei der pannenbakkerij, waarboven de bronnetjes; T talud.
- Fig. IV. Aan den grindweg van Tegelen naar Kaldenkirchen, niet ver van het vorige. Schaal 0,01, hoogte = 6 M. Cijfers als in de vorige figuur.
- Fig. V. Aan den mond van het Nierskanaal, beneden Venloo, tegenover Broekhuizen. Schaal 1: 300, hoogte = 10,5 M.  
1 Onduidelijk gelaagd, grof, bruin zand met eenige grind; 2 horizontaal en schuin gelaagd grof zand met laagjes van wit kwarts; 3 grof zand met grind gemengd; 4 grove grind met zand afwisselend; 5 horizontaal en schuin gelaagd fijn zand; 6 kleihoudend zand; 7 klei (onduidelijk); 8 ongelaagd zand, van boven met humus.
- Fig. VI. In den ballastkuil ten N.O. van Helvoirt, tusschen Tilburg en 's Hertogenbosch. Schaal 1: 20. Kronkelingen in zwak leemhoudend zand onder 2 M. horizontaal gelaagd zand. (bladz. 20).
- Fig. VII. Idem. Miniatuur-nehrung. Schaal 1: 40.
-

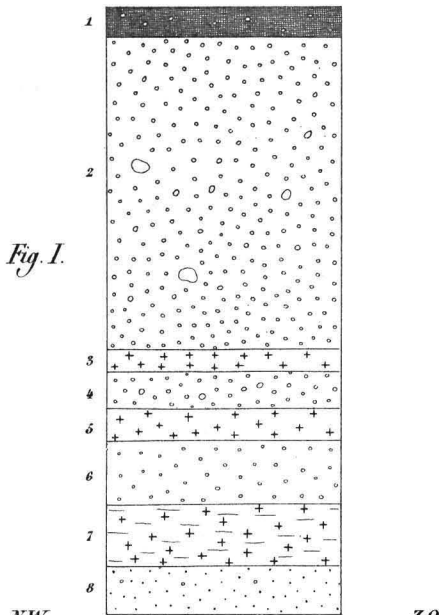


Fig. I.

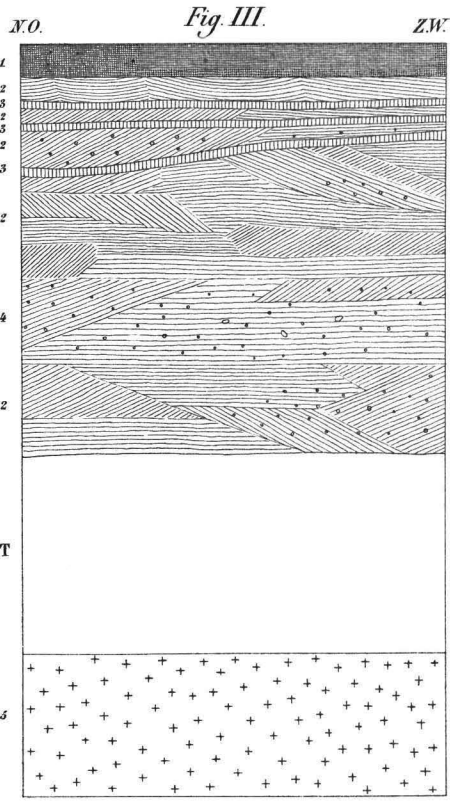


Fig. III.

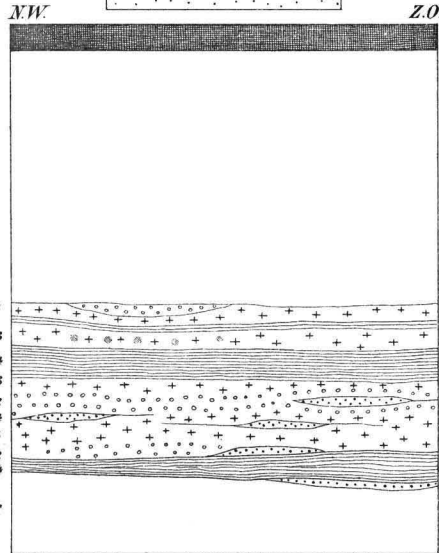


Fig. II.

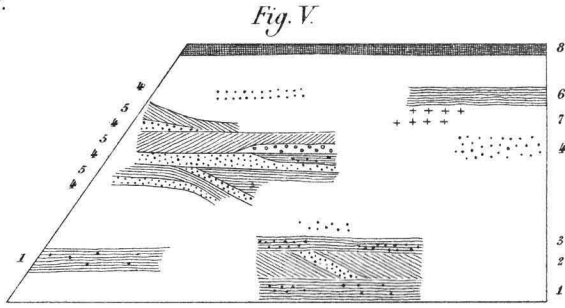


Fig. V.

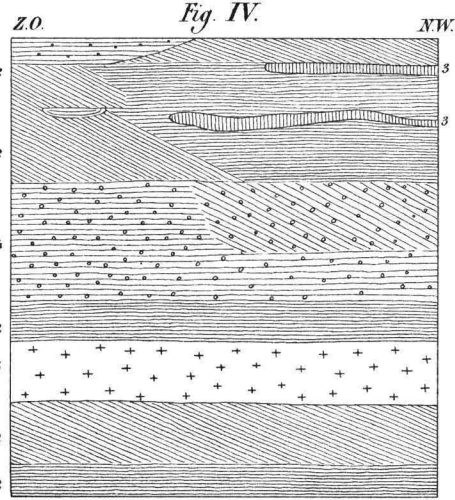


Fig. IV.

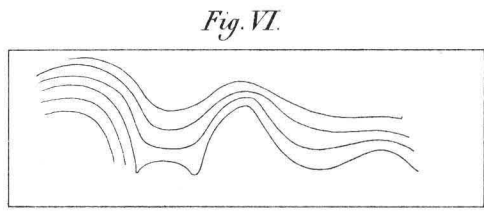


Fig. VI.

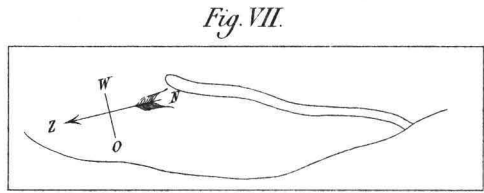
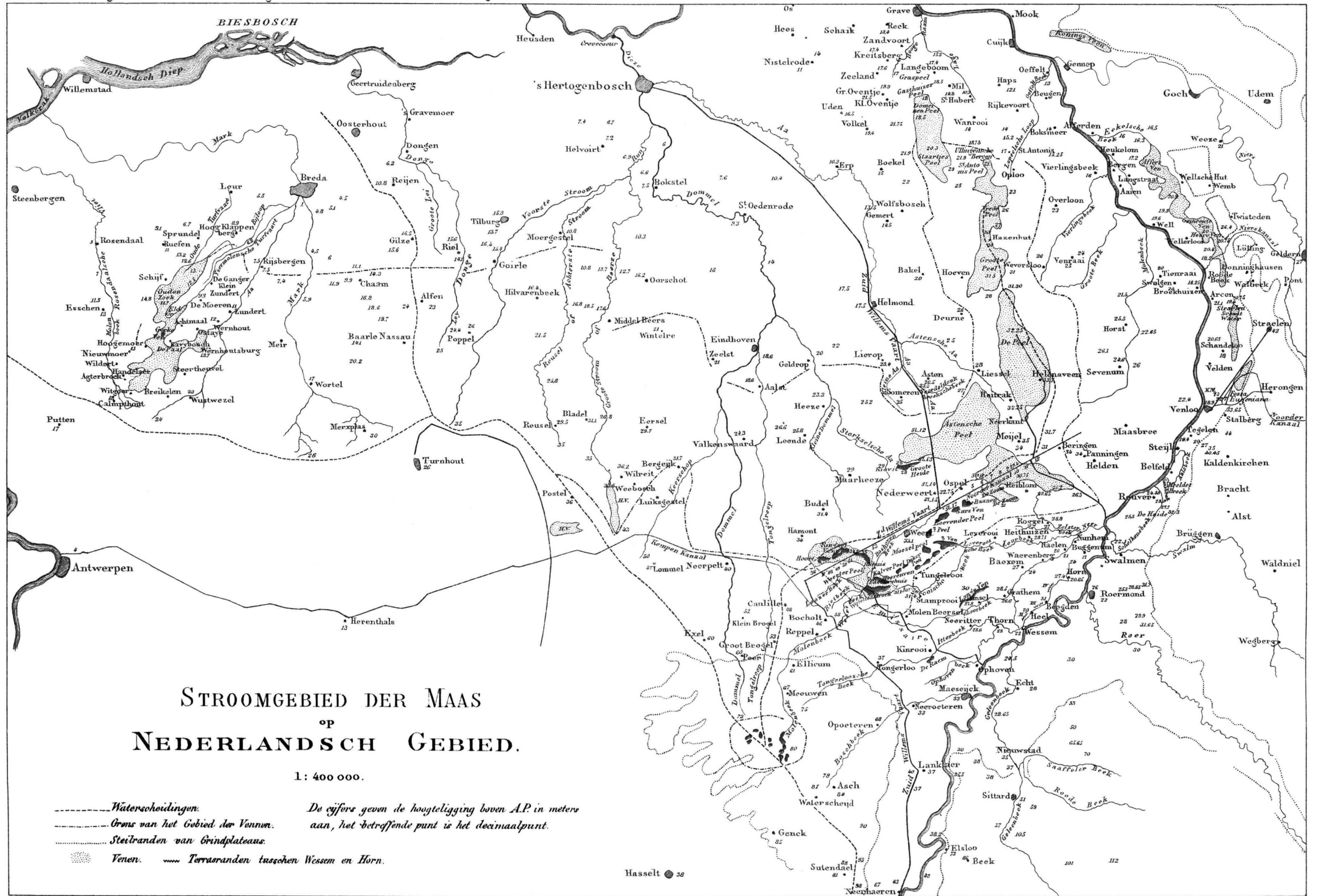


Fig. VII.



STROOMGEBIED DER MAAS  
 op  
 NEDERLANDSCH GEBIED.

1: 400 000.

- Waterscheidingen.
  - Grans van het Gebied der Venen.
  - ..... Steilranden van Grindplateaus.
  - Venen.    ~~~~~ Terrasranden tusschen Wessem en Horn.
- De cijfers geven de hoogteligging boven A.P. in meters aan, het betreffende punt is het decimaalpunt.*

Hasselt 38