



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

DE VESTING HOLLAND



Nederland en zijne bewoners

Hendrik Blink

K F 29224(2)

1777 1792 33



Harvard College Library.

FROM THE

LUCY OSGOOD LEGACY.

"To purchase such books as shall be most
needed for the College Library, so as
best to promote the objects
of the College."

Received 6 July, 1896

NEDERLAND

EN

ZIJNE BEWONERS.

Handboek der Aardrijkskunde en Volkenkunde van Nederland

MET KÁARTEN EN AFBEELDINGEN

DOOR

Dr. H. B L I N K.

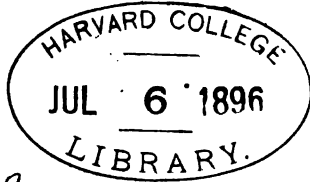
TWEEDE DEEL.

AMSTERDAM.
S. L. VAN LOOY. | H. GERLINGS.
1892.

~~V. 5578~~

~~HH 1198.88~~

KF 29224(2)



Louey Osgood fund.

VOORBERICHT.

Ik gevoel den plicht, die er op mij rust, om in een voorbericht een en ander omtrent de geschiedenis van dit werk mede te deelen, en den tol der dankbaarheid te betalen aan hen, die mij op verschillende wijzen bij dezen arbeid zoo onvermoeid en hulpvaardig ter zijde stonden. Thans voldoe ik evenwel daaraan niet, omdat ik, hetgeen mij op het hart ligt, liever wil besparen tot de verschijning van het laatste deel, dat ter perse gaat en spoedig het licht zal zien.

A m s t e r d a m, 4 April 1892.

H. BLINK.

XI. HET LAND EN DE WATEREN TUSSCHEN DE LEK EN DE NIEUWE MAAS IN HET ZUIDEN EN DE ZUIDERZEE-DIJKEN EN DE DIJKEN DER IJPOLDERS IN HET NOORDEN.

LITTERATUUR.

1. Topografische kaart. Schaal 1 : 50000.
2. Waterstaatskaart. Schaal 1 : 50000.
3. Overzichtskaart van de boezemwateren, polders en wegen in Rijnland, 1884. Schaal 1 : 50000.
4. Kaart van den Hollandschen IJsel door E. Olivier en D. Leijds. Schaal 1 : 10000, 1860.
5. Versl. der Openbare werken aan den Koning.
6. Prov. Versl. der Prov. Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland.
7. Overzicht der scheepvaart-kanalen in Nederland. (Uitgegeven door het Min. van Waterstaat, Handel en Nijverheid, (1879 en 1888.)
8. Droogmaking van den Kortenhoefschen polder en de Horstermeer, 1856.
9. Rapport over de verbetering van den Holl. IJsel (Versl. Op. Werken, 1853).
10. J. A. Beyerinck. Geschied- en waterbouwkundige beschrijving van den Zuidplaspolder (Verh. Kon. Inst. v. Ing. 1851—52).
11. W. F. Gevers Deynoot. Statistieke opgave en beschrijving van het Hoogheemraadschap Schieland (Nieuwe Verh. Bat. Gen. te Rot. 1850).
12. De Prins Alexanderpolder (N. Rott. Courant, 1872).
13. A. A. J. Meylink. Geschiedenis van het Hoogheemraadschap en de lagere waterschapsbesturen van Delfland, 1847.
14. Storm Buysingh, van der Kun en Scholten. Verbetering van Delflands waterstaat (Verh. Kon. Inst. v. Ing. 1852—53).
15. M. G. Beyerinck. Statistieke opgaven betreffende den waterstaat van het hoogheemraadschap Delfland en van de Krimpenerwaard (Nieuwe Verh. Bat. Gen. Rot. IX).

16. J. A. Scholten. Beschouwing van de Schie en derzelver betrekking als boezem voor de ontlasting der polderlanden, 1834.
17. A. Blanken. Verhandeling over de verbetering van de Krimpener waard (Verh. Bat. Gen. 1806, IV).
18. J. van der Vegt. De Haagsche waterverversching (Haagsch Jaarboekje, 1889).
19. J. v. Heurn. De waterverversching van den Haag en de verontreiniging van het zeewater te Scheveningen (De Ingenieur, 1888).
20. E. H. Stieltjes. Nogmaals de waterverversching van 's Gravenhage De Ingenieur 1888.)
21. D. T. Gevers van Endegeest. Het Hoogheemraadschap van Rijnland, 1871.
22. F. W. Conrad. Geschiedkundige aantekeningen betreffende het Hoogheemraadschap van Rijnland en deszelfs verschillende uitwateringen (Vaderl. Letteroefeningen, 1832, II).
23. A. van Egmond. Beschrijving van den waterstaat van het Hoogheemraadschap van Rijnland (Verh. Bat. Gen. 2^e reeks 1867, I, 2^e stuk).
24. E. F. van Dissel. Overzicht van Rijnlands waterstaat van 1859 tot 1885.
25. E. F. van Dissel. Alfabetische lijst der boezemwateren van Rijnland, 1887.
26. C. H. Dee. Memorie omtrent den hoogen Rijndijk, 1879.
27. C. H. Dee. Memorie omtrent den Wierickérdijk, 1881.
28. S. H. Miller. Prize essay on evaporation, 1878.
29. C. H. D. Buys Ballot. Hoe zal men de verdampingshoeveelheid bepalen voor polders, (Versl. en med. der Kon. Akad. v. W. Nat. 1879).
30. Verslagen over den waterstaat van Rijnland.
31. R. Fruin. De opkomst van Rijnland (Versl. en med. der Kon. Akad. v. Wetensch. Letterk. 1888).
32. G. Acker Stratingh. Aloude staat der Ned. I. 1847.
33. Conrad. Verspreide bijdragen.
34. Simon v. Leeuwen. Batavia illustrata. 1685.
35. A. P. Twent. Bedenkingen en aanmerkingen over den waterstaat van Rijnland, 1802.
36. J. P. v. Amersfoordt. Het Haarlemmermeer in zijn oorsprong en geschiedenis (Lezingen in Felix Meritis, 1856).
37. J. Leeghwater. Het Haarlemmermeerboek 13^e druk door v. Hasselt, 1878.
38. Historie der verschillende voorstellen om het Haarlemmermeer droog te maken (Letterbode 1819, I).
39. A. H. v. der Boon Mesch. De droogmaking van het Haarlemmermeer (Tijdschr. v. Nijverheid, 1885, XVIII).
40. Beknopt overzicht van de droogmaking van het Haarlemmermeer (Sloets' Tijdschrift, 1855, XII).
41. D. T. Gevers van Endegeest. Over de droogmaking van het Haarlemmermeer, 1843—61.

42. J. le Francq van Berkhey. Natuurlijke historie van Holland, 1769.
43. J. ter Gouw. Geschiedenis van Amsterdam, 1879 enz.
44. B. G. A. van Pabst De Hydrarchia Bijleveld, 1836.
45. C. A. W. v. Hoorn. Een woord aan Amstelland (Economist 1870).
46. Groot placaatboek van Utrecht.
47. Wetsontwerp tot verbetering van de Keulsche vaart, 1881.
48. Wet van 29 Juli 1881, Staatsbl. N^o. 143.
49. Wet van 15 Mei 1884, Staatsbl. N^o. 106.
50. Kaart van het kanaal van Amsterdam naar de Merwede, schaal 1 : 50000.
51. N. P. Kapteijn. Het Merwede-kanaal (Nieuws v. d. Dag 10—12 Dec. 1888).
52. A. M. C. v. Asch v. Wijck. Geschiedkundige beschouwing van het oude handelsverkeer der stad Utrecht. 1846.
53. Cluverius. Over de drie uitmondingen van den Rijn, 1709 enz.
54. M. J. H. Plantinga. Militaire aardrijkskunde.
55. Seyffardt. De vesting Holland.
56. A. A. Beekman. Nederland als polderland 1885 en De strijd om het bestaan 1887.
57. T. J. Stieltjes. Militaire Studiën I. Over militaire inundatiën, 1878.
58. Tegenwoordige staat. Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht.

§ I. ALGEMEEN OVERZICHT.

Ten westen van de Geldersche Vallei strekt zich door de provincie Utrecht, van den Heimenberg (40 M.) aan den Rijn ten oosten langs Driebergen en Zeist naar het N. W. en verder langs 's Graveland en Huizen (Noord-Holland) meer in de noordelijke richting omhoog, een hooge zand- en grintrug uit, (hoogste toppen bijna 70 M + A P) welke de Geldersche Vallei in het westen afsluit. Deze rug, wij zullen hem met den naam van *Utrechtsch-Gooische heuvelen* aanduiden, vormt de waterscheiding tusschen het *Eemgebied* (waarover wij later spreken) ten oosten en het gebied van den *Krommen Rijn* en van *de Vecht* ten westen.

Het land ten westen van de Utrechtsch-Gooische heuvelen tot de Lek en de Nieuwe Maas in het zuiden, de Zuiderzee en het vroegere IJ, de tegenwoordige IJ-polders, in het noorden en den binnenkant van de duinen langs de Noordzee in het westen, maakt oro-hydrographisch een aaneengesloten geheel uit. Wel vindt men in dit gebied een groot aantal wateren, die de opper-

vlakke des lands doorsnijden, en gedeeltelijk boven, gedeeltelijk beneden het land liggen, doch deze worden grootendeels door den regen binnen de aangewezen grenzen gevoed. Groote rivieren of van buiten komende stroomen doorsnijden dit land tegenwoordig niet meer. Voor het buitenwater is dit gebied zoo goed als afgesloten, en de afwateringstelsels, welke men er vindt, dienen bovenal om het overtollige regenwater, dat binnen zijn eigen grenzen valt, af te leiden of tijdelijk te bergen.

In het *zuiden* wordt die afsluiting gevormd door de noorder Lekdijken: de *Lekdijk Bovendams* en *Benedendams*, die wij op pag. 354 reeds bespraken, en door de hooge *IJsel-* en *Maasdijken*; in het *oosten* vormt genoemde *Utrechtsch-Gooische heuvelrug* de natuurlijke waterscheiding; in het noorden zijn het de *dijken* van de *Zuiderzee* en ten zuiden van de *IJpolders* en in het westen is het de duinenrij, welke de natuurlijke grens vormt. In het oosten en westen zijn de orographische afscheidingen dus natuurlijke, in het noorden en zuiden zijn het kunstmatige. Daaruit kan men reeds met grond afleiden, dat aan den Z. en N. kant de menschelijke arbeid grooten invloed gehad heeft op de afsluiting van het besproken gebied van de omringende wateren en tot het vormen van een zelfstandig geheel. Hij vormt een belangrijke factor in de ontwikkelingsgeschiedenis van dit gebied, zooals wij weldra zullen zien.

De algemeene orographische vorm van dit gebied is zeer eenvoudig. In het oosten vindt men de westelijke afhelling van de Utrechtsch-Gooische heuvelen, welke de grootste terreinverschillen oplevert. Van de grootste hoogten, die van Renen tot Soesterberg ruim 60 M. hoog zijn, daalt de bodem in het westen snel tot eene hoogte van 25 à 50 M. + A. P., welke naar den Krommen Rijn verder met een drietal smalle strooken van 10 à 25, van 5 à 10 M. en van 1 tot 5 M. + A. P. afdaalt. De Kromme Rijn loopt van Wijk bij Duurstede tot Odijk door een terrein van 1 tot 5 M. + A. P. en ten noorden van Odijk zet zich dit terrein als een smalle strook rechts van den Krommen Rijn naar het N. W. en N. voort, om langs de Zuiderzee en de Eem weer (doch

buiten de grenzen van het gebied, dat wij thans bespreken), een grooter oppervlakte in te nemen.

Van Odijk naar Utrecht loopt de Kromme Rijn door een terrein van = A. P. tot 1 M. + A. P. Deze bodemhoogte beslaat een smalle strook gronds ten O. van Utrecht, welke zich met afwisselende breedte over de Lek door Z.-Holland en Gelderland en door Noord-Brabant voortzet.

Ongeveer ten W. der lijn Vreeswijk—Utrecht—Naarden heeft het geheele terrein tot aan de geestgronden bij de duinen eene bodemhoogte van 2 M. — A. P. tot = A. P., gemiddeld ongeveer 1,5 M. — A. P. Alleen de smalle ruggen der dijken en kaden om de polders en langs boezems en rivieren verheffen zich in een meer of minder regelmatig kruisnet tot aanzienlijker hoogten uit dit lager effen terrein. De zuidelijke afsluitingsdijken zijn van 8,7 M. + A. P. bij Wijk bij Duurstede tot 3,5 M. + A. P. nabij den Maasmond en de noordelijke langs de Zuiderzee en de IJpolders 3 à 3,50 M. + A. P. hoog.

Terwijl men, de duinen en de dijken buiten gesloten, bijna geen voor 't bloote oog merkbare verheffingen in dit gebied vindt, heeft men er wel het omgekeerde van locale hoogten of negatieve heuvels. Men vindt hier namelijk verschillende drooggemaakte meren, *droogmakerijen*, waar de bodem duidelijk merkbaar en snel tot een lager niveau daalt. Op de algemeene hoogtekaart springen die lagere gedeelten reeds direct in het oog. De Prins Alexander-polder, de laagste dier droogmakerijen, heeft zelfs te midden van omringende terreinen, die 1,50 M. — A. P. zijn, in haar laagste gedeelte een hoogte van 5 à 5,75 M. — A. P. De bodem in den Zuidplaspolder zal ongeveer 5 M. — A. P. liggen. De Zevenhovensche droogmakerij ligt lager dan 5 M. — A. P.; het zomerpeil is er 6 M. — A. P. De Haarlemmermeerpolder ligt gemiddeld 4,1 M. — A. P.

Dit lage land van 2 M. — A. P. tot = A. P. hoog, dat door natuurlijke hoogten in het O. en W. en door dijken in het Z. en N. wordt ingesloten en met hooger waterstanden dan de bodemhoogte bedraagt, (Rijnlands boezemwater ligt 0,50 à 0,60 M. — A. P.) omringd en doorsneden is, kan geen natuurlijke afwatering hebben.

Ook zullen wij bij eene nadere beschouwing der enkele deelen zien (zie bij de beschrijving van Rijnland), dat de bodem bij de zachte glooïing, die hij heeft, niet naar het westen afhelt, doch in de noordelijke helft bijv., ongeveer in de lijn Gouda—Amsterdam, lager ligt dan verder naar het westen. Hieruit kan reeds afgeleid worden, dat in den tijd, toen de mensch hier de geographische gesteldheid nog niet veel gewijzigd had of regelde, de natuurlijke afloop van het overtollige water naar het noorden en zuiden, waar toen nog geen afsluitende dijken waren, moest plaats hebben. Daarbij kwam, dat in dien tijd de Rijn nog water van buiten in dit gebied aanvoerde, iets wat tegenwoordig al in zeer geringe mate geschiedt.

Doch de natuurlijke toestand, waarop wij bij het beschouwen der historische ontwikkeling van dit land nog op zullen terugkomen, is bijna geheel verloren gegaan. De hydrographie in het besproken gebied is bijna geheel een kunstmatig stelsel geworden. Wel heeft de mensch er partij getrokken van enkele natuurlijke toestanden, wel heeft hij plassen en riviertjes, waar zij bestonden, dikwijls aangewend om er boezems van te maken, doch door dien arbeid hebben deze wateren het oorspronkelijk karakter geheel verloren. Uit de helling der terreinen is al zelden de afloop van het water meer af te leiden. Waterlossing en waterberging van de onderscheidene gedeelten des lands zijn meestal een gevolg van oude rechten en contracten.

Het land heeft de bezitters der verschillende gedeelten door gemeenschappelijke belangen dikwijls tot elkander gebracht, door tegenstrijdige belangen niet zelden in strijd gewikkeld. De resultante van deze verhoudingen bepaalde voor het vervolg de hydrographische gesteldheid.

Waar wij bij deze dus dikwijls onregelmatigheden opmerken, welke in strijd zijn met de natuur, moeten wij de historie meestal te hulp roepen ter verklaring. Doch in hoofdzaak bleef de aanwijzing der natuur bewaard, die de afwatering van het besproken gebied naar het noorden en zuiden aanwees. Eerst in deze eeuw is eene zekere afwatering door de duinen naar het westen weder tot stand kunnen brengen.

Ten opzichte van de tegenwoordige hydrographische gesteldheid

kan men het beschreven gedeelte in eenige gebieden verdeelen, welke ieder een zelfstandig stelsel van middelen tot waterberging en waterafvoer bezitten. Zij zijn:

A. Het gebied van den krommen Rijn. Dit gebied ligt nog in de hoogere gronden en dus verschilt er de waterontlasting zeer van de overige gedeelten. De waterafvoer van den krommen Rijn geschiedt op het *stadswater van Utrecht*.

B. Het gebied van den Vaartschen Rijn. De Vaartsche Rijn ontvangt water uit de Lek en van de omringende landen, en ligt te Utrecht gemeen met het *stadswater*. Dit laatste loost weder op de Vecht.

C. Het gebied van den Vechtboezem. De Vechtboezem vormt van Utrecht de voortzetting van den Krommen Rijn en den Vaartschen Rijn naar het noorden en loost dit water bij Muiden in de Zuiderzee. De boezem van het *Utrechtsche stadswater*, waarin beide eerstgenoemde zich uitstorten, vormt den overgang tot den Vechtboezem. Daarenboven dient de Vechtboezem nog tot waterloozing en waterberging van de omringende landen, die er door verschillende wateren meest kunstmatig op loozen.

Deze drie wateren voeren het meeste water uit het oostelijkste en hoogste gedeelte van het besproken gebied af.

Verder westelijk vinden wij:

D. Het gebied van den boezem den Hollandschen IJsel en van den Vlistboezem. Deze laatste boezem loost zijn water op den *boezem den Hollandschen IJsel* en gezamenlijk loozen zij bij Gouda op het vrije gedeelte van den Hollandschen IJsel.

E. Het boezemgebied van de Ringvaart van den Zuidplaspolder. De waterloozing uit dat gebied heeft hoofdzakelijk plaats op den Hollandschen IJsel, gedeeltelijk op de Rotte bij Zevenhuizen.

F. Het boezemgebied van de Ringvaart van den Prins Alexanderpolder. Deze Ringvaart loost bij het Kralingsche veer op de Nieuwe Maas.

G. Het gebied van den Rotte-boezem. Deze boezem loost te Rotterdam op de Nieuwe Maas.

H. Het gebied van den Schieboezem. Deze boezem loost door verschillende sluizen op de Nieuwe Maas, en door den Haag op de Noordzee.

De bovengenoemde boezems van *D.* tot en met *H.* kan men als de afwateringstelsels van het land ten zuiden van de lijn Leidschendam, Gouda, Montfoort en IJselstein beschouwen. Dit gebied vindt, zooals wij zagen, zijn afwatering naar het zuiden op de Nieuwe Maas. De Schieboezem loost echter in den laatsten tijd ook door den Haag op de Noordzee. Ten noorden van genoemde lijn, (de juiste grens bespreken wij later, wij geven hier slechts een algemeene grens) heeft de afwatering van het land hoofdzakelijk naar het westen en noorden plaats (nog een weinig door de Gouwe naar het zuiden). De afwateringstelsels in westelijke en noordelijke richting zijn tot een drietal boezems beperkt.

Zij zijn:

I. Amstellands boezemgebied. Dit gebied loost op de Zuyderzee en op het stadswater van Amsterdam.

K. Het gebied van den boezem van Woerden. De boezem, die het water van dit gebied bergt, loost door een sluis in den Ouden Rijn op den boezem van Rijnland.

L. Het gebied van den boezem van Rijnland. Deze boezem heeft in Holland het grootste voedingsgebied en wordt hierin alleen door den Frieschen boezem in Nederland overtroffen. Hij loost zijn water door de sluizen bij Katwijk op de Noordzee, op het Noordzee-kanaal door verschillende sluizen, en te Gouda nog een weinig op den Hollandschen IJsel door de Gouwe.

De *Kromme Rijn* en de *Vaartsche Rijn*, welke beide nog gedeeltelijk uit de Lek gevoed worden, vormen met het *stadswater van Utrecht* en den *Vechtboezem* in het oosten eene slechts door sluizen afgebroken, van het zuiden naar het noorden doorgaande waterafvoering. Wij zullen deze wateren en hunne gebieden eerst behandelen, om vervolgens de *zuidelijke* en daarna de *noordelijke* afwatering in genoemd gebied te bespreken.

§ 2. DE KROMME RIJN EN ZIJN GEBIED.

De beschrijving der afzonderlijke deelen vangen wij aan met den Krommen Rijn en zijn gebied.

Van Wijk bij Duurstede kronkelt een smal watertje met tal van scherpe kleine bochten door de kleilanden, die op korten afstand van den rechter oever in zandgronden overgaan. Dit is de zoo genaamde *Kromme Rijn*, die op een afstand van ongeveer $1\frac{1}{2}$ tot 4 K.M. evenwijdig loopt met de grens der zand- en kleigronden. De breedte van den Krommen Rijn is bij Wijk bij Duurstede 6 M. (op kanaalpeil) in het tweede pand 16 M. in het derde pand 14 M. en in het benedengedeelte 12 tot 21 M. 1) De geringste waterdiepte onder kanaalpeil is 0,66 M. bij Wijk bij Duurstede, in het tweede pand 1,79 M. in het derde 1,48 M. en in het benedengedeelte 2 M. 2).

De *Kromme Rijn* was oorspronkelijk een tak van den Rijn na de splitsing bij Wijk bij Duurstede. Bij deze plaats werd hij echter reeds vroeg gedeeltelijk afgedamd. (Zie pag. 403.) Na 1871 is dit water ten behoeve van de scheepvaart zoowel als van de militaire inundaties der Nieuwe Hollandsche waterlinie door afsnijding van bochten en doorgaande verruiming gekanaliseerd en tot Werkhoven in 3 panden verdeeld.

Bij Wijk bij Duurstede staat de Kromme Rijn tot zijne voeding door een duikersluis in verbinding met den Rijn. Deze sluis wordt gesloten, zoodra het water van de *Statenbrug* te Neder-Langbroek in de Langbroeker Wetering, die door de *Kotergrift* in verbinding met den Krommen Rijn staat, eene hoogte bereikt heeft van 2,36 M. + A. P. Van 1861—1870 was hier de gemiddelde waterstand 2,21 M. + A. P.

In 1886 was de gemiddelde waterstand aan de *Statenbrug* 2,25 M. + A. P. en in dit jaar had er op 300 dagen en in het geheel gedurende 7000 uren waterinlating door de duikersluis bij Wijk bij

1) Overzicht der scheepvaartkanalen in Nederland 1888, pag. 100.

2) Overzicht der scheepvaartkanalen in Nederland 1879, pag. 56.

Duurstede op den Krommen Rijn plaats. In 1885 bij den gemiddelden waterstand van 2,21 M. + A. P. aan de Statenbrug, geschiedde er op 288 dagen gedurende 6718 uren waterinlating uit de Lek op den Krommen Rijn 1). Het grootste gedeelte des jaars is dus de duikersluis geopend en ontvangt de Kromme Rijn nog water uit den Rijn.

Behalve door de duikersluis kan de Kromme Rijn bij zeer lagen waterstand en in 't belang der militaire inundaties nog gevoed worden door de militaire inundatiesluis bij Wijk bij Duurstede, die de Lek met den Krommen Rijn verbindt. Met dit doel ligt de drempel van de inundatiesluis lager dan die van de duikersluis. De eerste ligt 0,55 M. + A. P., de laatste 2,57 M. + A. P. hoog. De inundatiesluis is 1,60 M. wijd, de duikersluis 1,23 M.

De Kromme Rijn is door de kanalisatie verdeeld in vier panden. Het eerste pand loopt van den inlaatduiker bij Wijk bij Duurstede tot de schutsluis even beneden die stad. Dit pand, 1100 M. lang, staat gelijk met het stadswater te Wijk bij Duurstede. Het kanaalpeil wisselde af van 2,15 tot 3,35 M. + A. P.

Het tweede pand loopt van hier tot de schutsluis te Koten, is 4500 M. lang en heeft een kanaalpeil van 1,94 tot 2,80 M. + A. P. Een zijtak loopt van hier naar de militaire inundatiesluis in den Lekdijk en kan daardoor bij lagen stand gevoed worden. Het tweede pand stroomt door de Kotergrift en de Langbroeker Wetering ook nog vrij af op het laagste gedeelte beneden Werkhoven.

Het derde pand van de schutsluis te Koten tot die te Werkhoven is 5700 M. lang. Het kanaalpeil liep van 1879 tot 1883 van 1,54 tot 2,30 M + A. P. en de diepte was van 0,10 tot 0,35 M. + A. P.

Beneden Werkhoven staat de Kromme Rijn (15,7 K.M.) in vrije verbinding met het stadswater te Utrecht, dat gemiddeld 0,60 M. + A. P. hoog staat, en kan dus in dit gedeelte als een vrijstroomende rivier beschouwd worden.

De waterstand te Bunnik was 0,52 à 1,81 M. + A. P.

Behalve door de genoemde sluis bij Wijk bij Duurstede en in enkele

1) Prov. Versl. van Utrecht 1885 en '86

gevallen door de militaire sluis ontvangt de Kromme Rijn het water van het omringende land langs beide oevers door verschillende kleine stroompjes, welke er in uitmonden. Onder deze kunnen wij noemen de *Ameronger-*, de *Langbroeksche-* en *Gooier-wetering*, de *Kotergrift*, de *Oud Wulvensche wetering* en de *Meentstroom*. De landen aan die stroompjes en aan den Krommen Rijn loozen hun water meest op geheel natuurlijke wijze; slechts de *Noordpolder*, een klein poldertje bij Wijk bij Duurstede, wordt soms bemalen.

Door het water, dat de Kromme Rijn op die wijze ontvangt, heeft hij in het benedengedeelte dikwijls nog een vrij snellen stroom.

§ 3. DE VAARTSCHE RIJN EN HET STADSWATER VAN UTRECHT.

De *Vaartsche Rijn* staat te Vreeswijk met de Lek in verbinding door schutsluizen, welke door de verbetering der Keulsche vaart thans verlegd worden van het oosten naar het westen der stad. Door deze sluizen ontvangt de Vaartsche Rijn gedeeltelijk zijn water. Verder ontvangt hij voeding tusschen Jutfaas en Vreeswijk door de *Schalkwijksche Wetering*, die er vrij in uitmondt. Deze ontvangt ook nog het water van de *Waaalsche Wetering*, de *Hoornwetering* en andere stroompjes, die de afwateringskanalen van het land tusschen den Vaartschen Rijn en den Krommen Rijn vormen. Te Utrecht staat de Vaartsche Rijn evenals de Kromme Rijn in vrije verbinding met het stadswater en gezamenlijk loozen zij door de Weerdsloop enz. op de Vecht. Zoo ontvangt de Vaartsche Rijn van Utrecht nog voeding uit den Krommen Rijn en den Meentstroom, en bovendien door het afkomend water langs de Biltische- en Zeister Grift.

Slechts weinige landen loozen langs natuurlijken weg op den Vaartschen Rijn. Van het meeste land wordt door bemaling het overtollige water op de doorlopende weteringen enz. gevoerd, die verder op den Vaartschen Rijn loozen.

De Vaartsche Rijn heeft een lengte van 11,800 K. M. Hij maakt een deel uit van de zoogenaamde *Keulsche vaart*. De bodemdijpte

van den Vaartschen Rijn is 0,76 M. — A. P. Van 1858—1867 was de gemiddelde waterstand van 1 Mei tot 1 Nov. te Vreeswijk 0,55 M. + A. P., en van 1 Nov. tot 1 Mei 0,65 M. + A. P. Aan de *Weerdsuis* te Utrecht was in dezelfde tijden de waterstand respectievelijk + 0,50 en + 0,55 M.

Het verval bedraagt dus in den zomer $0,55 - 0,50 = 0,05$ M. tusschen de uiteinden van het kanaal. Hieruit kan men aldus tot eene zeer geringe strooming naar Utrecht bestuiten.

De Vaartsche Rijn is oorspronkelijk een kanaal, dat in 1148 gegraven is om de Lek met Utrecht te verbinden. In 1373 werd de eerste sluis te Vreeswijk aangelegd op kosten der stad Utrecht.

Naar deze vaart verkreeg het plaatsje Vreeswijk, dat hier ontstond, ook den naam van de *Vaart* 1) en het kanaal werd later *Vaartsche Rijn* genoemd. Vreeswijk werd in dien tijd als de sleutel van de Lek beschouwd en daarom door Holland dikwijls aan Utrecht betwist. Om hier veiliger te zijn werd er in 1373 een kasteel gebouwd.

De benedenpanden van den *Krommen Rijn* en den *Vaartschen Rijn*, staan in vrije verbinding met het *Stadswater van Utrecht*, dat gevormd word door verschillende wateren door en om die stad, als de Singel- en andere grachten van Utrecht, door den Ouden Rijn tot den Stadsdam, door een deel van de Biltsche Grift, enz. Deze wateren vormen als het ware den overgang tot de *Vecht*, waarop zij dan ook door de *Weerdsuis*, door een kleinen vrijen waterloop en door het water, hetwelk door twee fabrieken loopt, (om beweegkracht te leveren) aflossen. De gemiddelde waterstand bedroeg bij de Weerdsuis (van 1871—1880) 0,54 M. + A. P., de hoogste 0,97 + A. P. de laagste 0,20 M. — A. P.

Het Stadswater staat door sluizen nog met andere wateren in verbinding. De boezem van de *Heikop* of de *Lange vliet* is er mede vereenigd door de schutsluis aan den Stadsdam in den Beneden-Rijn (tot dat de Vechtboezem 0,30 M. + A. P. staat mag het stoomgemaal van de Heikop op het Stadswater uitslaan). De

1) Vreeswijk. Utrechtsche Volksalmanak 1841.

Vleutensche vaart is er mede verbonden door een schutsluis bij Jaffa, $\frac{1}{2}$ uur ten W. van Utrecht. Een schutsluis aan den Doorslag (ten Z. van Jutfaas) verbindt den Vaartschen Rijn met den Hollandschen IJsel

§ 4. DE VECHTBOEZEM EN ZIJN GEBIED.

Het water, dat in de kom van Utrecht door Krommen Rijn, Vaartschen Rijn en op andere wijze samenloopt wordt van hier weder door de Weerdsluis geloosd op den *Vechtboezem*. Deze boezem wordt gevormd door de *Vecht*, de *Nieuwe Vecht* (de afsnijding van een bocht van de Vecht, de *Kortenhoefsche Wetering* en de *uitwatering van het Naarder meer*. Deze wateren beslaan te zamen eene oppervlakte van 240 H. A. Het hoofdwater van dezen boezem is wel *de Vecht* zelf (waarnaar hij ook genoemd wordt) die in den tijd, toen het nog een arm van den Rijn was, een strook van kleigronden aan de beide oevers tusschen grootendeels met lage venen bedekte landen heeft afgezet. De waterloozing van het oostelijk land en van een strook langs den westkant, heeft dan ook op de Vecht plaats en langs deze door de sluis bij Muiden op de Zuiderzee.

Het land, dat op den Vechtboezem afwatert, beslaat eene oppervlakte van + 32000 H. A., ten oosten van Amstelland gelegen. Hiervan bedraagt de grootte der aangrenzende polders, welke direct op den Vechtboezem loozen, 19550 H. A., waarbij nog 11000 H. A. boezemland komt. Verder slaan nog verschillende boezems, welke wij nader zullen opgeven, het water van 11290 H. A. gronds op den Vechtboezem uit. 1)

De breedte der Vecht wisselt af van 13 tot 115 M.

1) In 1888 had er waterdoorstroming plaats door de sluis bij Wijk bij Duurstede 5794 uren, door de waaierdeuren der hulpsluis te Vreeswijk 4 uren, door de riolen der sluis 4382 uren en door de riolen der Groote sluis te Vreeswijk 917 uren. Aflating van dit water had plaats in 1888 door de waaierdeuren der Weerdsluis te Utrecht 1769 uren, door de schuiven der Weerdsluis 607 uren. Te Muiden had men in 1888 op 303 dagen sluisgang. (Prov. Versl. 1888).

Tusschen lage doch schilderachtige oevers met tal van buitens bezet en meestal door lage dijken beschermd loopt de Vecht met een zachte bocht, welke naar het oosten open is in noordelijke richting. Van het land, dat aldus naar het oosten omsloten wordt, loopen verschillende afwateringskanalen en boezems als van een centrum uitgaande divergeerend naar de Vecht. Beneden zullen wij die wateren leeren kennen.

De waterstanden op de Vecht waren van 1871—1880 als volgt:

	Gemidd. stand.	Hoogste stand.	Laagste stand.
Utrecht . . .	— 0,10	Maart 1877 + 0,68	April 1871
Breukelen . .	— 0,14	Maart 1877 + 0,65	Mei 1872
Uitermeer . .	— 0,19	Maart 1877 + 0,65	Sept. 1875
Muiden		Maart 1877 + 0,60	Oct. 1875
(Vecht) . .	— 0,11		Oct. 1875
Muiden (Zui- derzee) . .	— 0,11 vloed — 0,20 ebbe	Jan. 1877 . + 2,16	Nov. 1877
			Dec. 1873 — 0,94

Wanneer wij nu hierbij in aanmerking nemen, dat de gemiddelde hoogte van het Stadswater te Utrecht bij de Weerdsuis, waar het op de Vecht uitwatert, 0,54 M. + A. P. is, dan zien wij gemiddeld een verval van het water aan genoemde sluis van 0,64 M. Hierdoor kunnen hier nog een paar fabrieken door het stroomend water gedreven worden. Van Utrecht tot Muiden bedraagt het gemiddeld verval der Vecht slechts 0,09 M. Hieruit kan men afleiden, dat de Vecht een zeer zacht naar het noorden stroomend water is. Bij vloed kan de afstroming van de Vecht op de Zuiderzee gewoonlijk niet plaats hebben; bij ebbe is de zee gemiddeld 0,01 M. lager dan de Vecht. Doch de meeste ebbestanden zijn lager. De waterstanden op de Vecht verschillen nog al zeer, zooals uit de opgave blijkt.

Het zomerpeil der polders om de Vecht wisselt hoofdzakelijk af van — 0,35 tot 1,70 M. A. P., zoodat de gemiddelde waterstand van de Vecht hooger is dan die der omringende landen. Hierdoor is bemaling der polders noodzakelijk.

Een tal van wateren loozen nog op den Vechtboezem en breiden

daardoor het afwateringsgebied op dien boezem zeer uit (met 11290 H. A. De wateren, welke beneden Utrecht op de Vecht afwateren, zijn hoofdzakelijk de volgende:

1. **De Weteringen van het waterschap Maartensdijk.**

Deze weteringen vereenigen zich tot eene hoofdwetering, het *Zwarte Water* genaamd, die door een sluisje met een vrije afstrooming op de Vecht bij Utrecht loost. Ongeveer 2100 H. A. land langs de westhelling der waterscheiding wateren hierop af.

2. **De boezem van de Kerkeindsche vaart.** Deze boezem ontvangt het water van 1160 H. A. lands en heeft een zomerstand van — 0,40 A. P. Door een sluis ontlast hij zich bij het Fort de Klop op de Vecht.

3. **De Tienhovensche vaart.** Dit kanaal strekt zich uit van den Nieuw-Loosdrechtschen weg tot de sluis van het Kraaiennest aan de Vecht. In 1835 is door de Provincie Utrecht met het graven van dit kanaal begonnen om eene verbinding te maken tusschen de Eem en de Vecht. Eenige jaren, tot 1839, werd de arbeid voortgezet en toen gestaakt, zoodat het kanaal onvoltooid achterbleef. In 1882 is zelfs door de Staten van Utrecht besloten er geen geld meer voor beschikbaar te stellen, zoodat het wel onvoltooid zal blijven 1).

Het kanaal bestaat uit twee panden. Het bovenpand 1,6 K. M. lang, loopt van den Nieuw-Loosdrechtschen weg tot de sluis van het Roodpannehuis en wordt gevoed door het water van 225 H. A. aangrenzende hooge zandgronden. Dit gedeelte heeft een waterstand (1880-1884) van 0,70 M. — A. P. tot 0,64 M. + A. P. Dit bovenpand loost het overtollig water op het benedenpand.

Het benedenpand der Tienhovensche vaart loopt van de sluis aan het Roodpannehuis tot de sluis aan het Kraaiennest bij de Vecht, en heeft eene lengte van 10,4 K. M. De voeding van dit pand heeft, behalve uit het bovenpand, hoofdzakelijk plaats uit de Loosdrechtsche plassen, waarmede het gemeen ligt. De waterstand was (van 1879—83) — 0,45 tot 0,79 M. — A. P. 2).

1) Prov. Versl. v. Utrecht 1885, pag. 15.

2) Overzicht der scheepvaartkanalen in Nederland 1888, pag. 102.

4. **De boezem van de 's Gravelandsche trekvaart, de Naarder trekvaart, Karnemelksloot enz.** Deze boezem ontlast zich op de *Buitenvecht* door de Oostsluis, benevens door kokers in den steenen beer ten noorden van het Muiderslot en op de *Vecht* door de schutsluis in het fort *Uitermeer* en door die ten zuiden van Muiden. De Naardertrekvaart had te Muiden gedurende 1868—1877] een gemiddelden boezemstand van 0,24 M. — A. P.

Alle bovengenoemde boezems loozen aan den *oostkant* op de Vecht en omvatten dan ook het oostelijk afwateringsgebied, dat tot de hooge waterscheiding loopt. Aan den *linkeroever* vinden wij nog, in het zuiden te beginnen :

1. **De boezem van de Vleutensche Weteringen.** Eene oppervlakte lands van 1780 H. A., bestaande uit polders en hooge gronden, watert op dezen boezem af. Hij wordt hoofdzakelijk gevormd door genoemde stroompjes of weteringen in de landen om Vleuten en door de *Vleutensche vaart*, waarop de meeste landen als boezemland vrij afwateren. Het zomerpeil is 0,06 M. + A. P., het winterpeil 0,01 M. + A. P. Bij *Maarsen* loozen deze weteringen door een schutsluis in de *Proostwetering* op de Vecht.

2. **De boezem van den Haarrijn.** Deze boezem wordt gevormd door een watertje, de *Haarrijn* genaamd, dat tusschen Maarsen en Breukelen met de Vecht in verbinding staat door een sluis. Ongeveer 900 H. A. polderland loost door bemaling op genoemden boezem.

3. **De boezem van de Heikop of Lange Vliet.** Deze boezem slingert zich in vele bochten tusschen verschillende boezemgebieden door. Hij wordt gevormd door een gedeelte van den *Ouden Rijn* tusschen de sluis bij den *Stadsdam* van Utrecht en den *Helldam* (5,2 K.M. lang), loopt verder ten oosten van het gebied van Amstelland (de Harmeler waard) naar het noorden, loopt ten oosten van doch onmiddellijk naast de *Bijleveld*, tusschen het gebied van den Haarrijn en Woerden naar het N. W. om vervolgens ten westen van Breukelen zich naar de Vecht om te buigen. Door een schutsluis in de *Kerkvaart* te Breukelen ontlast zich deze boezem

vervolgens op de Vecht, benevens door een uitwateringsluis in de *Stadswetering* te Nieuwersluis.

Ongeveer 2005 H. A. polderland loost op dezen boezem. Vroeger loosden nog eenige polders ten zuiden van den Rijn op dezen boezem; thans kan slechts een van de vroegere molens daarvoor nog dienen.

Een open brief, waarin Floris van Wevelickhoven in 1385 aan den eigenaar van eenige landen ten zuiden van den Rijn het recht gaf een watergang naar de Vecht te graven, was de oorsprong van dezen boezem.

— Ten oosten van de Vecht strekt zich een strook laagveen uit, slechts door een smalle kleizoom van de Vecht gescheiden. In die age venen ligt een rij uitgeveende plassen waarvan o. a. Tienhovensche- en Maarseveensche na 1871 zijn droog gemaakt. Het *Horstermeer*, 620 H. A., dat bij 's Gravenland gevonden wordt, is reeds in de 17de eeuw drooggemaakt, doch door het kwelwater kon men het niet droog houden. De vernieuwde plannen tot droogmaking zijn in 1883 uitgevoerd 1). Het *Naardermeer* werd herhaaldelijk droog gemaakt, 1628 en 1884, doch ligt sedert 1886 weer onder water

§ 5. DE OP DE LEK UITWATERENDE POLDERS.

Nog liggen in het besproken gebied een paar polders, welke direct op de Lek uitwateren. Zij zijn: *a. de polder van Bergambacht*, 2530 H. A. groot, die gedeeltelijk tot het gebied van de *Lek*. gedeeltelijk tot dat van de *Vlist* (en door deze van den Hollandschen IJsel) behoort. Het zomerpeil in dezen polder bedraagt 1,40 M. — A. P. Door de uitwateringsluis, de *Hoeksche sluis*, met een slagdrempelhoogte van 1,95 M. — A. P., staat deze polder in verbinding met de Lek.

b. de polder Krimpen aan de Lek, 5.40 H. A. groot, loost het water door de *Vrouwensluis* op de Lek. Het zomerpeil van den polder is 1,70 M. — A. P. en de hoogte van den slagdrempel van de sluis 2 M. — A. P.

1) Droogmaking van den Kortenhoefschen polder en de Horstermeer, 1856.

§ 6. DE KRIMPENER EN DE LOOPIKERWAARD.

Het land, door den Hollandschen IJsel en de Lek ingesloten, behoort in administratieven zin in het oosten tot het hoogheemraadschap van den *Lekdijk Benedendams en den IJseldam* vroeger de *Loopikerwaard* en in het westen tot dat van de *Krimpenerwaard*. Dit gebied loost (een klein gedeelte, de polder van Jaarsveld, die op de Lek afwatert, uitgezonderd,) hoofdzakelijk op den Hollandschen IJsel. Grootendeels heeft de waterafvoer van de Loopikerwaard door sluizen direct op den boezem van den Hollandschen IJsel plaats. Langs de Lek is echter een strook, die eerst op den Vlistboezem loost en door dezen bij Haastrecht op den boezem van den IJsel. De Krimpenerwaard loost door sluizen en door middel van bemaling op het gedeelte van den Hollandschen IJsel beneden Gouda.

De tijd der bedijking van de Krimpenerwaard is geheel onbekend. Men meent, dat deze waard een der vroegst bedijkte gronden is. Uit een handvest van Floris den Vette, gegeven in 1097, moet blijken, dat deze waard toen reeds bedijkt was, aangezien daarbij eenige bepalingen betrekkelijk den dijk van deze waard gemaakt zijn. Om deze landen van het overtollige water te ontlasten zijn er van tijd tot tijd vlieten gegraven en sluizen aangelegd, waarover vele octrooien en handvesten aanwezig zijn.

Ook van de Loopikerwaard is de tijd van bedijking onbekend, doch men weet, dat in het jaar 1328 door Johan van Diest, bisschop van Utrecht, de eerste dijkbrief werd gegeven. De dijken langs de Lek en den IJsel waren reeds veel vroeger gelegd, doch hadden destijds nog eene geringe hoogte en waren niet veel zwaarder dan hooge kaden 1)

Door de ligging aan de rivier de Lek staat de Krimpenerwaard, alsook de Loopikerwaard, nog al bloot aan overstroming. Dit wordt ons duidelijk als wij bedenken, dat de hoogste waterstanden in 1882 te Jaarsveld 5,64, te Schoonhoven 4,43 en te Lekkerkerk 3,36 M. + A. P. waren, terwijl de oppervlakte des lands beneden A. P.

1) Tegenwoordige Staat. VII, pag. 451. J. Oudenhoven, Zuid-Holland 1654 pag. 97.

ligt. De zomerpeilen der polders zijn in genoemde waarden van 0,8 tot 1,75 M. — A. P. en de gemiddelde zomerwaterstand op de Lek is bij laag water te Jaarsveld 0,70, te Schoonhoven 0,87, te Lekkerkerk 0,21 en te Krimpen 0,07 M. + A. P. Zelfs de gemiddelde rivierstand ligt nog boven het niveau des lands.

Overstromingen van deze waarden hadden o. a. plaats in 1572, toen het land volle zeven jaren met de rivier gemeen bleef liggen. Dikwijls verkeerde het sedert weder in gevaar, doch niet zeldén werd het door doorbraak van de Alblasserwaard gered (zie pag. 357 deel I). In 1726 had er door een ijssdam nog overstroming plaats, in 1751 bezweek de dijk bij eene opene rivier en in 1760 weder door een ijssdam.

§ 7. DE BOEZEM VAN DEN HOLLANDSCHEN IJSEL.

De *Hollandsche IJsel* was vroeger zeer zeker een breede tak van den Rijn, die met een boog naar het noorden door lage landen liep. De aanzienlijke kleilagen, welke men thans nog aan beide oevers vindt, wijzen toch op een grooten stroom, welke deze bezinksels heeft aangevoerd 1).

Van 1854—1862 is de IJsel gekanaliseerd door het leggen van een afsluitdijk met een schut- en uitwateringsluis even boven Gouda en door het tot stand brengen van verschillende verruimingen en verdiepingen.

Reeds veel vroeger (\pm 1282) was hij aan zijn bovenmond van de Lek grootendeels afgesloten bij het *Klaphek* (beneden Vreeswijk). Die verbinding bestaat thans alleen door een duikersluis met 1 schuif, waarvan de drempel 0,18 M. — A.P. hoog ligt. Verder staat de gekanaliseerde Hollandsche IJsel in dit gedeelte nog in verbinding met den *Vaartschen Rijn* door een schutsluis aan den *Doorslag*, waarvan de bovenslagdrempel aan de Rijnzijde — 1,32 en die aan de IJselzijde 1,61 M. — A. P. ligt.

De gekanaliseerde Hollandsche IJsel van den Vaartschen Rijn tot

1) Staring. De bodem van Nederland, I, pag. 83, 351.

bij Gouda (32,510 K. M. lang, 13 M. op kanaalpeil breed) vormt derhalve een afgesloten gedeelte, waarop het omringende land loost en waarvan het bij droogte water ontvangt. 't Is hier geen vrijstroomende rivier meer, doch een boezem. Tot den IJselboezem behooren ook nog de *Kleine- of Enge IJsel*, de *Grachten van IJselstein*, en een *tak van de schutsluis aan den Doorslag*.

Deze boezem ontlast zich bij Gouda door de schutsluis en duikersluis op het overgebleven vrije gedeelte van den IJsel. Door middel der inlating van water, welke door een duiker bij het Klaphek uit de Lek geschiedt en verder ook plaats heeft bij Gouda, wordt de waterstand zooveel mogelijk op een peil van 0,30 M. + A. P. gehouden. Van 1879 tot 1883 wisselde de waterstand af van = A. P. tot 1,06 M. + A. P. De boezem van Woerden tapt weder water uit den IJsel.

De gemiddelde waterstanden op den Holl. IJsel van 1871—1880 waren:

Schutsluis aan den Doorslag	0,42	M.	+	A. P.
Geinbrug	0,40	»	»	»
Brug te Montfoort	0,39	»	»	»
Brug te Oudewater,	0,40	»	»	»
Waaiersluis Gouda	0,36	»	»	»

Het geheele gebied, waarvan de polders direct of indirect op den gekanaliseerden Hollandschen IJsel afwateren, bedraagt \pm 10000 H. A. De voornaamste zijn de polders van de *Loopikerwaard* en een deel van de *Krimpenerwaard*, alle ten Z. en de *polder van Stein* tegenover Haastrecht ten N. van den IJsel.

De wateren, waarmede de IJselboezem in verbinding staat, zijn de volgende: 1. met het vrije benedengedeelte van den IJsel (door een sluis bij Gouda); 2. met den boezem van Woerden. *a* door de schut- en duikersluis te Goejanvervellesluis in de Dubbele Wierikke *b* door de schutsluis te Oudewater in de lage Linschoten, *c* door de schutsluis te Montfoort in de Montfoortsche vaart; 3 met den Vaartschen Rijn door een schutsluis aan den Doorslag bij Jutfaas

en 4 met de Loopikervaart door een schutsluis aan het einde van den Engen IJsel.

Bij Haastrecht loost op den IJselboezem nog de :

Boezem van de Vlist. Deze boezem voert het water af van eene oppervlakte polderland, groot 4865 H. A.

De *Vlistboezem* loopt tusschen Schoonhoven en Haastrecht en heeft een zijtak langs Polsbroek. Het zuidelijke deel van de *Loopikerwaard*, de polder van *Bergambacht* ten deele (zie II pag. 17) de polders *Vlist-Westzijde* en *Vlist-Oostzijde* en andere loozen hierop.

Door 7 watermolens wordt het water van den Vlistboezem opgemalen in een hoogen boezem, die door een sluis bij Haastrecht op den boezem van Hollandschen IJsel loost. Daarenboven is er nog een stoomgemaal van 44 Pkr., dat het water uit den Vlistboezem rechtstreeks op den IJsel voert. Dit stoomgemaal kan ook in verband gebracht worden met den hoogen boezem, om dezen te bemalen.

Het maalpeil op den Vlistboezem is 0,30 M. — A. P. en de kaden hebben eene hoogte van 0,20 M. — A. P.

De *hooge boezem*, met eene oppervlakte van 44 H. A., heeft een maalpeil 0,69 M. + A. P. en de kaden zijn 0,75 M. + A. P. hoog. Als de landen, welke op dezen boezem loozen, een waterstand beneden zomerpeil hebben (van — 1,05 tot — 1,65 A. P.) wordt er door den boezem uit den IJsel water ingelaten.

De Vlistboezem was vóór de bedijking dezer waarden een wtertje, zooals er vele in dit land gevonden werden, hetwelk reeds vroeg gebruikt werd, om het overtollige water uit de polders naar den IJsel te voeren. In 1155 was de Vlist reeds met eene sluis afgesloten. De Heer van Haastrecht nam den 5den Januari 1293 op zich het water van de Loopikerwaard over zijn land tot in de Vlist en verder in den IJsel te laten loopen. Dezelfde Heer van Haastrecht gaf in 1205 aan Berg-Ambacht de vrijheid tot het maken van een watergang naar de Vlist en verder tot in den IJsel, zonder verplicht te zijn sluisgeld te betalen. In het jaar 1359, des Zondags na St. Maartensdag, gaf Jan van Arkel aan Loopik, Zevender, Cabauw, Langerak, Vlist en Bonrepas het recht van

uitwatering in de Vlist en door deze op den IJsel, onder verplichting het waterschap de Vlist te hoefslagen, terwijl tevens bij dezen brief order gesteld werd op het schouwen en het maken der waterkeeringen 1).

§ 8. DE RIVIER DE HOLLANDSCHE IJSEL.

Beneden Gouda begint het deel van den Hollandschen IJsel, dat nog vrije verbinding heeft met de Nieuwe Maas en als een getijden-rivier kan beschouwd worden. Ebbe en vloed stuwen het water tot genoemde stad in de rivier op. Evenwel is het enkel stuwwater der rivieren, dat tot hier doordringt en geen zeewater, zooals de Goudsche waterleiding, die hieruit voorzien wordt, bewijst.

De gemiddelde waterstand in de rivier te Gouda bedraagt gedurende de zomermaanden bij vloed 1,12 M. + A. P. en bij ebbe 0,26 M. — A. P. In 1882 was de hoogste waterstand 2,24 M. + A. P. De polders ten O. van de rivier hebben bij Gouderak een zomerpeil van — 1,75, bij Ouderkerk — 1,60 en bij Kapelle ten W. — 1,85 A. P. Deze landen liggen dus lager dan het gemiddelde vloedwater op den IJsel, zoodat bedijking en bemaling noodig is.

De Hollandsche IJsel is geheel bedijkt. Verschillende sluizen, zoowel tot waterloozing als tot waterinlating der polders worden er in die dijken gevonden. Zij zijn in het riviergedeelte:

A. In den rechter IJseldijk:

	Diepte van den slagdrempel.
1. Molensluis van den Essepolder	— 2,60 A. P.
2. Uitwateringsluis van het stoomgemaal van de ringvaart en van het bovengemaal van den Zuidplaspolder aan den Kortenoord —	2,01 A. P.
<i>(Zie over den Zuidplaspolder pag. 27).</i>	
3. Schutsluis in den IJseldijk	— 3,22 A. P.
Hierachter ligt een tweede schutsluis, toegang gevende naar de Ringvaart van den Zuidplaspolder.....	
	— 3,40 A. P.
4. Uitwatering- en schutsluis tusschen den IJsel en den boezem van Rijnland (Gouwe boezem) (Mallegatlsuis).....	— 2,80 A. P.

1) Van der Aa. Aadr. Wordenb. art. Vlist.

Diepte van den slagdrempel.

5. Inlaatsluis van de stad Gouda — 1,40 A. P.
6. Uitwateringsluis van Rijnland aan den mond van de haven
te Gouda — 2,18 A. P.
7. Inlaatsluis van de stad Gouda — 1,70 A. P.
8. Uitwateringsluis van het stoomgemaal van Rijnlands boe-
zem, Hanepraaisluis te Gouda — 2,10 A. P.
De sluis in de afdamming van den gekanaliseerden en
den vrijen IJsel heeft een drempelhoogte van — 2,50 A. P.

B. In den linker IJseldijk :

1. Inlaatsluis voor de polders Veerstablok en Stolwijk — 2,17 A. P.
2. Molensluis van den polder Middelblok — 2,75 A. P.
3. Uitwateringsluis van het stoomgemaal van den polder Stolwijk — 2,63 A. P.
4. Molensluis van den polder Kattendijksblok — 3,28 A. P.
5. Inlaatsluis van den polder Achterbroek — 0,65 A. P.
6. Molensluis van den Nesselolder — 2,60 A. P.
7. Inlaatsluis van den Nesselolder — 2,87 A. P.
8. Molensluis van den polder Berkenwoude — 3,20 A. P.
9. Inlaatsluis van den polder Kromme Geer en Zijde — 1,93 A. P.
10. Molensluis voor den polder Kromme Geer en Zijde — 3,36 A. P.
11. Voormalige uitwateringsluis van den boezem van Lekker-
kerk. (Doet geen dienst meer) — 2,85 A. P.
12. Uitwateringsluis van het stoomgemaal van den polder Hoek
en Schuwacht — 3,07 A. P.

§ 9. HISTORISCHE OPMERKINGEN OVER DEN HOLLANDSCHEN IJSEL.

Men vindt reeds melding gemaakt van den Hollandschen IJsel in een lijst van goederen, behoorende bij de Utrechtsche kerk, opgemaakt in 860. Hierin wordt o. a. gezegd, dat het water van de Isla liep door bosschen, weiden en visscherijen, het vijfde deel van St. Maarten.

Tot het laatst der 13^e eeuw was de IJsel een bevaarbare rivier, gevormd door een zijtak van den Beneden-Rijn of Lek, welke wateren voor een gedeelte vrij langs den Hollandschen IJsel afstroomden. Men acht het waarschijnlijk, dat na de verstopping of langzame verzwakking van den Rijnarm, die van Wijk bij Duurstede over Utrecht naar Katwijk liep, een aanzienlijker hoeveelheid

water langs den IJsel gevoerd werd, waardoor er telkens overstromingen van de oevers dezer rivier plaats hadden, zoodat men, om deze te voorkomen, in 1285 tot de afsluiting van dezen tak der Lek bij het Klaphek heeft besloten.

Het belang van deze afsluiting blijkt daaruit, dat de Graaf van Holland in 1285 hiervoor eene som van 4500 pond aan den Bisschop van Utrecht beloofde.

In 1291 erlangde de afdamming hare voltooiing en door een duiker bleef er slechts eene geringe verbinding van den IJsel met den Rijn over. Aan den benedenmond ontving de IJsel nog voortdurend het in- en uitstroomend vloedwater en tevens werd hij gevoerd door de omliggende polderwateren.

In 1671 werd de IJsel aan het boveineind door een gegraven kanaal in verbinding gebracht met den Vaartschen Rijn. Door een schutsluis in genoemd kanaal kan bij hoogen waterstand van den Vaartschen Rijn het water gekeerd worden.

Zoo werd de doorstroming van den IJsel verhinderd en het vloedwater drong elken dag van den benedenmond in den IJsel op om hier tot rust te komen. Daardoor bezonken de slibdeelen in deze rivier, en al spoedig begon de IJsel in een betreurenswaardigen toestand te geraken. Hij vernauwde steeds meer en meer en werd voortdurend ondieper.

Al vroeg werden de nadeelen van dien toestand gevoeld. Reeds in 1425 werd uit Gouda eene commissie afgevaardigd naar de Regeering van Montfoort, om te onderhandelen over het uitdiepen van den IJsel. In 1485 schijnen er werkelijk uitdiepingen tot stand gekomen te zijn, door de samenwerking der steden Gouda, IJselstein, Schoonhoven, Oudewater en Montfoort.

In 1506 wendde zich de stad Gouda tot de Staten van Holland om het verlanden van den IJsel te voorkomen. Men meent, dat de Burggraaf van Montfoort destijds den IJsel afsloot met vlotdeuren.

In 1445 onderhandelde Gouda er nogmaals over met de Staten van Utrecht en ook in 1662 en 1792 werden er onderhandelingen gevoerd over het uitdiepen van de rivier, doch resultaten hadden al die besprekingen niet.

In deze eeuw werden er opnieuw verschillende plannen tot verbetering van den IJsel ingediend. Een volledig plan, in 1810 opge maakt en aan het Gouvernement ingediend, was afkomstig van den Inspecteur van den Waterstaat J. BLANKEN Jz. Het behelsde eene volledige afsluiting van den IJsel te Krimpen benevens voorstellen van uitdieping.

Door politieke verwikkelingen kwam echter van dit plan niets terecht.

In 1824 en 25 werden er nogmaals plannen ingediend, welke eveneens zonder gevolg bleven. Doch de klachten namen inmiddels zoo zeer toe, dat heeren Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland in 1840 aan de provinciale hoofdingenieurs van den Waterstaat opdroegen een onderzoek naar den toestand des IJsels in te stellen.

In hun rapport van October 1841 deelen zij o. a. als enkele voorbeelden van dien slechten toestand der rivier mede, dat aan de punten de Pleit en de Pot boven Oudewater bij gewonen vloed niet meer dan 10 à 14 d.M. en bij gewone eb slechts 6,8 à 8,4 d.M. water gevonden werd. Van den Doorslag tot bij Haastrecht was de toestand over 't geheel zeer slecht, het overige gedeelte tot den benedenmond was evenwel nog vrij goed.

De plannen der verbetering stuitten echter af op finantieele bezwaren. In 1848 en 50 werden er nogmaals nieuwe plannen beraamd, die eveneens onuitgevoerd bleven.

Doch in 1851 werd door de Staten van Zuid-Holland beweerd, dat de IJsel aan den Staat behoorde, »als zijnde een bevaarbare en vlotbare stroom in den zin van art. 577 van het Burgerl. Wetboek.« Na rijp beraad vereenigde het Gouvernement zich hiermede. Eene commissie werd benoemd om plannen tot verbetering der rivier te ontwerpen, welke in Jan. 1853 rapport uitbracht 1).

Deze plannen werden van 1854—62 in den zin als boven beschreven is, uitgevoerd.

1) Verslag aan den Koning van de Openbare Werken, 1853, pag. 113.

10. HET GEBIED TEN WESTEN VAN DEN IJSEL DAT NAAR HET
ZUIDEN AFWATERT.

Ten westen van den Hollandschen IJsel, naar het noorden ongeveer tot de lijn Gouda—den Haag, loost het lage land met onderscheidene droogmakerijen het overtollige water hoofdzakelijk op den IJsel en de Nieuwe Maas. (Delfland in den laatsten tijd ook door den Haag naar de Noordzee). De waterloozing van het land heeft eerst plaats op eenige boezems, die weder door sluzen met het buitenwater in verbinding staan en op natuurlijke en kunstmatige wijze daarop loozen.

Van het oosten af heeft men hier achtereenvolgens de volgende boezems:

A. De boezem van de ringvaart om den Zuidplaspolder.

B. De boezem van den Prins Alexander polder.

C. De Rotteboezem.

D. De Schieboezem.

Elk van deze boezems heeft een gebied, dat hierop, meestal op kunstmatige wijze, afwatert.

In administratieven zin wordt dat geheele gebied in twee *Hoogheemraadschappen* verdeeld. In het oosten, ongeveer tot de lijn Rotterdam-Zoetermeer, behooren de landen tot het **Hoogheemraadschap Schieland** en ten westen van genoemde lijn tot het **Hoogheemraadschap Delfland**.

Tot het *Hoogheemraadschap Schieland* behooren hoofdzakelijk de gebieden van den *Zuidplaspolder* en van den *Prins Alexander polder*, van den *Rotteboezem*, benevens nog eenige polders, die op den *Schieboezem* loozen en enkele kleine gedeelten meer. Daarbij komen nog eenige polders, die langs de Maas- en IJseldijken rechtstreeks op het buitenwater uitslaan.

Het *Hoogheemraadschap Delfland* omvat de landen tusschen Schieland en de Noordzee tot genoemde noordelijke grens. De meeste landen, welke op den Schieboezem loozen (eenige uitgezonderd, zie boven) behooren tot Delflands Hoogheemraadschap; daarnaar wordt de Schieboezem ook wel *Delflands boezem* genoemd.

Zoals wij zien valt de grens der hoogheemraadschappen geenszins samen met de hydrographische grenzen of die der boezemgebieden. De Schieboezem behoort o. a. gedeeltelijk tot Delfland, gedeeltelijk tot Schielands hoogheemraadschap. Hieruit blijkt reeds, dat hoogheemraadschap geen *geographisch*, doch een *administratief* begrip is: eene uitdrukking voor een toestand van *bestuur*, doch niet voor de *gesteldheid des lands*.

Boezem en *boezemgebied* zijn daarentegen geographische begrippen (nader bepaald tot de oro-hydrographie behoorend) omdat zij den toestand van het geographisch object, van de *aardoppervlakte* uitdrukken.

§ 11. HET BOEZEMGEBIED VAN DE RINGVAART VAN DEN ZUIDPLASPOLDER.

Wij zullen genoemde boezemgebieden afzonderlijk behandelen (dus de geographische gesteldheid) en vangen daarmede in het oosten aan.

De boezem van de Ringvaart van den Zuidplaspolder en daarmede gemeen liggende wateren wordt gevormd door de *ringvaart*, welke den Zuidplaspolder aan alle kanten, behalve naar het N., begrenst en verder door een zijtak naar de Rotte. De boezem zelf heeft eene oppervlakte van ± 45 H. A., waar eene oppervlakte lands van ± 5430 H. A. op uitwatert. Dit land bestaat uit 2 diepe droogmakerijen; de *Zuidplaspolder*, groot 4355 H. A. met een zomerpeil van 5,6 M. — A. P. en de *Eendrachtspolder* groot 970 H. A. met een zomerpeil van 5,65 M. — A. P. Verder wateren hier op uit de polder *Kortland* en de *Kleinpolder*.

Ten Z. van Waddingsveen wordt het water uit de droogmakerij door een stoomgemaal (128 P. Kr.) op de ringvaart, den eigenlijken boezem, gevoerd. Deze heeft een maalpeil van 1,54 M. — A. P.; de normale waterstand is er 1,65 à 1,70 M. — A. P. De ringdijk is 0,45 M. — A. P. hoog.

De boezem of ringvaart loost het water bij *Kortenoord* (gem. Nieuwerkerk) op den *Holl. IJssel* (zie II pag. 22) door een stoomgemaal van 128 P. kr.

Verder wordt deze boezem afgemalen door drie windmolens te

Zevenhuizen op de *Rotte*. Hoofdzakelijk geschiedt derhalve de afwatering op den IJsel.

Verder kan, indien dit noodig is, een stoomschepradmolen het *polderwater* onder de ringvaart door op een afzonderlijken tusschenboezem brengen, van welken het door een stoomgemaal van 100 P. kr. op den IJsel wordt afgemalen.

Historische opmerkingen. Waar nu de Zuidplaspolder ligt, vond men tot het begin der 14^e eeuw meest woest bosch, afgewisseld door weiden. Sedert dien tijd werd dit oord door vervening in water herschapen. Aanvankelijk vond men er verscheidene plassen, die langzamerhand ineen liepen en eene vlakte van \pm 4000 H. A. bekwamen.

Reeds in 1575 hadden de Staten van Holland bij plakkaat maatregelen tegen het onregelmatig vervenen genomen. Het eerste plan tot bedijking van een deel der toen reeds bestaande plas werd gevormd in 1697 door het ambacht Zevenhuizen. Dit voornemen, evenals het octrooi in 1700 door de Staten van Holland en West-Friesland aan de steden Rotterdam en Gouda tot bedijking van een gedeelte der plas verleend, kwam niet tot uitvoering.

In het begin van deze eeuw werden er eenige werken tot be-teugeling van de plas uitgevoerd, welke tevens bij eventueele droog-making dienst konden doen. Doch door het allengs gevaarlijker worden der zich uitbreidende plas werd in 1825 besloten op Rijks kosten de droogmaking uit te voeren 1).

Om het werk tot stand te brengen benoemde de Koning eene gemengde commissie, bestaande uit den Gouverneur der provincie Zuid-Holland, een lid van gedeputeerde staten, twee leden van het college van Schieland, den hoofdambtenaar van het ministerie van binnenl. zaken afd. waterstaat en twee hoofdingenieurs van den waterstaat.

De voorgenomen droogmakerij werd met allen ijver aangevangen doch eenige jaren daarna, tengevolge van den Belgischen opstand,

1) J. A. Beijerinck, Geschied- en waterbouwkundige beschrijving van den Zuidplaspolder. (Verh. Kon. Instituut van Ing. 1185—52.)

gestaakt. De bedijking, waarmede men in 1828 was aangevangen, was voltooid in 1830; van 1830 tot 1835 bleef de arbeid om bovengenoemde reden rusten, doch in 1835 werd hij weer krachtig hervat. Zoo kon de eerste afmaling beginnen in 1836 (April) en in 1839 had de eerste bezaaiing plaats. De eerste bebouwing van den drooggemaakten grond geschiedde voor rekening van het Rijk. In 1841 ving men aan met de verkoop van den grond. Dooreen genomen bracht deze *f* 180 de H. A. op. Aan het verkochte land werd verbonden: vrijdom van grondbelasting gedurende 25 jaren, halve vrijdom van Schielands penninggeld en van het Wierikkerdijkgeld gedurende 20 jaren en voor de woningen en gebouwen, die binnen 25 jaren hier werden gebouwd, gedurende 15 jaren vrijdom van grondbelasting 1).

§ 12. DE PRINS ALEXANDERPOLDER.

De Prins Alexanderpolder is eene *droogmakerij*, die de plassen in Schieland ten noordoosten van Rotterdam vervangen heeft. Deze plassen vormden 14 door wegen en kaden afgescheiden kommen.

Voor gemeenschappelijke rekening van het Rijk en de provincie Zuid-Holland is deze droogmakerij ondernomen en in 1874 voltooid. De oppervlakte bedraagt 2825 H. A. welke door een ringdijk van 24410 M. wordt ingesloten.

Het zomerpeil is 6,3 M. — A. P., zoodat dit het *laagste gedeelte* is van ons polderland.

Deze polder, die natuurlijk geheel bemalen wordt, loost op een ringvaart, van welke het water door een stoomgemaal van 120 P. kr. bij het Kralingsche veer op de Nieuwe Maas gevoerd wordt.

§ 13. DE ROTTEBOEZEM EN ZIJN GEBIED.

Deze boezem wordt hoofdzakelijk gevormd door het waterje de *Rotte*. De Rotte vangt aan ten W. van Moerkapelle uit een klein plasje, verbreedt in het midden tot de *Bleiswijksche meren*, waarschijnlijk uitgeveende plassen, en mondt uit bij Rotterdam in de Maas. Oor-

1) Mr. W. F. Gevers Deynoot. Statistieke opgave en beschrijving van het Hoogheemraadschap Schieland (Nieuwe Verh. Bat. Gen. 1850, pag. 39.)

spronkelijk een vrij riviertje is de Rotte door den bouw van sluisen een boezem geworden, welke het water ontvangt van 1130 H. A. polderland en zelf \pm 126 H. A. oppervlakte heeft. Het maalpeil van den Rotteboezem is 0,34 M. — A. P. hoewel hij gewoonlijk 0,15 à 0.20 M. beneden dat peil gehouden wordt. Van 1871—1880 was de hoogste stand 0,24 M. — A. P., de laagste 0,79 M. — A. P.

Bij Rotterdam wordt de Rotteboezem door 8 schepradwatermolens afgemalen op een hoogen boezem, die door de hooge boezemsluis bij de Oost-poort te Rotterdam op de Maast loost. Hier kan verder de Rotte-boezem afgemalen worden op den hoogen boezem door een stoomgemaal van 120 P. kr.

Het maalpeil van den hoogen boezem is 0,91 M. + A. P. en de bekading van deze 1,36 M. + A. P.

Bij het stoomgemaal ligt in den hoogen boezem een keersluis, die dicht gezet kan worden, om aan het stoomgemaal gelegenheid te geven, het water tot boven het maalpeil op te voeren.

Ook kan de Rotteboezem nog vrij loozen op den hoogen boezem en door deze op de Maas door een sluis, gelegen aan het N. W. einde van den hoogen boezem.

Bij voortdurend hoogen waterstand kan de hooge boezem in verbinding gebracht worden met een bergboezem door het openen van een sluisje en een hulpgat. De inlating van water in den Rotteboezem heeft plaats uit de Maas door een 'sluis bij het Kralingsche veer.

De landen, welke op den Rotteboezem loozen, behooren hoofdzakelijk tot vier droogmakerijen van welke de *Bleiswijksche* en *Hillegersbergsche* (droogmaking aangevangen in 1772) de grootste zijn. In de eerste is het zomerpeil in vele deelen 5 M — A. P., in de laatste voor enkele deelen 2,10 M. — A. P.

Ook de Kralingsche polders ter grootte van 790 H. A. met een zomerpeil van — 1,85 A. P. loozen met een zijtak ten N. langs Rotterdam op den Rotteboezem.

§ 14. DE SCHIEBOEZEM EN ZIJN GEBIED.

Van Delft naar Overschie loopt een kanaal, dat waarschijnlijk reeds in Romeinschen tijd gegraven is en men tegenwoordig de Schie noemt.

Bij laatstgenoemde plaats verdeelt de Schie zich in drie takken, van welke ieder den naam ontvangt naar de plaats, waarheen hij loopt. Dit zijn de *Rotterdamsche*-, de *Delfshavensche*- en de *Schiedamsche Schie*. Deze wateren vormen een deel van den *Schieboezem*.

Verder behooren hier o. a. nog toe: *de vaart van Delft naar de Hoornbrug*, de *Vliet* van hier tot den Leidschen dam, de *vaart van de Tolbrug naar den Haag* en die van *den Haag naar Scheveningen*, de *vaart van Delft naar Vlaardingen*, de *Boonenvliet* en andere wateren in het Westland en verdere deelen van Delfland.

De boezem heeft eene oppervlakte van ± 385 H. A., waarop ± 28200 H. A. polderland en 8700 H. A. *duinland* en *boezemland* uitwateren.

Het maalpeil van den boezem is $0,24$ M. — A. P. (Delflands peil). De hoogste stand van 1871—1880 is geweest $0,06$ + A. P., de laagste $0,44$ — A. P. De kaden langs den boezem moeten eene hoogte hebben van $0,26$ M. + A. P.

Vergelijken wij nog met dezen waterstand de hoogte van het buitenwater.

	Gedurende de zes zomermaanden.		Gedurende de zes wintermaanden.		Over het jaar.	
	Bij vloed.	Bij eb.	Bij vloed.	Bij eb.	Bij vloed.	Bij eb.
Rotterdam ...	+ 1,3	- 0,15	+ 1,06	- 0,11	+ 1,04	- 0,13
Vijf sluizen...	+ 0,91	- 0,30	+ 0,96	- 0,31	+ 0,93	- 0,31
Vlaardingen..	+ 0,89	- 0,32	+ 0,93	- 0,36	+ 0,91	- 0,34
Maassluis ...	+ 0,88	- 0,39	+ 0,92	- 0,48	+ 0,90	- 0,43
Rozenburg ...	+ 0,89	- 0,42	+ 0,94	- 0,56	+ 0,92	- 0,49
Hoek van Holland..	+ 1,02	- 0,54	+ 1,07	- 0,71	+ 1,05	- 0,62

Hieruit blijkt, dat de gemiddelde ebestand van het buitenwater aan de Vijfsluizen reeds lager is dan het maalpeil; te Rotterdam gemiddeld iets hoger.

De Schieboezem kan loozen op de *Nieuwe Maas*, 1 door de schutsluis onder de Vlasmarkt te Rotterdam, 2 door de schutsluis te Delfshaven, 3 de schutsluis te Schiedam, 4 de sluis aan de Vijfsluizen tusschen Schiedam en Vlaardingen, 5 door drie sluizen te Vlaardingen. Verder op het *Scheur* door de Boonersluis bij Maassluis, door twee sluizen te Maassluis, en de Oranjesluis onder Naaldwijk. Het nieuw aangelegde kanaal tot waterverschuing van den Haag geeft aan den Schieboezem loozing op de Noordzee.

De afstroming te Delfshaven heeft alleen plaats, als zij voor de scheepvaart niet hinderlijk is en op de sluis te Schiedam rust geen verplichting het boezemwater te doen afstroomen. Bij onvoldoende loozing wordt de boezem bij de Vijf sluizen afgemalen op de Maas door een stroomgemaal van 100 Pdkr.

De inlating van water heeft hoofdzakelijk plaats aan *Vijfsluizen* en aan de *Oranjesluis*.

In den laatsten tijd heeft Delfland eene nieuwe waterloozing ontvangen door een kanaal, dat den Haag, hetwelk in dit gebied ligt, met de Noordzee verbindt. Deze loozing heeft hoofdzakelijk de spuiing van de stad ten doel doch kan mede tot verbetering der waterloozing van dit gebied dienen. (Zie hierover §15.)

Behalve genoemde schutsluizen, die den Schieboezem met het buitenwater verbinden, kan men door de sluis aan den Leidschendam van Schielands boezem in Rijnlands boezem overvaren. Te Rotterdam vormt een schutsluisje aan de Delftsche vaart verbinding met den Rotteboezem.

De invloed van den wind op het water doet zich bij den uitgebreiden Schieboezem dikwijls krachtig gevoelen door het opwaaien van het water. Bij Z.W. en W. wind kan dit te Delft sterk rijzen en ten einde de stad te beschutten heeft men hier in de *Buitenwatersloot* en in de *Kastanjewetering* keersluizen met valschutten gemaakt, om het water te keeren. Ook bij Overschie heeft men in de Rotterdamsche Schie een schutsluisje, om bij een boezemstand van 2 d.M.

In het westen van het Hoogheemraadschap Delfland ligt langs boven A. P. de stad Rotterdam voor het opwaaierende water te kunnen beschutten.

de duinen een gebied, dat onbepolderd is en dus geheel eene natuurlijke afwatering heeft.

Langs de Noordzee loopt een duinketen, die evenwel nabij den Hoek van Holland zoozeer is afgenomen (zie I pag. 20), dat het aanleggen van een slaperdijk van strandpaal No. 110 tot aan het punt van vereeniging van den Maasdijk met den Noordlandschen dijk noodzakelijk was.

Volgens de oude kaarten van Delfland bedraagt de afneming der duinen van Terheide tot den polder Nieuwland van 1712 tot 1863 van 528 tot 565 M.

De duinketen van het kanaal van Katwijk tot de doorgraving van den Hoek van Holland is 32,350 KM. lang. De breedte is zeer verschillend. Zij bedraagt te Loosduinen gemiddeld 400 M. en op sommige plaatsen voor den slaperdijk niet meer dan 15 M. Van den Hoek van Holland af tot voorbij Loosduinen worden de duinen regelmatig tot eene hoogte van 6,50 M. + A. P. geslecht.

HISTORISCHE OPMERKING. De *Schie*, naar welk het water hoogheemraadschap Schieland den naam ontvangen heeft, is zeer waarschijnlijk een gegraven water of kanaal. Reeds van oudsher was het onder den naam *Schie* of *Schye*, oudtijds ook *Matting* of de *Matting* geheeten, bekend, maar liep oorspronkelijk alleen van Delft tot even buiten het dorp Ouderschie of Overschie. In 1343 werd, volgens last van Graaf Jan van Henegouwen, op kosten en verzoek der stad Rotterdam het graven eener vaart van deze stad tot de Delftsche Schie ondernomen, om Rotterdam gemeenschap met het binnenland te geven. Die vaart werd in 1348 voltooid. De groote sluis te Rotterdam, het Spui genaamd, die misschien reeds als uitwateringsmiddel voor de Rotte bestond, werd tot uitwatering voor de Rotterdamsche Schie bepaald. In 1510 werd zij opnieuw hersteld.

In 1389 eindelijk groef de stad Delft van Overschie naar de Maas de *Delfshavensche Schie*. De Schie zelf moet destijds reeds gemeenschap met de rivier de Maas gehad hebben te Schiedam 1).

1) Zie Gevers Deynoot, Statistieke opgave en beschrijving van het hoogheemraadschap van Schieland (Nieuwe Verhandelingen van het Bat. Gen. X 1850.)

§ 15. DE WATERVERVERSCHING IN DEN HAAG EN NIEUWE LOOZING
VAN DELFLAND.

Den Haag ligt in het noorden van het Hoogheemraadschap Delfland en loosde dus zijn overtollig water door den Schieboezem (zie pag. 31) op de Nieuwe Maas en het Scheur. Daar den Haag bijna in den noordwestelijksten uithoek van dit boezemgebied ligt, is er geen water, dat *door* den Haag stroomt en worden de grachten bijna uitsluitend gevuld met het water, dat op de plaats valt.

Door dezen toestand is de waterverversching in de residentie altijd slecht geweest. Hierbij komt nog, dat het grachtwater door allerlei faecaliën verontreinigd wordt. Reeds in de vorige eeuw was men er op bedacht, hierin verbetering te brengen. In 1751 werd door den kapitein-ingenieur WILTSCHUT een plan opgemaakt, om het stadswater door middel van molens, door paarden in beweging gebracht, af te malen. In 1773 maakte REDELJKHEID een eenigszins gewijzigd plan op en in het begin dezer eeuw kwam de ingenieur KROS met het ontwerp voor den dag, om de geheele duinstreek ten westen van de Loosduinensche vaart en met inbegrip van de Oranjesluis, van Delfland af te scheiden. In 1828 maakte de hoofdingenieur THOMEZE een plan, om door een kanaal met sluisen naar Scheveningen waterverversching te verkrijgen. Dit plan sloot niet alleen in, om waterverversching aan den Haag te schenken, maar tevens om Delfland verbeterde afwatering en den Haag een haven te verschaffen. Verder ontwierpen CONRAD in 1846 de heeren STIELTJES, HENKET en de BRUIJN KOPS in 1868 nog plannen, welke echter geen van alle tot uitvoering kwamen.

Bij al die ontwerpen werden *waterverversching van den Haag en verbetering der afwatering van Delfland steeds als één geheel beschouwd*. Doch in 1878 begon men eene andere beschouwing te zijn toegedaan, toen het plan van een kanaal naar Scheveningen speciaal voor waterverversching van den Haag werd ontworpen. Geschillen met Delfland over het beheer der sluis deed dit plan destijds in duigen vallen, doch na hervatting der onderhandelingen werd men het na 1883 eens.

De werken der waterverversching in den Haag bestaan in hoofdzaak uit een kanaal, dat de Haagsche grachten met de zee verbindt. Aan het einde van dit kanaal is eene sluis noodig, om het zeewater te keeren bij hooger standen, dan voor Delflands boezem toelaatbaar zijn.

Hierdoor wordt verkregen, dat een deel van het overtollige regenwater, op Delflands gebied vallend, door den Haag naar zee wordt afgevoerd, zoodat Delfland thans een directe loozing op de Noordzee verkrijgt. Daar de waterstand in zee bij Scheveningen gewoonlijk lager valt dan op de Maas, zal de waterafvoer van Delfland bovenal door den Haag plaats kunnen hebben.

Verder kan in tijden, dat er weinig regen valt, Delflands boezem van de Maas water inlaten, om dat telkens door den Haag op zee te loozen, zoodat ook in deze gevallen de waterverversching der stad doorgaat.

Het nieuwe hiervoor gegraven kanaal heeft op den bodem een breedte van 20 M. en een diepte van 2,25 M. onder Delflands peil. Zoolang mogelijk volgt het van de gasfabriek den stoomtramweg en doorsnijdt ten zuiden van Zegbroek de duinen. De zeesluis wordt gesloten door twee waterkeeringen, om bij hoogen waterstand in zee voor de veiligheid den druk over de twee te verdeelen. Ook op een 300 M. van den binnenvoet der duinen ligt een sluis, terwijl een stoomgemaal van 140 paardekrachten aldaar, bij hoogen waterstand op zee het water uit den boezem kan afmalen.

Tevens dient deze sluis voor tweede waterkeering, om dienst te doen, als de eerste mocht bezwijken.

Bij lagen waterstand in zee stroomt door dit kanaal nu het water uit Delflands boezem vrij af, en die stroom, welke door de Haagsche grachten gaat, brengt daar voortdurend versch water aan uit Delfland. Rijst het water in zee, dan vermindert de uitstroaming en de waterbeweging. De afmetingen van het kanaal zijn zoodanig gekozen, dat, naar wordt verondersteld, zelfs in minder gunstige gevallen per getij 100,000 M³ en per etmaal 200,000 M³ water er door naar zee kan stroomen. Bij langdurigen hoogen waterstand op zee bewerkt het stoomgemaal de afvoering. Doch tevens moet het

stoomgemaal dienen, om, ook al is de eb in zee laag genoeg, het water uit het kanaal op dien voorboezem tusschen de beide sluizen, die aan zee en die binnen de duinen, af te malen. Men vreesde namelijk, dat de uitstroaming van het boezemwater op de wateren van het zeebad te Scheveningen nadeelig zullen zijn. Daarom is het gedeelte van het kanaal tusschen de sluizen geschikt, om hier het water, dat in 15 uren uit den boezem gemalen wordt, tijdelijk te kunnen bergen. In den tijd, dat het voor de baden niet meer nadeelig is, of de zuidwaarts gaande ebstream heerscht, laat men dan het water uit den voorboezem weer op zee afloopen 1).

De Loosduinensche vaart wordt van deze waterloozing afgesloten door sluisjes, om het water niet telkens te verliezen tot nadeel van de scheepvaart. De *Beek*, die tot afwatering van een deel der duinen dient en den *Hofvijver* voedt, loopt door een duiker onder het nieuwe kanaal door en is er dus eveneens van afgesloten. De Hofvijver wordt ververscht uit de Beek en dit blijft bestaan; de loozing van den Hofvijver blijft als vroeger op het Spui plaats hebben 2).

§ 16. HET GEBIED DER BOEZEMS VAN AMSTELLAND, VAN WOERDEN
EN VAN RIJNLAND.

(*Algemeene beschouwing*).

De grens van de afwatering naar het zuiden ligt, zooals wij zeiden, ongeveer in de lijn De IJsel, Gouda, Den Haag. In deze lijn bevindt zich derhalve de waterscheiding tusschen het gebied der

1) De vraag, welken invloed het spuien van het Haagsche water op de zee te Scheveningen zal hebben, is verschillend beantwoord. Aanvankelijk is zelfs in het badsaizoen het spuien, uit vrees voor nadeeligen invloed, uitgesteld. Dat door de bovengenoemde inrichting van de spuing deze niet nadeelig kan werken op het water te Scheveningen, is o. a. betoogd door den heer E. H. Stieltjes, tegenover een artikel van den heer E. van Heurn, die het tegengestelde gevreesd had. (Zie „De Ingenieur” 1888 pag. 253 en 281). Door waarnemingen en onderzoekingen kwam Dr. W. F. KOPPESCHAAR tot besluit, dat het spuien geen nadeeligen invloed op het zeewater voor Loosduinen en Scheveningen zou hebben. (Bijlagen tot de Handelingen van den gemeenteraad in den Haag 1889 pag. 96.) Eenheid van gevoelén bestaat hierover nog niet.

2) Zie J. van der Vegt. De Haagsche waterversching. (Haagsch Jaarboekje 1889.)

boezems van de Schie, de Rotte en de Ringvaart van den Zuidplaspolder en het gebied der boezems van Rijnland en Woerden.

Die waterscheiding is geheel kunstmatig; zelfs was de natuurlijke gesteldheid des lands hierop van geen merkbaaren invloed. Zij bestaat bij Delfland en Schieland uit verschillende kaden, welke in hoogte niet van de gewone polderkaden te onderscheiden zijn, en die zelfs beneden A. P. liggen. (Zie verder II pag. 51.) De hooge noordelijke IJseldijk vormt een betere waterscheiding naar den kant van het IJselgebied. Het ten noorden van genoemde lijn liggende land behoort in hydrographisch opzicht tot drie boezemgebieden: de boezem van *Rijnland*, van *Woerden* en die van *Amstelland*. Ook administratief is het in drie deelen verdeeld: het *Hoogheemraadschap Rijnland*, het *Grootwaterschap Woerden* en het *Hoogheemraadschap Amstelland*. De grenzen van deze administratieve gedeelten worden bepaald door die der boezemgebieden.

De boezems doorsnijden het boven aangeduide land met verschillende armen door een tal van hooger liggende wateren. Op de gewone kaarten vindt men over de grenzen dier boezems volstrekt geen inlichtingen. Dit is een gevolg hiervan, dat de verschillende boezems in elkander overgaan en slechts door sluizen van elkander gescheiden worden. Amstelland's boezem staat bijv. door schutsluizen met den Vechtboezem, met den boezem van Woerden en met Rijnland's boezem op verschillende plaatsen in verbinding. Wij zagen dergelijke verbindingen ook reeds bij de vroeger besproken boezems. Alleen de oude rechten en de administratieve indeeling bepalen dus, waar in het water de grens van een bepaalden boezem zal zijn en een schutsluis, die voor de scheepvaart de verbinding doet behouden, moet die watergrens tot stand brengen.

De *Oude Rijn* van Utrecht naar Leiden levert ons een duidelijk voorbeeld op, hoe een volgens de gewone kaart schijnbaar doorlopend water tot verschillende boezems kan behooren.

Bij Utrecht maakt de Oude Rijn tot de sluis aan den *Stadsdam* (3,3 K.M. ten W. van de Singelgracht) deel uit van het *Stadswater* en loost aldus door de Weerdsuis te Utrecht op de Vecht.

Van de sluis in den Ouden Rijn aan den *Stadsdam* tot de sluis

bij den *Heldam* (5,2 K.M. lengte), ontvangt het tweede pand van den Ouden Rijn het meeste water uit de omliggende polderlanden. Dit gedeelte van den Rijn behoort tot den boezem van de *Heikop* of *Lange Vliet* (zie II pag. 16), en loost dus op de Vecht bij Breukelen en Nieuwersluis. Deze boezem heeft een waterpeil van 0,15 M. + A.P., (feitelijke waterstand 0,20 M. + A.P. tot 0,70 M. — A.P.) dus ligt dit tweede pand van den Ouden Rijn lager dan het eerste.

Van de sluis aan den *Heldam* tot de *Haanwijker* schutsluis bij Harmelen (2,9 K.M. lang), ligt het *derde pand* van den Ouden Rijn. Dit pand behoort tot den boezem van *Amstelland* en loost dus het water door den Amstelboezem op het stadswater te Amsterdam en op de Zuiderzee. De waterstand in dit gedeelte is gemiddeld 0,40 M. — A.P. (0,3 tot 0,75 M. — A.P. 1880—1884.)

Een *vierde pand* van den Ouden Rijn ligt tusschen de *Haanwijkersluis* en de sluis bij *Bodegraven* en is 17,980 K.M. lang. Dit pand maakt deel uit van den boezem van Woerden en deze loost het water op den boezem van Rijnland. Gemiddeld staat het water in den boezem van Woerden, en dus ook in het vierde pand van den Ouden Rijn, 0,47 M. — A.P.

Het *vijfde pand* van den Ouden Rijn, 35 K.M. lang, ligt tusschen de sluis bij *Bodegraven* en de binnenhaven te *Katwijk aan Zee*. Het behoort tot den boezem van Rijnland. Dit pand heeft eene stroombreedte van 13 tot 90 M. Het vierde pand van den Ouden Rijn stort dus het water uit, op het vijfde pand, dat te Bodegraven gemiddeld 0,55 M. — A.P. staat. 1) Verder wordt het door de polders van Rijnland gevoed. De waterloozing van dit pand geschiedt als die van Rijnland's boezem, doch meest te Katwijk. (Zie pag. 46.)

Terwijl men dus van Utrecht langs den Ouden Rijn naar Leiden kan varen en door de verschillende schutsluizen van het eene pand op het andere komt, stroomt geenszins het water van Utrecht naar Leiden. Wel laten de schutsluizen bij schutting een weinig water door, doch dit is van weinig beteekenis. Als scheepvaartkanaal loopt dus de Oude Rijn nog door, hoewel afgebroken door schutsluizen;

1) Zie voor deze opgaven: Overzicht der scheepvaartkanalen in Nederland. 1888. De opgaven op de waterstaatskaart wijken een weinig hiervan af.

Hieruit blijkt, dat ongeveer $\frac{3}{7}$ van de oppervlakte van Rijnland een zomerpeil heeft van — 4 tot 6 M. — A. P. Wanneer men hierbij 30 tot 50 cM. voegt, heeft men ongeveer de bodemhoogte van koepolders, en 50 tot 100 cM. boven het zomerpeil geeft de hoogte aan van landbouwpolders.

Wel opmerkelijk is de gaping in de tabel, die aanduidt, dat er tusschen — 2 en 3,50 M. — A. P. geene polders gevonden worden in dit gebied, terwijl er nog 41 polders tusschen — 3,50 en— 6 M. worden aangetroffen. Dit verschijnsel doet ons direct vermoeden, dat de laatste droogmakerijen zijn en de eerste gewone inpolderingen. Hieruit besluiten wij, dat Rijnlands gebied voor ongeveer 34677 H. A. uit droogmakerijen of drooggemaakte meren bestaat. De meeste van deze hebben eene zomerpeil van — 4,50 tot 5 M. — A. P. Wanneer wij nu verder de plaats dezer polders in verband met hunne diepten nagaan, dan vinden wij, dat die van 1 tot en met 4 uit de rij, (tabel pag. 39) d. i. die met een zomerpeil van + 1 M. tot — 1 M., dus de hoogste polders, alle gelegen zijn aan den binnenkant van de duinstreek, zoodat men hier den hoogsten bodem kan aannemen.

De polders van de vijfde reeks beslaan de grootste oppervlakte en liggen meest in het oosten van Rijnland, terwijl die van de zesde reeks meestal verspreid liggen.

Aldus moet men in het algemeen een licht rijzen des bodems in Rijnland van het oosten naar het westen aannemen, terwijl verder de ondiepste polders langs de boorden der voormalige rivieren gevonden worden. De overige polders, dat drooggemaakte plassen zijn, liggen meestal verspreid.

Langs den zeekant ligt de duinenrij. De lengte van de duinketen bedraagt van de grens der provincie Noord-Holland tot de sluis te Katwijk 14,750 KM. en van Katwijk tot den Hoek van Holland 32,350 KM. De breedte van de duinen is zeer verschillend.

Rijnland (Nieuwe Verh. Bat. Gen. Rottard. 1867). Eene-alphabetische lijst der polders in Rijnland, behorende bij de kaart van Rijnland van 1884, is door het Hoogheemraadschap uitgegeven. Hierin vindt men tal van opgaven over hoogte, bekading, grootte der polders, enz.

Nabij Noordwijk bedraagt de breedte gemiddeld ± 700 M., ten zuiden van Katwijk 1500 M. en ten zuiden van Wassenaar 3000 M. Deze aaneengeschakelde duinketen beslaat ongeveer $\frac{1}{10}$ van Rijnland. Ten noorden van den Rijnsoever wordt 8093 H. A. en ten zuiden van den Rijnmond 2728 H. A. van Rijnland door duinen bezet.

De hoogte van het duin is zeer afwisselend, niet alleen op verschillende plaatsen doch eveneens op verschillende tijden. Over 't geheel is de duinenrij naar de landzijde het hoogst en eindigt hier met een hoogen duinregel, de *voorlooper* of *voorkantlooper* genoemd. De langs de zee loopende rij, welke gewoonlijk de eigenlijke waterkeering vormt, wordt de *zeelooper* of *scereep* genoemd. Tusschen beide, die meestal de hoogste deelen van het duin vormen, liggen op de breedste plaatsen de duinvalleien, waarvan de laagste zelfs nog 3 à 4 M. boven den beganen grond van Rijnland liggen.

De Waterstaatskaart geeft slechts op enkele plaatsen de hoogte der duinen aan. In de nabijheid van Loosduinen vinden wij een hoogte van 2 M. + A. P. aangegeven. Langzaam neemt de hoogte naar het noorden toe; langs het kanaal der Haagsche Duinwaterleiding, dat ten noorden van den Haag in de lengte door het duin gaat, vinden wij 3,50 M. + A. P. in het zuiden, verder noordelijk hoogten van 3,90 en 6,40 M. + A. P. Ten Westen van Leiden tot nabij Katwijk heeft het duin eene hoogte van 10 à 11 M. + A. P. Door helmbeplantingen tracht Rijnland de duinen in goeden staat te houden en zijn enkele stuifgaten betegeld.

De droogmakerijen vormen de laagste gedeelten in het gebied van Rijnland. Men verstaat hieronder, zooals wij reeds zeiden, de vroegere plassen en meren, welke door bemaling enz. droog gemaakt zijn. Sommige van deze zijn ontstaan door het uitbaggeren van het lage veen, andere kunnen zeer zeker als overblijfselen van vroegere rivierarmen of wateren in dit moerastige land beschouwd worden. Door afslag namen deze meren dikwijls in omvang toe.

De droogmakerijen liggen het meest aan de zuidoost- en oostzijde van Rijnland tegen Amstelland en Woerden en verder tegen Schieland en Delfland, welke eveneens hunne droogmakerijen hebben. De voor-

naamste dier droogmakerijen zijn: de *Wassenaarsche polder*, de daaraan grenzende polder *Vierambacht*, de *Nieuwkoopse droogmakerij*, de vroegere *Noordplas* (Hazerswoude), alle uitgeveende plassen. Onder de drooggemalen meren zijn de voornaamste de *Haarlemmermeerpolder* (z. p. — 4,80) de *Zoetermeersche polder* (— 5,04) de *Slotermeerpolder*, de *Lutkemerpolder*, de *Oosteindermeerpolder*, de *Hemmerpolder* enz.

§ 18. DE BOEZEM VAN RIJNLAND.

De boezem van Rijnland bestaat uit een tal van wateren en plassen die te zamen eene oppervlakte van 3700 H. A. beslaan, waarvan 3400 H. A. ten noorden en 300 H. A. ten zuiden van den Rijn gelegen zijn. (De boezem van Woerden is hierin niet begrepen) 1). Eene volledige opgaaft van deze boezemwateren is opgemaakt in alphabetische volgorde door den ingenieur van Rijnland, Dr. van Dissel, als aanvulling van de kaart van Rijnland (schaal 1 : 50,000,) van 1884.

Hiervan zijn de volgende de voornaamste. Ten noorden van den Rijn: de *trekvaart van Amsterdam op Haarlem, het Spaarne, de Liede, de ringvaart van den Haarlemmermeerpolder, de Schinkel, de Drecht, het Amstel- of Aarkanaal, de Does, de Heimanswetering met het Paddegat en de Oude Wetering, de Rijpwetering, de wijde Aa, de Zijl, de Leede, de trekvaart van Haarlem op Leiden met de Marc, de kanalen en wateringen naar de Katwijksche sluizen* enz.

Ten zuiden van den Rijn: de *Wassenaarsche, de Veen-, de Meerburger-* en andere wateren, de *Leidsche trekvlies, de voorboezems aan den Rijn* en de *Gouwe*. Tot den boezem behoort ook de *Oude Rijn* van Bodégraven tot Katwijk. Verder behooren er toe tallooze vlieten, wateringen en slooten, welke de hoofdwateren verbinden of er mede in gemeenschap staan.

Volgens de tegenwoordige opvatting is de meest wenschelijke stand van den boezem eene hoogte tusschen — 50 en 60 cM. — A. P.

1) E. F. v. Dissel. Alphabetische lijst der boezemwateren in Rijnland 1887 pag. 3.

Eene verhooging voor korten tijd tot 40 cM. — A. P. is echter in het algemeen niet schadelijk te achten; eene verlaging tot lager dan 60 cM. — A. P. kan lastig worden voor de scheepvaart 1).

In den regel zijn alle wateren van den boezem onderling in ongehinderde gemeenschap met elkander, zoodat zonder opwaaing overal nagenoeg een zelfde boezemstand wordt waargenomen. Evenwel is dit niet altijd het geval.

Enkele kleinere of grootere gedeelten van den boezem kunnen in bepaalde omstandigheden nog van den hoofdboezem worden afgesloten, o. a. 1. *de Gouweboezem* (76 H. A.) te Gouwesluis, zoodra het water in den Rijn tot het maalpeil (0,27½ cM. — A. P.) is gestegen. Bij vrije verbinding toch zou dan het water op de Gouwe te hoog worden, zoodat hare oeverlanden overstromden.

2. *De gedeelten van den boezem ten zuiden van den Rijn.* Deze gedeelten kunnen worden afgesloten door sluizen in den hoogen Rijndijk (de dijk langs den zuidelijken oever) zoodra de algemeene boezem het maalpeil (— 0,27½ c. M.) bereikt heeft.

De Rijn zelf blijft dus altijd gemeen met het niet afgesloten gedeelte van den boezem ten noorden van den Rijn. Het geval, dat het maalpeil wordt bereikt, doet zich in de laatste jaren uiterst zelden voor. Alleen de Gouweboezem, die hij noordenwinden meer dan andere wordt opgezet, blijft nog meest alle jaren op enkele dagen eenige uren lang gesloten 2).

3. *De trekvaart van Haarlem op Amsterdam, van de hoofdstad tot Halfweg, met hare nevenpoelen.* Dit gedeelte kan men den *afsluitbaren boezem van Sloten* noemen. De afsluiting van dit gedeelte des boezems bij Halfweg had vooral vroeger, vóór de droogmaking van het Haarlemmermeer, veel waarde. Door den westenwind toch kon het Haarlemmermeer hoog opgezet worden aan dezen kant en dus ook het water in de trekvaart te hoog doen rijzen, waardoor de groote weg zou onderloopen. Joeg daarentegen

1) E. F. v. Dissel. Overzicht van Rijnlants waterstaat van 1859 tot 1889 pag. 24.

2) V. Dissel. Alfabëtische lijst der boezemwateren van Rijnland 1887. pag. 4.

een aanhoudende noordenwind het water uit het Haarlemmermeer van hier naar het zuiden, dan zou dit gedeelte van den boezem als kanaal voor de scheepvaart te laag water hebben. Hoewel van minder beteekenis dan vroeger, dient toch de boezem nog tot hetzelfde doel.

4. *De boezem van Oegstgeest.* Deze boezem is gelegen in de omringing van Oegstgeest, eene omdijking, die van oude dagteekening en van geheel plaatselijken aard is. Oorspronkelijk diende zij, om een gedeelte dier gemeente tegen het bij noordenwind in het zuiden oplopende Haarlemmermeerwater te beveiligen. Thans, nu het Haarlemmermeer drooggemaakt is, heeft evenwel die afsluiting geen beteekenis meer.

De volgende tabel geeft een overzicht van de waterstanden op onderscheidene plaatsen van den boezem van Rijnland over de jaren 1875—1884.

	Gemidd. stand.	Hoogste stand.	Laagste stand.
Oude Wetering.....	— 0,50	— 0,20 21 Nov. 1875	— 0,70 } 20 Aug. 1876
Leiden.....	— 0,52	— 0,17 Nov. '75	— 0,70 } 23 Maart '83
Katwijk (van 1881— 1884).....	— 0,59	— 0,32 } Febr. '81	— 0,92 } Jan. '84
		Dec. '81	— 1,30 } Jan. '84
Leidschendam.....	— 0,46	— 0,19 29 Nov. '78	— 1,15 } 3 Maart '80
Spaarndam.....	— 0,52	— 0,20 11 Febr. '79	— 0,93 } 6 Maart '83
Halfweg.....	— 0,54	— 0,20 } 11 Febr. '79	— 0,82 } 5 Maart '79
Gouda (Hanepraai- sluis).....	— 0,51	— 0,31 } 14 Juli '81	
		25 Dec. '80	— 0,87 } 22 Maart '83

Wanneer wij hiermede vergelijken den stand van het water buiten de uitwateringssluizen van den boezem van Rijnland, dan kunnen wij eenigszins eene voorstelling van den toestand dier loozing verkrijgen.

**Standen van het buitenwater aan de uitwaterings-
sluizen van Rijnlands boezem.**

Uitwateringssluzen.	Gemidd. stand.	Hoogste stand.	Laagste stand.
<i>Noordseekanaal</i>			
Spaarndam.....	— 0,36	+ 0,10 20 Nov. 1875	— 0,84 30 Maart 1880
Halfweg.....	— 0,36	+ 0,12 20 Nov. '75	— 0,85 3 Maart '80
<i>Noordzee</i>			
Katwijk (1881—1884).			
Bij hoogwater.....	+ 0,85	+ 2,80 6 Maart '83	— 0,12 7 April '81
Bij laagwater.....	— 0,74	+ 2,00 24 Jan. '84	— 1,81 30 Maart '83
<i>Hollandsche IJsel</i>			
Gouda (Hanepraai- sluis).....			
Bij hoogwater.....	+ 1,13	+ 3,08 12 Dec. '83	— 0,32 Jan. '75
Bij laagwater.....	— 0,27	+ 1,91 24 Jan. '84	— 1,19 23 Maart '83

Hieruit zien wij, dat te Spaarndam de gemiddelde stand van het buitenwater, waarop Rijnlands boezem moet loozen, 0,16 M. hooger staat dan het water in den boezem, zoodat bemaling hier noodzakelijk is. Hetzelfde is bij de overige afwateringsplaatsen het geval. Alleen bij Katwijk is de gemiddelde ebbestand lager dan het gemiddelde peil in den polder, zoodat hier bij ebbe geregeld op natuurlijke wijze kan geloosd worden. Toch vindt men ook hier een stoomgemaal tot bemaling van den boezem en wel het grootste van alle.

Bij watergebrek in den boezem geschiedt de inlating door de sluizen te Gouda uit den IJsel. Door inlating en bemaling tracht men den boezem zooveel mogelijk te houden op 0,50 tot 0,55 M. — A.P. des zomers, 0,55 tot 0,60 M. — A.P. des winters. De volgende tabel geeft een overzicht van den toestand der waterloozing en waterinlating in Rijnland.

Loozing van water uit Rijnland in 1886.

	Natuurlijke.		Kunstmatige.			Totale hoeveelheid in M ³ .	
	Aantal uren.	Hoeveelheid in M ³ .	Aantal uren.	Aant. etmalen. in 1885	Geloosde hoe- veelheid in M ³ .		
Spaarndam.	130	13 994 400	1 627½	77,4	67,8	158 588 000	172 582 400
Halfweg...	106	7 813 800	1 657½	74,5	69	74 221 000	82 034 800
Gouda...	294½	3 963 800	850½	45,9	35,5	26 036 000	29 999 800
Katwijk...	1513	137 758 000	360½	33,8	15	31 794 000	169 507 000
Tezamen ..		163 530 000				290 594 000	454 124 000
Tez. in 1885		143 417 900				352 934 100	496 352 000
» » 1884		193 789 200				236 701 100	430 490 300
» » 1883		200 557 000				363 138 000	563 695 000
» » 1882		200 160 500				462 591 700	672 752 000 1)

Van de hoeveelheid te Katwijk op natuurlijke wijze geloosd werd ruim 19 000 000 M³. geloosd tijdens dat te Gouda waterinlating plaats had.

Waterinlating in Rijnlands boezem te Gouda.

	Ten behoeve van Gouda in M ³ .	Tot verversching van den boezem in M ³ .	Tezamen in M ³ .
In 1886	10 385 200	118 769 500	129 154 700
» 1885	14 225 600	146 916 800	161 142 400
» 1884	10 556 500	146 919 000	157 475 500
» 1883	13 095 200	109 613 500	122 708 700
» 1882	16 899 300	41 335 000	58 234 300
» 1881	15 602 500	60 666 100	76 268 600
» 1880	12 151 500	96 260 500	108 312 000 2)

1) Versl. omtrent den toestand v. d. algem. waterstaat van Rijnland over 1887 tab. X.

2) Versl. omtrent den toestand v. d. algem. waterstaat „ „ over 1887 tab. XI.

Uit bovenstaande tabel der waterloozing blijkt het belangrijk verschijnsel, dat er *meer op kunstmatige dan op natuurlijke wijze geloosd wordt*. Hieruit vooral zien wij, welk een kunstwerk dit groote gedeelte Holland is. Terwijl thans de kunstmatige waterloozingen in de meerderheid zijn, was dit vroeger juist omgekeerd.

Een belangrijke invloéd hierop is uitgeoefend door de afsluiting van het IJ. Bij die afsluiting werd van regeeringswege hier een kanaalpeil van 50 cM. — A.R. toegezegd, dat evenwel nooit gehandhaafd is. (Zie pag. 45). Zelfs werd er niet naar gestreefd dit peil te bereiken en altijd was de kanaalstand hooger. (— 0,36).

Hierdoor zijn de natuurlijke loozingen te Spaarndam en te Halfweg beperkt tot enkele dagen van zuidelijken en zuid-westelijken storm 1.) Terwijl er vroeger bij eb op het IJ natuurlijke loozing plaats had kan dit thans, door gemis van eb niet meer geschieden, doch heeft er dan kunstmatige loozing plaats.

Echter is dit niet de eenige oorzaak. Want algemeen is in Rijnland in de laatste jaren een verlangen levendig, om den boezem zooveel mogelijk op een laag peil te houden. Ook hierdoor verminderde de hoeveelheid natuurlijk geloosd water te Spaarndam en te Halfweg zeer in de jaren na de afsluiting van het IJ. Terwijl in 1873 en 1874 nog 50 à 60 mill. M³. water op laatstgenoemde plaatsen natuurlijk geloosd werd, bedroeg de hoeveelheid in 1884—1885 slechts 20 à 30 mill. M³. De boezem werd in den laatsten tijd zóó laag gehouden door bemaling, dat er hier voor natuurlijke loozing geen water overbleef.

Evenwel zijn de natuurlijke loozingen te Katwijk niet gelijktijdig verminderd, maar eerder toegenomen. De jaarlijks te Katwijk natuurlijk geloosde hoeveelheden bedroegen over de volgende tijdperken in ronde cijfers:

1859—1865.....	158	millioen M ³ .	jaarlijks
1866—1870.....	168	»	»
1871—1875.....	158	»	»
1876—1880.....	181	»	»
1881—1885.....	161	»	»

1) v. Dissel. Overzicht van Rijnlands waterstaat van 1859 tot 1885. pag. 12.

Dit schijnt in strijd met het boven beweerde, dat die lagere boezemstanden ongunstig op de natuurlijke loozingen hebben gewerkt. Evenwel is er in de laatste jaren door verbetering van het oude kanaal van Katwijk en het graven van een geheel nieuw kanaal daarheen van de Warmonderleede een groote verbetering in den toevoer van water naar de sluizen bij Katwijk aangebracht, waaruit dit verschijnsel te verklaren valt. Was de gemiddelde boezemstand van Rijnland feitelijk niet zeer verlaagd, dan zou de natuurlijke loozing bij Katwijk *sterker* zijn toegenomen; nu is die toeneming slechts gering. Die toeneming der natuurlijke loozing te Katwijk was als volgt:

Aantal uren van natuurlijke loozing te Katwijk.

1859—1865	gemiddeld per jaar	1423 uren
1866—1870	» » »	1427 »
1871—1875	» » »	1635 »
1876—1880	» » »	1780 »
1881—1885	» » »	1610 » 1).

De waterinlating had vóór 1872 te Gouda en te Leidschendam plaats, na 1872 alleen te Gouda. Het water, dat te Leidschendam vroeger werd ingelaten, was vaak verontreinigd door de stoffen, die er bij het vloeien door Delft en Den Haag inkwamen en de pachter van het vischwater klaagde, dat de visschen er door gedood werden. Het water, dat te Gouda wordt ingelaten, is veel frischer en dient wezenlijk tot *verversching* van den boezem.

§ 19. HET WATER IN DE LANDEN TUSSEN DE NIEUWE MAAS
EN DE YPOLDERS.

Bij de beschrijving van de oro-hydrographischen gesteldheid van het land tusschen de Nieuwe Maas en de IJpolders tot den Utrechtsch-Gooischen heuvelrug in het oosten hebben wij reeds opgemerkt, dat geen enkele groote rivier dit gebied meer doorstroomt en dat er slechts weinig water uit de buitenrivieren wordt ingelaten. Wanneer wij hierbij in aanmerking nemen, dat er ook van omliggende hooge gronden

1) v. Dissel. Overzicht van Rijnlands waterstaat van 1859—1885: pag. 18 en tabel VI.

(alleen van de duinen en van den Utrechtsch-Gooischen heuvelrug) betrekkelijk weinig water wordt aangevoerd, dan komen wij tot het besluit, dat de natuurlijke watertoestanden aan de oppervlakte der aarde in het besproken gebied zullen afhangen van den atmosferischen neerslag in verband met de verdamping, den orographischen vorm en de physische gesteldheid des bodems. Dit zou namelijk het geval zijn, wanneer de molens alle bleven rusten en de mensch niet door waterinlating of andere middelen er wijzigingen in aanbracht. Als de molens niet werkten en de sluizen niet op geschikte tijden geopend werden, zou er van afvoer des waters geen sprake zijn.

In het boven veronderstelde geval zou, in de eerste plaats, de watertoestand bepaald worden door den atmosferischen neerslag:

Te Utrecht bedraagt de gemiddelde jaarlijksche regenhoeveelheid over de laatste 37 jaren (met 1886) 703,9 m.M. en in 1886 bedroeg die hoeveelheid 702,3 m.M. ¹⁾

Volgens de meteorologische waarnemingen in Rijnland is hier de gemiddelde jaarlijksche regenval van 1743 tot 1841, dus over 99 jaren, 657,1 m.M. en bedroeg in 1886 de regenval 690 m.M. ²⁾ Wanneer wij deze laatste regenhoeveelheid voor Rijnland en Woerden in 1886 aannemen, vinden wij, dat hier, op eene oppervlakte van 122 677 H.A., in dat jaar 836 716 654 M³ regen viel op het geheele gebied.

Deze hoeveelheid atmosferisch water viel dus in 1886 binnen de grenzen van Rijnland. Doch gaan wij thans na, welke omstandigheden waterafvoerend werken voor hetzelfde gebied. In de eerste plaats noemen wij de verdamping, het tegengestelde van den neerslag.

De hoeveelheid regen, welke in een gebied valt, is met vrij groote nauwkeurigheid waar te nemen, doch van de verdamping kan dat niet gezegd worden. De verdampingsmeters laten in de meeste gevallen nog veel te wenschen over. ³⁾ Dat de verdamping op veel

1) Meteorol. jaarboek 1886 pag. 265.

2) Versl. van Rijnland over 1886.

3) Zie hierover Buys Ballot, Hoe zal men de verdampingshoeveelheid bepalen van polders? (Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wet. Nat. 1879 pag. 27 enz.) Verder de meteorologische jaarboeken 1885 pag. 252, 1886 pag. 268.

plaatsen en in vele gevallen grooter is dan de regenhoeveelheid, werd reeds sedert lang waargenomen. 1) Ook de waarnemingen te Utrecht en te Den Helder bewijzen, dat in elk geval het verschil tusschen verdamping en regenhoeveelheid niet groot is. Doch men lette er wel op: de verdampingsmeter geeft de hoeveelheid regen aan, die er verdampen *kan* en niet de feitelijke verdamping in de natuur. Het water op het land bevindt zich in slooten, als grondwater in den bodem, in een plantendek enz., dus meestal in geheel andere toestanden, dan welke men bij den verdampingsmeter vindt. Daardoor is het vraagstuk der werkelijke waterverdamping in polderlanden als anderszins nog altijd onopgelost en hebben de cijfers slechts betrekkelijke waarde.

Volgens de waarnemingen in Rijnland was hier de verdamping in 1886 als volgt:

Verdamping van een wateroppervlakte	661,6	m.M.
› › zwarte aarde	508,6	›
› › begroeiide aarde	867,4	›
Regenval in 1886	690,2	›

Naar deze opgave zou men kunnen vermoeden, daar het grootste gedeelte des lands begroeiide aarde is, dat de verdamping den regenval overtrof en dus bemaling onnoodig was. Doch wij zien, dat in 1886 in werkelijkheid nog $454\ 124\ 000\ M^3$ — $129\ 154\ 700\ M^3 = 324\ 969\ 300\ M^3$ water meer geloosd is dan ingelaten. Dat laatste geloosde water moet dus van den neerslag afkomstig zijn. Men ziet hieruit, dat de afgevoerde hoeveelheid water ongeveer 38 pCt. van het gevallen water uitmaakt, zoodat er 62 pCt. voor verdamping en verbruik der planten overblijft.

Het water in een poldergebied, waar de bodem meest uit klei of veen bestaat met gering doorlatend vermogen (zie I pag. 244) en de grond tot op geringe diepte met water verzadigd is, heeft hoofdzakelijk een bovengrondschen afvoer. Daardoor zal zeer spoedig na aanzienlijke regens een hooge waterstand in de slooten volgen. De bodem vormt er niet, als in de hooge zandgronden, een reservoir tot bewaring van het water als grondwater. De afvoer heeft daardoor

1) S. H. Miller. Prize essay on evaporation, 1878 pag. 7.

meest bovengronds plaats en geschiedt aldus veel sneller, dan wanneer de grootste hoeveelheid water een benedengrondschen afvoer had. De regen, die in de polders snel de slooten doet wassen, wordt van deze veelal door bemaling weer op den boezem gebracht en zal dus ook den boezem spoedig doen wassen. Doch alles heeft er een snel verloop. Zoodra de toevoer van het afvloeiende regenwater heeft plaats gehad, zal die aanvoer niet zoo geregeld voortgaan, als dit in de zandgronden door het grondwater het geval is. Hierdoor hebben de stoomgemalen slechts een klein gedeelte des jaars noodig te werken, zooals uit de opgave op II pag. 46 blijkt.

§ 20. BEDIJKINGEN IN RIJNLAND.

Zooals wij uit de tabel van de hoogte der polders op II pag. 39 zagen, hebben alle polders op 4 na een zomerpeil, dat lager is dan 0,50 M. — A. P. Hieruit blijkt, dat meest bij alle polders bemaling noodig is. Het grootste gedeelte van den bodem ligt derhalve beneden het water van den boezem, waarop het overtollige water dus door molens moet gebracht worden. Hierdoor is bijna het geheele gebied door dijken en kaden in een groot aantal deelen verdeeld, terwijl de boezemkanalen tusschen dijken worden ingesloten en hooger dan het land liggen. Nog 14 500 H. A. boezemland loost op den boezem zonder bemaling. Men moet zich verder wachten het gebied van Rijnland zich voor te stellen als geheel ingesloten door één langen ringdijk, die het land daarbinnen voor goed van het daar buiten gelegen land en van het buitenwater afsluit. Wel vindt men op vele plaatsen nog gedeelten van dergelijke vroegere ringdijken tegen het buitenwater, bijv. de *duinen*, de *Spaarndamsche zeedijk* ruim 3 M. + A. P. (voor de afdamming van het IJ) de *IJseldijk* 3,50 M. + A. P. en verschillende kaden. Doch naar Delfland en Schieland is die waterkeerende ringdijk van aard veranderd en ligt er zelfs *beneden* A. P. Hier is het een kade, die slechts dient, om de polders van Rijnland van die van Schieland en Delfland te scheiden. Liepen derhalve die laatste onder, dan zou ook die scheidingskade overloopen en het buitenwater langs dien weg in Rijnland stroomen.

Wel lag hier oorspronkelijk een hooge dijk, doch die *landscheiding*, zooals hij toen gewoonlijk placht genoemd te worden, bestond in deze veenrijke streek meest uit veen en rustte eveneens op een veenbedding. Naarmate er nu aan weerszijden polders ontstonden en plasverveningen, welke later weer droog gemaakt werden, kromp het veen onder den dijk, waar het water er aan de kanten uit ontwijken kon en niet meer tegen drukte, in, en droogde uit. Zoo zonk de dijk meer en meer, en verloor zijn karakter als waterkeering tegen het buitenwater. Nu evenwel ook hier (Delfland en Schieland) polders ontstaan waren, was een dergelijke dijk niet meer noodig en werd aan het onderhoud niet de noodige zorg besteed.

Langs den zuidelijken oever van den Ouden Rijn van de Wierikkerschans tot bij Katwijk ligt een dijk, *de Hooge Rijndijk*, genoemd. Deze dijk heeft een hoogte van 0,25 tot 1 M. + A. P., gemiddeld niet meer dan 0,6 M. + A. P. In het oosten sluit hij zich aan bij den *Wierikkedijk* of *Prinsendijk*, welke van Wierikkeschans langs de Wierikke naar den Hollandschen Ijseldijk loopt. De laatste wordt op eene hoogte van 0,95 M. + A. P. onderhouden door Rijnland, Delfland en Schieland.

De *Wierikkedijk* is gelegd in 1672. Reeds lang vóór dien tijd had men uitgezien naar eene volmaking van den beschermenden ring door aansluiting ten oosten aan den Rijndijk in het Sticht. Op verdeeldheid en de tegenstrijdige belangen stuitten de plannen telkens af. Het Sticht was altijd in verzet tegen een aansluiting van den Ijseldijk aan den Rijndijk. Het wilde namelijk bij eene overstroming van de Lek in zijn gebied liever het water op Holland laten afloopen dan het ophouden en duldde niet dan noode vreemde dijkers. Ook de belanghebbende steden Gouda, Delft, Leiden, Oudewater en Rotterdam konden het niet eens worden. Doch in 1672 gelaste de Prins van Oranje de drie waterschappen den Wierikkedijk op te werpen en als slaper te onderhouden 1)

Genoemde *Hooge Rijndijk* heeft evenwel zijn samenhang op verschillende plaatsen verloren door afgravingen. De sluizen in dezen

1) C. H. Dec. Memorie omtrent den Wierikkedijk 1881. (De geschiedenis van dien dijk is hierin te vinden.)

dijk staan meestal open tot doorlating van het water der landen van Rijnland ten zuiden van den Rijn; zij worden gesloten, zooals wij boven zagen, bij eene waterhoogte op den Rijn van 0,275 M. — A.P. Het oorspronkelijk doel van dezen hoogen Rijndijk was zeer zeker, om de landen ten zuiden van den Rijn en ook Delfland en Schieland tegen overstroming te beveiligen in den tijd, toen de Spaarndamsche dijk nog niet bestond of nog niet genoeg afwerend vermogen tegen de zee bezat 1) en dus Rijnland ten noorden van den Rijn bij hoogen waterstand op het IJ kon onder water loopen. Het eerst vindt men gewag gemaakt van dien dijk in eene keur van 1330. Ook na den aanleg van den Spaarndamschen dijk was de afsluiting van Rijnland in het noorden nog geenszins voldoende en bij overstroming kon dus de Hooge Rijndijk nog altijd dienst doen.

Verder moest de *Hooge Rijndijk* met de *Wierikkade* dienst doen, om het zuidelijk Rijnland met Delfland en Schieland tegen overstroming van het Lekwater in Utrecht te beschermen. (De instandhouding geschiedt nog door genoemde drie waterschappen). Voor 1285 was de IJsel nog een tak van de Lek en de noorder Lekdijk en de IJseldijk waren toen de eenige beveiliging voor Woerden. Nadat de IJsel in 1285 bij het Klaphek was afgedamd, werd deze minder gevaarlijk, doch de Lek bleef nog altijd dreigend. Welk gevaar bij een doorbraak van den Lekdijk dreigt, blijkt, als wij weten, dat bij Vreeswijk het Lekwater gemiddeld eene hoogte heeft van + 2,86 M. doch o. a. in 1882 tot 6,24 M. + A. P. steeg.

Na de afdamming van den IJsel verlandde deze rivier en vele landen, welke vroeger hierop uitwaterden, wendden zich nu tot Rijnland, om langs dezen boezem te mogen loozen. Dientengevolge ontstonden er verschillende overeenkomsten, die thans nog van kracht zijn. Hierdoor kan o. a. verklaard worden, dat Woerden in 1363 te Spaarndam een sluis bouwde, die het nog moet onderhouden. Langs noordelijk Rijnland had de waterafvoer van deze landen plaats. Doch het Zuidelijk Rijnland bleef er van verschoond door den hoogen Rijndijk en de Wierikkedijken of Gouwekaden.

1) C. H. Dee. Memorie betrekkelijk den hoogen Rijndijk 1879 pag. 3. (Hierin vindt men eene geschiedenis van den arbeid aan dien dijk verricht.)

Of deze dijk nog behouden dient te worden? Gevers v. Endegeest beantwoordt die vraag met ja. 1) Voor den Spaarndamschen dijk echter behoeft na de afsluiting van het IJ geen vrees meer te bestaan. Doch de Lekdijken baren voor Holland nog altijd zorg, en de verhooging van deze (zie I pag. 347) geeft geen voldoende zekerheid. Ingevallen van overstroming der Lek kunnen de Wierikkedijk en de Hooge Rijndijk nog altijd dienst doen tot bescherming van het zuidelijke Rijnland, Schieland en Delfland.

§ 21. IETS UIT DE GESCHIEDENIS VAN RIJNLANDS BEDIJKING
EN ZIJNE WATERLOOZING. (*Vervolg.*)

»Het waterschap Rijnland heeft ongetwijfeld zijn ontstaan te danken, of beter gezegd zijn ontstaan te wijten, aan de verstopping van den Rijnmond bij Katwijk en aan de overstromingen, die daarvan het onmiddellijke gevolg waren», zegt prof. FRUIN. Met dit gevoelen stemmen wij volkomen in, mits men er niet uit wenscht af te leiden, dat zonder de verstopping van den Rijn een dergelijk waterschap niet zou ontstaan zijn. Want als wij de geheele gesteldheid van het lage land, dat thans tot Rijnland behoort, nagaan, blijkt, dat ook zonder den Rijnstroom of met een geheel open Rijnmond hier evenzooel een waterschap moest ontstaan. Langs de Nieuwe Maas, die toch geheel open bleef, ontstonden eveneens de hoogheemraadschappen Delfland en Schieland.

Doch dat de verstopping van den Rijnmond dit land reeds vroeg naar middelen tot waterkeering deed uitzien, dat die gebeurtenis een aanzienlijke factor in de ontwikkelingsgeschiedenis van het Hoogheemraadschap is, heeft de hoogleeraar op heldere wijze aangetoond, 2) en zijne studie is ons hierbij dikwijls tot gids.

De geschiedenis van de oro-hydrographische gesteldheid des lands behandelen wij later in het algemeen. Thans bepalen wij ons enkel tot Rijnland en eenige zijner voornaamste werken.

1) Gevers v. Endegeest. Het Hoogheemraadschap Rijnland I pag. 20.

2) R. Fruin. De opkomst van Rijnland (Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wetensch. 1888 pag. 275—356.)

In Rijnland nu begon de eerste bedijking zeer zeker met een dam of dijk tegen het water uit het Sticht, benevens een dam aan den Rijn bij Zwammerdam, om het water van den Rijn te keeren. Deze dam was reeds vóór 1165 gelegd en werd later telkens weder gelegd en doorgestoken. Uit 1226 blijkt ons reeds uit een handvest, dat de *Wendeldijk* gelegd werd met zeven sluizen er in. Deze dijk slingerde zich ten zuiden van het Leidsche meer naar het oosten, waar hij waarschijnlijk in nauw verband stond met de andere op de grenzen van het Sticht. De Wendeldijk moest de landen langs den Rijn in Holland tegen het water uit de meren, die later het Haarlemmermeer vormden en andere, welke ook met de Zuiderzee in verbinding stonden, beschermen. De Wendeldijk had daardoor veel te lijden en was dus een belangrijke waterkeering. Doch het kon de aandacht der belanghebbenden en waterbouwkundigen niet ontgaan, dat een veel geschikter verdedigingslinie te kiezen zou zijn ten noorden van de meren, waar langs het IJ reeds een zeedijk bestond. Hier behoefde men slechts het Spaarne af te dammen en daar de noodige uitwateringssluizen aan te leggen. Achter deze waterkeering, zoo zij stevig gebouwd was en goed onderhouden werd, zou een veel uitgebreider streek voor overstroming beschut liggen, dan die de Wendeldijk beveiligen kon. Geheel Rijnland en een stuk van Kennemerland zouden er door gebaat zijn.

Dit geschiedde. Wanneer het werk werd uitgevoerd is niet met zekerheid bekend, doch in 1253, in den tijd van Koning Willem, was het Spaarne reeds afgedamd en een nog gewichtiger werk in besprek, het bouwen namelijk van een schutsluis in den dam, ten gerieve van de scheepvaart, inzonderheid voor Haarlem. En uit een oorkonde van dien tijd, 1225, leidt FRUIN verder af, dat de gansche streek, die later het waterschap Rijnland vormt, toen als *gemeen land* werd aangemerkt en dat de zorg voor haar waterkeeringen in dien tijd reeds aan een collegie van Heemraden was toevertrouwd, evenals dit later het geval was.

Tusschen 1255 en 1285 werd genoemde dam weder door een doorbraak verwoest en FLORIS V beval in 1286 opnieuw de afdamming van het Spaarne. Hierbij wordt de grens van het gemeene land

omschreven en daar de vroegere bepalingen van Koning Willem niet genoemd zijn, werd later ten onrechte Floris V als de grondvester van Rijnland beschouwd (Fruin).

Het was het streven van Rijnland gedurende al den tijd van zijn bestaan om te zorgen, dat er geen last was voor zijne landen van het buitenwater en dat de boezem van zijn gebied zoo laag mogelijk kon afwateren. Verder moest ook het belang der scheepvaart daarbij in het oog gehouden worden.

Om het eerste doel zooveel mogelijk te bereiken was er naast de bedijking behoefte aan goede sluizen tot afwatering. Het bouwen van een schutsluis in den Spaarndam noemden wij boven reeds en dat die ook in 1305 bestond, is zonder twijfel.

Omstreeks 1360 werd er besloten nieuwe sluizen in den Zeedijk bij Halfweg aan te leggen, zooals uit een paar oorkonden van 1364 in het archief van Rijnland blijkt. En een brief van 1413 maakt melding van nieuwe sluizen in den Zeedijk voor gemeenelands rekening bij den Heiligenweg in de buurt van Amsterdam.

Ook werd er reeds vroeg eene afwatering door de Gouwe naar den IJsel gemaakt, welke o. a. in 1285 bestond. De *Gouwe* is zeer waarschijnlijk een gegraven waterloop, met dat doel gegraven. Nog volgens een handvest van 1335 diende de sluis bij Gouda tot loozing van water van de Gouwe, doch in het begin dezer eeuw had die loozing niet meer dan 8 etmalen in het jaar plaats 1), zoodat zij meer tot inlating dan tot loozing van water diende. Door de kanalisatie van den Hollandschen IJsel is dit weder verbeterd in deze eeuw.

De *afscheiding tusschen Rijnland en Amstelland* heeft langen tijd aanleiding gegeven tot vele onderhandelingen. In het archief van Rijnland zijn een groot aantal stukken betreffende de scheiding dezer beide Hoogreemraadschappen aanwezig, dagteekenende van 1285—1442 en tot 1748.

Er bestonden naar den kant van Amstelland vroeger drie dammen om de doorstrooming van water te beletten. De een van deze staat bekend als de *Overtoom*, de twee andere vond men in de *Drecht* en in de *Aar*.

1) Conrad. Verspreide bijdragen pag. 31.

De naam van het dorp de *Overtoom* duidt genoegzaam aan, dat daar in vroeger tijden een overtoom (een overhaal van schepen over een dam) bestond, om de schepen uit het gebied van Rijnland naar Amsterdam en omgekeerd te voeren. Wanneer die dam gelegd werd is onzeker, doch hij bestond reeds in 1432.

Genoemde overtoom bestond nog in het begin van deze eeuw op de plaats, waar nu het dorp ligt. Het was natuurlijk zeer in het belang van de scheepvaart op Amsterdam, om hier een *sluis* in plaats van den dam met den lastigen overtoom te hebben. Doch het laatste was in 't nadeel van Haarlem, dat hierdoor de vaart van vele schepen over Spaarndam en door de stad met de daarmede verbonden sluisgelden zou verliezen. Ook Rijnland verklaarde er zich tegen, daar het vreesde, door een sluis meer water van het hooger gelegen Stadswater op zijn boezem te verkrijgen.

Koning **LODEWIJK** regelde deze zaak, door Amsterdam bij besluit van 31 Mei 1808 recht te geven tot het bouwen van een sluis aan den Overtoom, onder voorwaarde, dat Rijnland en Haarlem ieder $\frac{1}{2}$ van de brug- en sluisgelden zouden ontvangen.

Dit had plaats tot 1866, toen Amsterdam de vaart door de sluis geheel vrijstelde. Hoewel Rijnland om zijn aandeel hiertegen protesteerde, werd het door de rechtbank in 't ongelijk gesteld, daar het decreet van 1808 „Amsterdam wel tot de heffing van brug- en sluisgelden *rechtigde*, maar niet *verplichtte*” 1).

De afsluiting van de *Drecht* en de *Aar* dagteekent van 1626. Tot op dat tijdstip schijnt het water van Amstelland door die watertjes in gemeenschap te hebben gestaan met een gedeelte van Rijnlands water.

Toen nu door Rijnland beide watertjes werden afgedamd, ontstond hierover twist met Amsterdam, dewijl die dammen de scheepvaart stremden. Deze twist werd in 1679 geeindigd door een uitspraak van het Hof van Holland, waarbij verklaard werd, „dat Rijnland in *possessie vel quasi* was om vreemd water te keeren en te stuiten mits daardoor geen derden werden benadeeld”. Daarop werden nu

1) Gevers van Endegeest. Het Hoogheemraadschap Rijnland I pag. 353.

twee verlaten gelegd in plaats van de dammen; het eene om de *Aar*, het andere om de *Drecht* af te sluiten van Rijnland. Deze verlaten lagen omstreeks *Bilderdam* in de Drecht en omstreeks *Kattenbrug* in de Aar. Toen onder Koning Willem I in 1824 hier het Aarkanaal werd doorgegraven (eene rechtgraving van de Aar tot de Drecht) onder den naam *Nieuwe Vaart*, zijn beide verlaten opgeruimd en door *een* steenen schutsluis bij het huis ten Drecht, de tegenwoordige afsluiting, vervangen. 1)

Al zeer vroeg werd tusschen Rijnland en Delfland met Schieland een lage dijk gevonden, die soms de *Landscheiding*, maar meestal de *Zijdwinde* geheeten werdt. Deze dijk liep in 1394 van de duinzijde benoorden het Haagsche bosch, waar hij een aanvang nam, naar de Vliet, die hij ter plaatse van den Leidschendam doorsneed en liep verder over Zoetermeer, Zegwaard, Benthuizen, Hazerswoude en Waddingsveen naar de Gouwe. Wanneer hij gelegd is weten wij niet. Daar de grond noordwaarts opliep, moest hij hoofdzakelijk strekken om de zuidelijke landen (Delfland en Schieland) te beschermen en werd door deze dan ook onderhouden. In dien zin werd nl. in 1324 door den Graaf beslist 2). Eerst in 1857 is er in die grens eenige verandering gekomen 3).

Reeds door Graaf FLORIS V schijnt het gebied, dat wij thans beschouwen, in vijf heemraad- of waterschappen: *Rijnland*, *Delfland*, *Schieland*, *'t Land van der Gouwen* en *'t Land van Woerden* gescheiden te zijn, »ten einde met dijken, zijdwinden (waarschijnlijk = waterkeerende landscheiding), waterkeeren en kaden voor altijd van elkander afgescheiden te blijven, zonder elkander met des anders water te beschadigen, zoodat een iegelijk zijn water zeewaarts loozen zou op de bekwaamste plaats zonder den een op den ander uit te wateren" 4).

1) Gevers van Endegeest t. a. p. pag. 7.

2) Fruin, Over de opkomst van Rijnland. (Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. 1888) pag. 291.

3) Gevers Deynoot, Statistieke beschrijving van Schieland.

4) Van Mieris II pag. 767. Gevers en Endegeest t. a. p. pag. 9.

§ 22. HET KANAAL VAN KATWIJK. DOORGRAVING VAN DE DUINEN.

Wel werden de uitwateringsluizen voortdurend verbeterd, maar toch bleef de afwatering van Rijnland's boezem, vooral door de vermeerdering van de polders die er op loosden en door hunne bemaling, niet voldoende. Al in de 16e eeuw bemerkte men een voortdurenden aanwas van het water in Rijnland. Die verhooging van den waterstand meende men te moeten toeschrijven »aan eene daling der landen, die natuurlijk veroorzaakt wordt door de afslijting, teweeggebracht door het afloopen van het hemelwater langs beken, rivieren en watergraften. Daarenboven zakken de landen uit hunne eigene natuur, waartegen het water wederom moet oprijzen door verhooging van den grond der zee, die in haren boezem allengskens de afgesletene landen ontvangt. Al deze samenloopende oorzaken zijn dan van die uitwerking, dat men de daling der landen of de opzwellling der zee in 't algemeen kan stellen op gemiddeld 20 duim in de 100 jaren.» 1)

Verder werd ook de rijzing van den binnenboezem van Rijnland voortdurend met zorg waargenomen; de schrijver van den Tegenw. Staat vermeldt, »dat de daling van Rijnland met betrekking tot zijn waterboezem in ieder eeuw op 17 duim moet gerekend worden, waardoor de kaden in dien tijd zooveel verhoogd moesten worden, en de watermolens na verloop van 100 jaar het water 17 duim hooger tot den gemeenschappelijken boezem moesten opvoeren.»

Om aan dezen zorgwekkenden toestand een einde te maken, hadden de Dijkgraaf en Heemraden in 1537 den waterstand van de Noordzee, in vergelijking met dien van den boezem van Rijnland, doen onderzoeken. Hieruit bleek, *dat de waterstand in Rijnland en in den Rijn aanmerkelijk hooger was dan in de Noordzee* (nl. bij ebbe) Toen hierover in 1538 verslag werd uitgebracht, werd er tegelijk een ontwerp ingediend van den landmeter MAARTEN CORNELISZON, om het water van Rijnland door tonnen in de Noordzee af te leiden. De buitengewone kosten, die Rijnland aan de verbetering der sluizen besteed had, deed dit plan uitstellen.

1) Tegenw. Staat VI pag. 170.

Telkens werden er nog weder vergelijkende waarnemingen omtrent den waterstand in den Ouden Rijn, en in de Noordzee herhaald, welke bevestigden, dat de Noordzee de beste uitwatering aan Rijnland kon verschaffen. Zoo werd er eindelijk door het Hof van Holland verklaard, „dat Rijnland eene betere afwatering noodig had, en dat men, volgens de bekomen onderzoekingen, zonder gevaar en met voordeel en bate” eene goede afwatering door de duinen bij Katwijk naar zee kon maken. Vervolgens werd er door den Dijkgraaf en de Hoogheemraden besloten tot het graven van een kanaal, hoewel op kleiner schaal, dan in de ingediende ontwerpen werd aanbevolen.

Den 26sten Maart 1571 ving men den arbeid tot het graven van bovengenoemd kanaal aan en in November 1571 was men reeds tot het strand genaderd. In April 1572 werd eindelijk de doorgraving voltooid en in tegenwoordigheid van Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland, de Regeering van Leiden en ontelbare nieuwsgierigen geopend. Het water stroomde met zulk een snelheid door de opening, dat een schuit, die er in dreef, alleen met veel kracht kon worden tegengehouden 1).

Deze eerste doorgraving van de duinen heeft niet lang bestaan. Wanneer ze weder verstopt is, weet men niet; men vindt vermeld, dat ze bij een hevig onweder toegeweld is. Dat dit evenwel niet in eens plaats had, valt gemakkelijk te begrijpen. En zij, die meenden, dat aan eene goede en standhoudende uitwatering van Rijnland door de duinen niet te denken viel, noemden het overblijfsel van dit kanaal, om het als overblijfsel van een dwaas plan voor te stellen, het *Mallegat*. Nog altijd is hiervan een gedeelte over.

De oorlogen en beroerten, die, zooals bijv. de belegering van Leiden 1573—74, somtijds het doorsteken van dijken tot overstromingen enz. noodig maakten, werkten de verdere plannen tot verbeterde afwatering tegen. Daarbij kwam, dat het land van Rijnland, hetwelk tot 1600 voor het grootste gedeelte nog onbepolderd lag, na dien tijd meer en meer bedijkt werd. Tegelijk werden de kleinere polders van vroeger vereenigd tot grootere met

1) Tegenw. Staat VI pag. 174.

hooger kaden. Deze werken en het bouwen van zwaarder windmolens ter bemaling veroorzaakten groote onkosten, welke vooreerst de heropening van het afwateringskanaal bij Katwijk tegenhielden.

Na vele klachten werd de zaak in 1627 en '28 eindelijk opnieuw op het touw gezet, doch zonder gevolg. Eveneens werden er in 1662, in 1737—1740 waterpassingen en andere onderzoekingen ingesteld en ontwerpen gereed gemaakt, doch verder kwam het niet 1). Zelfs maakten in 1742 de opzichters NICOLAAS CRUQUIUS, JAN NOPPEN en de landmeter MELCHIOR BOLSTRA een ontwerp tot de droogmaking van het Haarlemmermeer en in verband daarmee van eene Rijnuitwatering bij Katwijk. Deze ontwerpen en de daarbij opgemaakte stukken zijn zeer belangrijk, de kaarten van BOLSTRA geven een helder overzicht van de plannen. De voorstellen hadden evenwel geene gevolgen. Vooral Haarlem wierp verschillende bezwaren op tegen deze plannen.

De resultaten van verschillende onderzoekingen in 1766—1767 gedaan, werden door Prof. v. D. WIJNPERSE onderzocht en in 1771 in eene Memorie besproken, waarbij deze Hoogleraar aanraadt, eene aanvankelijke doorgraving te Katwijk te beproeven. Evenwel weder zonder gevolg!

De klachten over de slechte afwatering vermeerderden intusschen. In 1802 gaf A. P. TWENT een werkje uit, getiteld: »Bedenkingen en Aanmerkingen over den waterstaat van Rijnland en over eene uitwatering te Katwijk.» Dit werkje kan als de aanleidende oorzaak beschouwd worden, waardoor de zaak opnieuw te berde gebracht werd. Na den slechten toestand van Rijnland geschietst te hebben, kwam TWENT tot de vraag, hoe daarin verbetering aan te brengen was? Uit de vroeger gedane voorstellen noemde hij er drie, die eene nadere overweging verdienden:

1. De vermeerdering van sluizen te Halfweg.
2. Het aanleggen van een hoogen boezem naar het IJ.
3. Eene uitwatering te Katwijk.

1) De resultaten van die onderzoekingen zijn te vinden bij v. Leeuwen, *Batavia Illustrata*, pag. 105.

Na de beide eerste middelen onvoldoende genoemd te hebben, kwam TWENT tot de conclusie, *dat alleen van eene uitwatering te Katwijk heil te verwachten was.*

Op voorstel van den heer BRUNINGS werden in 1802 door Dijkgraaf en Hoogheemraden drie deskundigen benoemd, om de plannen van Twent te onderzoeken. Dit waren de heeren F. W. CONRAD, A. BLANKEN en S. KROS.

Na een nauwkeurig onderzoek kwamen genoemde heeren tot een ontwerp van doorgraving. Den 2^{en} April 1803 werd een rapport ingediend, *waarin het graven van een afwateringskanaal van Rijnland geheel op zichzelf en niet in verband met de droogmaking van het Haarlemmermeer beschouwd werd.*

Verschillende onderhandelingen en besprekingen volgden. Haarlem toonde zich weder een tegenstander van de zaak, en opperde bedenkingen. Doch die zwarigheden werden grootendeels opgeheven. Den 12^{en} Maart 1804 deed het Gedeputeerd bestuur van Holland een gunstige voordracht aan het Staatsbewind, waarop den 4^{den} Mei 1804 het decreet van het Wetgevend Lichaam der Bataafsche Republiek volgde, hetwelk bepaalde: *»dat eene uitwatering naar Katwijk aan Zee zou gemaakt worden»* 1).

Den 25^{en} Juni kwam men tot het besluit, dat de uitwatering ten koste van het Hoogheemraadschap zou worden uitgevoerd en onverwijld moest aanvangen. Den 7^{en} Augustus 1804 werd met veel plechtigheid de eerste spade gestoken om dit belangrijk werk te beginnen. Met ijver werd er aan voortgewerkt. Nauwelijks was men gereed, of bij een hevigen noordwesten storm en een hoogen vloed brak de buitendam door en de zee stond plotseling voor de pas voltooide sluis, die eene hoogte van 4,40 M. water moest keeren. Deze proef werd goed doorgestaan. Den 21^{en} September 1807 werd ook de binnendam weggenomen en den 21^{en} October 1807 kon het kanaal plechtig geopend worden. *Op dien dag stroomde Rijnlands boezemwater voor het eerst na vele jaren weder in de Noordzee uit.*

Wel was dit niet, zooals de dichters zich phantastisch wilden

1) Conrad, Verspreide Bijdragen 1849 pag. 47.

uitdrukken, »den vroeger in het zand smorenden Rijn eene uitmonding geven, zijn grootschen oorsprong waardig», want eigenlijk is het geen tak van den Rijn meer, daar het Rijnwater, zooals wij zagen, niet verder kon komen dan op zijn hoogst tot bij Harmelen. Doch het scheppen van een goede waterloozing van een zoo aanzienlijk gebied als Rijnland was eene niet minder groote gebeurtenis, die dan ook door eene gedenkpenning moest vereeuwigd worden. Rijnland toonde hierdoor zijne erkentelijkheid. Deze penning stelt aan de eene zijde voor de buitenste sluis te Katwijk met het bijschrift:

Opus
 IIII Secul. Desider
 III Annis Perfectum.
 Fav. Summ. Holl. Imper.
 Impens. Agr. Renol. Posf.
 MDCCCVII.

Aan de andere zijde wordt Neptunus voorgesteld, de wateren van den Rijn ontvangend, met het opschrift:

Instaurato. Prisco. Rheni. Ostio
 Feliciter.

Hoewel te Katwijk bij ebbe op natuurlijke wijze het water van Rijnlandsboezem kan geloosd worden, is dit toch niet altijd voldoende. De oprichting van een stoomgemaal moest het groote werk voltooiën. In 1880 is eindelijk dit stoomgemaal gereed gekomen.

Een tweetal sluizen dienden te Katwijk tot doorlating en tot tegenhouden van het water. De buitensluis of zeesluis bevat 5 openingen met schuiven, elk van 3,77 M. wijdte in den dag. De binnensluis bevat eveneens 5 openingen, elk met een paar hooge en lage deuren. Deze laatste slaan tegen bovenslagbalken met keermuren, zoodat ook zij den vloed van zee kunnen keeren. Elke opening is 5,65 M. wijd.

§ 23. HET HAARLEMMERMEER.

De meest belangrijke droogmakerij van Rijnland is de Haarlemmermeerpolder. Deze grootsche arbeid, waardoor 18 224 H. A. water in eene vruchtbare landouw veranderd werd, verdient eene

nadere beschouwing. Daarom zullen wij iets over de geschiedenis van het Haarlemmermeer en over zijne droogmaking mededeelen.

De meeste schrijvers over de geschiedenis van het Haarlemmermeer vangen aan met eene kaart van het jaar 1531¹⁾, waarop hoofdzakelijk 4 kleine meren voorkomen op de plaats, waar het latere Haarlemmermeer was. Deze meren waren: het *Oude Haarlemmermeer*, het *Oude Leidsche meer*, het *Oude meer* en het *Spieringmeer*. Vóór dien tijd moeten er nog meer meren in dit gebied geweest zijn.

Genoemde meren nu waren smalle wateren, die wel met elkander en met andere plassen in den omtrek, als het *Braasemmeer*, het *Kaagermeer*, het *Luthkemeer* e. a. in verbinding waren, doch op zich zelve stonden en door meer of minder breede strooken lands gescheiden waren.

MR. AMERSFOORDT²⁾ zegt, »dat eene aandachtige studie van den loop der onliggende wateren eene bepaalde strekking aanduidt, die in overeenstemming is met de verhalen van den vroegeren loop van den Rijn. Hieruit besluit hij, dat het Haarlemmermeer (zeker worden genoemde meren en hunne verbindingen bedoeld; zie boven) de verbreeding is van het rivierbed van de Rijn, die na de verzanding van den ouden Rijnmond naar het noorden liep.» Op deze zaak komen wij later terug.

Dat het Haarlemmermeer tijdens het verblijf der Romeinen hier te lande een ongenaakbaar moeras was, leidt de heer Amersfoordt af uit de omstandigheid, dat daarin nog nimmer voorwerpen uit den tijd der Romeinen zijn gevonden en zelfs niet van Germaanschen oorsprong.

Toch lagen tusschen de enkele plassen vóór den aanvang der 16de eeuw reeds uitgestrekte hooilanden, zooals o. a. ten opzichte van het Spieringmeer en Haarlemmermeer blijkt uit een stuk, betrekkelijk

1) Volgens de kaart van M. Bolstra, vermeld op zijne Afbeelding van Rijnlands waterstaat ten opzichte van het vergrooten der Haarlemmermeer. In den Tegenw. Staat VI pag. 163 is eene kaart hiernaar vervaardigd.

2) Mr. J. P. Amersfoordt, Het Haarlemmermeer, oorsprong, geschiedenis, droogmaking (Voordr. in Felix Meritis 1856, pag. 2).

den toestand van genoemde meren omstreeks 1500 1). Hierin wordt o. a. door zeker Claes Haegen verklaard, »dat de heerenweg van Haarlem naar Utrecht van ouds tusschen genoemde meren doorliep, dat er verschillende weilanden tusschen die meren lagen, welke eene zoo groote uitgestrektheid hadden, dat men, op de hoeken van 't land bij het eene meer staande, den anderen hoek moeielijk kon zien.» Verder verzekert genoemde persoon, dat hij heugenis had van het wegspoelen van deze landerijen tot den heerenweg toe, en dat vervolgens ook de dijk is doorgebroken, waarover de weg liep, zoodat daardoor beide meren met elkander in verbinding kwamen.



Uitbreiding van het Haarlemmermeer.

Dat de Rijnwateren na de verzanding van den mond te Katwijk

1) Een manuscript, destijds toebehoorende aan C. A. van Sypestein, is deeld in de Algemeene Konst- en Letterbode 1838 N^o. 37 pag. 113.

hun wég door de laagste streken naar het noorden genomen hebben, waardoor er verschillende wateren ontstonden, valt zeker niet te betwijfelen. Dat men evenwel gerechtigd is deze oudste meren in een moerassig land, waar de vloed vrij kon binnendringen als uitbreidingen van rivierbeddingen te beschouwen, komt ons onwaarschijnlijk voor. Juister dunkt het ons aan te nemen, dat een gedeelte van het Rijnwater door deze plassen, hoe dan ook *ontstaan*, sommige waarschijnlijk nog *overgebleven* van het met veen dichtgroeijende water, zijn weg genomen heeft. Ten deele juist drukt LE FRANCQ VAN BERKHEY zich zeker uit als hij zegt, dat het Haarlemmermeer vroeger een moeras was, dat naderhand door het aanwas send Rijnwater een meer geworden is 1).

De bekende geschiedenis van het Haarlemmermeer is die van eene uitbreiding der bestaande plassen. Deze uitbreiding kon gemakkelijk plaats hebben, daar de oevers meestal uit moerassige veengronden bestonden. De oevers, welke voor de zuidwesten-, westen- en noordwestenwinden blootlagen, (dus de daaraan tegenovergestelde N.O. tot Z.O. oevers), hadden het meest van den afslag te lijden, daar uit deze hoeken de hevigste stormen waaien. In een antwoord op de vraag naar de beste middelen, om het afnemen der oevers van het Haarlemmermeer te beletten 2), leest men, dat in de laatste 20 jaren (1768) aan de oostelijke oevers »vele der daaraan grenzende landen, hoven, huizen en erven door het water ingeslokt zijn en daardoor het meer alreeds met verscheidene veenplasjes vereenigd is en nog dagelijks dreigt zich met grooter en uitgestrekter plassen te zullen vereenigen, wat zeer geweldig, gevaarlijk en nadeelig is.»

»De westelijke oever langs Lisse, Hillegom, Bennebroek en Heemstede nam weinig af sedert eene lange reeks van jaren, doordien de grond hier harder en taaier was dan in het oosten, en ook door het beter onderhoud der oevers. Van het Spaarne af langs Schalkwijk tot aan den hoek van de Vijf Huizen spoelt het land jaarlijks wel een roede weg, doch de oevers van de Haarlemmer Liedede, lig-

1) Le Francq van Berkhey. Natuurlijke historie van Holland 1769 I pag. 221.

2) Verhandelingen door de Holl. Maatschapp. van Wet. 1768 Xde deel 13: stuk pag. 7 enz.

gende aan een opperwal tegen het westen, hebben geen afslijting" 1).

Doch niet alleen was het de natuur, ook de mensch werkte mede tot uitbreiding van den grooten plas. Dit had namelijk plaats door uitvening. Door deze verschillende oorzaken had het Haarlemmeer in de laatste drie eeuwen ongeveer 12 770 HA. land verzwolgen. De dorpen Vijfhuizen, Nieuwerkerk, een zeer aanzienlijk dorp, dat twee predikanten had en Rijk, alle aan de oostzijde van het Meer, verdwenen daardoor in den loop der tijden geheel 2).

Nevensgaand kaartje geeft een overzicht van die uitbreiding van her water.

Volgens Bolstra was de grootte van het meer achtereenvolgens

in 1531	5 600 HA.		in 1687	15 400 HA.
» 1591	10 590 »		» 1740	16 600 »
» 1647	14 450 »		» 1808 was zij.	17 775 »

Is het wonder, dat men er meer en meer aan begon te denken, den verslindenden »waterwolf" te beteugelen? Het eerste plan daartoe is waarschijnlijk dat van 1617, toen, zooals uit de gedrukte resolutiën van Holland blijkt, A. DE HOOG octrooi vroeg tot bedijkingen van de Haarlemsche en Leidsche meren 3).

Nadat in 1631 nog een verzoek daartoe gedaan was, verscheen in 1641 het Haarlemmeerboek van J. ASZ. LEEGHWATER, waarvan de 13^{de} druk, 1838, bewerkt door Mr. v. HASSELT, voor ons ligt.

Nadat LEEGHWATER daarin zijne bevindingen over de uitbreiding van het meer geschetst heeft, doet hij de vraag, hoe hieraan perken zijn te stellen? Eindelijk komt hij tot het besluit, dat het beste is:

Het water te malen uit de Meer,
Dan ligt de vijand heel ter neer." 4)

Het Haarlemmeerboek wekte de algemeene belangstelling en hield de gedachte aan droogmaken levendig. Een ander ontwerp,

- 1) Tegenwoordige Staat. 1746 VI pag. 167.
- 2) V. Hasselt: Historisch overzicht en aantéekeningen op het Haarlemmeerboek 1838, pag. 7.
- 3) Tijdschrift voor Staathuishoudkunde van Sloet tot Oldhuis 1855, XII pag. 448.
- 4) Haarlemmeerboek, pag. 17.

van J. BARTELSZ VEERIS, dat omstreeks dezen tijd verscheen, werd door Rijnland bestreden, omdat dit vreesde voor de verkleining van zijn boezem. Hoe kleiner toch de boezem werd, des te hooger zou het water, dat hierin opgemalen en tijdelijk geborgen wordt, stijgen

In den vierden druk van zijn werk bestreed LEEGHWATER deze vrees en in 1727 werd dat gevoelen eveneens door C. VELSEN bestreden. Dat Rijnland allengs ook tot andere gedachten kwam, bewijst de opdracht van den Dijkgraaf en de Hoogheemraden aan CRUQUIUS, NOPPEN en BOLSTRA (zie pag. 61) in 1742, om een ontwerp tot droogmaking van het meer gereed te maken.

Nog werden plannen hiervoor ontworpen in 1743, 1750, 1757, 1768 en 1808. Nadat Koning WILLEM I in 1819 zich een plan liet voorleggen door BARON VAN LIJNDEN VAN HEMMEN, ROËLL en REPELAAR VAN DRIEL, werd de zaak eerst recht levendig. Verschillende ontwerpen en geschriften over dit werk verschenen nog sedert dien tijd, waarin de voor- en tegenstanders hunne argumenten ontwikkelden. De stormen van November en December 1836, die door opstuwung van het water in veel polders schade aanrichtten, toonden opnieuw de hooge noodzakelijkheid van de beteugeling van het Haarlemmermeer aan, en den 7den Augustus 1837 werd er eene staatscommissie benoemd, om de verschillende ontwerpen tot droogmaking te onderzoeken en vóór November van datzelfde jaar een ontwerp met eene begrooting der kosten in te dienen. Reeds in October was de commissie met haren arbeid gereed.

Het in Februari 1838 voorgedragen wetsontwerp werd door de Vertegenwoordiging afgestemd. Doch reeds hetzelfde jaar werd een nieuw ontwerp ingediend, dat den 19den Maart 1839 is aangenomen. Volgens Koninklijk Besluit van 20 Mei, No. 12, werd de bedijking aangevangen. Jhr. Mr. D. T. GEVERS VAN ENDEGEEST werd tot voorzitter der commissie van uitvoering benoemd. 1)

Een doorlopende ringdijk van 59 500 KM. werd gelegd en over eene lengte van 2780 M. liep deze door het water. De eigenlijke

1) Zie over de Geschiedenis der droogmaking en der ontwerpen Mr. Gevers van Endegeest, Over de droogmaking van het Haarlemmermeer 1843—1861, I pag. 43 enz.

droogmaking begon op den 19den April 1849 en met het einde van Juni 1852 klonk de mare door het land: »Dè Haarlemmermeer is droog!» De drie stootwerktuigen: de *Leeghwater*, de *Lijnden* en de *Cruquius* hadden in 39 maanden 831 831 501 kub. M. water uitgepompt.

Daar lag nu de droge bodem van het meer, — de prooi aan den waterwolf ontruikt — als een ruim veld tot ontginning voor den Nederlandschen landbouw. Schooner verovering kon een volk nimmer maken!

Met de droogmaking was evenwel de taak der commissie nog niet voltooid. Uit nauwkeurige opmeting bleek, dat de oppervlakte van den bodem binnen den ringdijk 18 302 HA. bedroeg. Deze vlakte moest kunnen afwateren en verkaveld worden.

Behalve kavelslooten moest een hoofd- en kruisvaart, met dwars- en lengtetochten gegraven en moesten tal van wegen aangelegd en bruggen gebouwd worden.

Hierdoor nu werd de polder verdeeld in langwerpige vierkante blokken van 300 HA., samengesteld uit 15 stukken elk van 20 HA., van het Z.W. naar het N.O. zich uitstrekkende. Elk stuk heeft aan den eenen kant een weg en aan den anderen kant een vaart. 1)

De Haarlemmermeerpolder is eene droogmakerij. Een ringdijk met eene hoogte van + 0,70 tot 1,70 M. + A. P. en een ringvaart omsluit hem geheel. De bodemhoogte in de polders van het Haarlemmermeer, volgens de laatste waterpassing in 1884 van den heer A. ELINK STERK, bedraagt van 3 M. — A. P. tot 4,65 M. — A. P. Het grootste gedeelte des lands heeft eene hoogte van 4 tot 4,50 M. — A. P. en de gemiddelde hoogte bedraagt 4,13 M. — A. P. Het zomerpeil in den polder is 4,90 M. — A. P., doch als werkelijke waterstand kan men wel aannemen 5,13 M. — A. P., zoodat het water gemiddeld 1 M. beneden de oppervlakte des lands staat. 2)

Daar de hoogte van het water in Rijnlands boezem zooveel mo-

1) Beknopt overzicht van de droogmaking van het Haarlemmermeer. Tijdschrift van Sloet, 1855 XII pag. 485 enz.)

2) Verslagen en Med. der Kon. Akad. v. Wet. 1885, I pag. 364,

gelijk op 0,55 M. — A. P. wordt gehouden, kan men deze droogmaking beschouwen als een van $\pm 2,45$ M. tot 4,10 beneden het omringend boezemwater gelegen.

§ 24. DE BOEZEM VAN WOERDEN OF VAN DE ENKELE EN DUBBELE WIERIKKE.

De boezem van Rijnland dient tegelijkertijd tot ontlasting van den *boezem van Woerden*. Dit gebied loosde vroeger *deels op den Rijn*, en dus op Rijnlands boezem en *gedeelte op den IJsel*. Nadat de IJsel in de 13de eeuw nabij Vreeswijk van de Lek was afgedamd en meer en meer aanslibde, verkreeg Woerden bij afzonderlijke overeenkomsten recht van afwatering door Rijnland. Hierom ook werd Woerden in 1363 verplicht de Woerdsche sluis te Spaarndam te bouwen. 1)

Tot dusverre is het steeds gebruikelijk geweest de boezem van Woerden, die hoofdzakelijk uit het gedeelte van den Rijn boven Zwammerdam bestaat, mede tot den boezem van Rijnland te rekenen. Dit is evenwel onjuist, daar Woerden's boezem gewoonlijk, droge zomers uitgezonderd, hooger waterstand heeft dan Rijnland en er dus steeds op loost. Bij droge zomers kan de waterstand in den boezem van Woerden ook lager staan dan in die van Rijnland.

De boezem van Woerden bestaat voornamelijk uit *het gedeelte van den Rijn tusschen Bodegraven en Harmelen* en de daarmee in verband staande *Enkele en Dubbele Wierikke*. Hij heeft eene wateroppervlakte van 170 H.A., waarop ongeveer 17 190 H.A. polderland uitwateren. De ontlasting van den boezem heeft plaats door de sluis te Bodegraven op Rijnlands boezem. Bij watergebrek heeft de inlating van water plaats uit den IJsel door een duikersluis, gelegen in de Enkele Wierikke te Goejanverwelle, tot een peil van 0,30 M. — A.P.

De Enkele Wierikke wordt afgesloten van den boezem van Woerden bij een stand van 0,22 M. — A.P., de Dubbele Wierikke bij

1) Gevers v. Endegeest. Het Hoogheemraadschap Rijnland pag. 16.

een stand van 0,17 M. — A.P., welke waterstanden tevens de maalpeilen zijn van de boezems, die er op uitslaan.

Het maalpeil van het deel van den boezem, gevormd door den *Rijn*, de *Linschoten* en enkele andere weteringen is = A.P.

De boezem wordt ingesloten door kaden ter hoogte van 0,15 tot 0,62 M. + A.P.; de Enkele Wierikke van 0,04 M. — A.P., de Dubbele van 0,11 M. + A.P.

De gemiddelde waterstand van den boezem was van 1871—1880 te Bodegraven 0,43 M. — A.P. De hoogste stand was in dien tijd 0,12 M. — A.P. (Nov. 1872), de laagste 0,64 M. — A.P. (Jan. 1880). Het zomerpeil der polders, welke hierop uitwateren, loopt van — 1,25 tot 1,80 M. — A.P. Hieruit blijkt, dat voor alle polders bemaling noodzakelijk is, daar het water in de poldersloten gemiddeld ongeveer van 0,80 tot 1,35 M. beneden dat van den Rijn staat. Ook het land ligt aanzienlijk lager dan het boezemwater.

§ 25. AMSTELLANDS BOEZEM EN ZIJN GEBIED.

Een groot gebied van 30 000 HA. ten oosten van Rijnland loost het overtollige water op den *boezem van Amstelland*. Deze boezem wordt gevormd door den Amstel in verbinding met een aantal wateren, als: de *Drecht*, de *Kromme Mijdracht*, de *Angstel*, het *Abkouder meer*, de *Holendrecht* en de *Bullewijk*, den *Ouden-* en den *Rijken Waver*, het *Gein*, de *Winkel*, de *Gaasp*, de *Ivesper-* en *Muidertrekvaarten*, de *Dicmen*, het *Nieuwe Diep*, de *ringssloten van de Bijlmer- en Diemermeerpolders* en een deel van de *Singelgracht van Amsterdam*. Deze wateren beslaan eene vlakte van 600 HA.

De uitwatering van den boezem geschiedt: A door het *Stadswater te Amsterdam op het Noordseekanaal*, B door de *Ipenslooter sluis* aan het einde van het Nieuwediep en door de *Diemerdammer sluis*, (aan het eind van de *Diemen*) beide op de *Zuiderzee*.

Met het stadswater van Amsterdam staat Amstelland in verbinding door de *Amstelsluis* (in den Amstel) en de waterkeering in het *Weteringhek* (voormalige Weteringpoort). In 1880 is na onderhandelingen bij onderlinge regeling tusschen Amstelland en de

gemeente Amsterdam vastgesteld, dat de toldeuren in de Amstelsluis en die in de waterkeering bij het Weteringhek geopend worden, zoodra het stadswater te Amsterdam bij de Amstelsluis beneden den stand van 0,20 M. — A.P. is gedaald. Daarna worden de ebcuren in de Amstelsluis geopend, zoodra de waterstand wederzijds die deuren gelijk is, of zoodra het waterverschil, dat zij keeren, zoo gering is, dat het openen zonder nadeel of beschadiging der deuren door middel van gewone windwerken kan geschieden. De Amstelsluis en de waterkeering bij het Weteringhek worden gesloten, zoolang het boezemwater van Amstelland een lagere stand heeft dan 0,5 M. — A. P. Bij inlating van water in Amsterdam uit het IJ tot verversching moeten vooraf de Amstelsluis en de waterkeering bij het Weteringhek gesloten worden. Ook mag er geen stadswater op Amstelland gebracht worden behoudens het schut- en lekwater 1).

Tusschen Amsterdam en enkele gemeenten uit Amstelland bestaat er nog al strijd over deze uitwatering. De laatste beweren nl. dat Amsterdam in 't belang van zijne waterverversching en van de scheepvaart, die belang heeft bij een hooger waterstand, zich niet altijd houdt aan deze bepalingen, wat van tegengestelde zijde ontkend wordt. Dr. H. P. Kapteijn te Abkoude meent op grond van onderzoek der waterbeweging in Angstel en Amstel te Abkoude en Ouderkerk te kunnen aantoonen, dat in den zomer van 1888 zich het water in Angstel en Amstel bewoog in de richting van Amsterdam naar Utrecht 2) en wijst in een adres op het bederf van het water in Amstellands boezem door het stadswater te Amsterdam, terwijl Amsterdam daartegenover volhoudt dat het verdrag van 1880 gehandhaafd wordt. In de verdere bijzonderheden van deze quaestie kunnen wij ons niet begeven.

1) Art. 1—4 van het verdrag van 1880 tusschen Amstelland en Amsterdam. Zie de notulen van den gemeenteraad van Amsterdam van de vergadering van 28 April 1880.

2) Schriftelijke mededeeling van Dr. Kapteijn. Zie over deze quaestie verder Nieuws van den Dag 26 April 1886 tweede blad.

Een andere vraag, die vooral de belangen van Amstelland betreft, is de loozing op het Noordzee-kanaal. Vóór dat het Noordzee-kanaal tot stand kwam, had Amstelland zijn vrije uitwatering door Amsterdam op het open IJ. Daar het IJ evenals de Zuiderzee aan eb onderworpen was, kon die loozing geregeld goed geschieden. Bij de afsluiting van het IJ werd de bepaling gemaakt, dat het Noordzeekanaal een waterstand van 0,5 M. — A. P. zou verkrijgen, waardoor Amstellands waterloozing geen nadeel kon toegebracht worden. Doch weldra bleek, dat in het afgesloten IJ de waterstand van 0,50 M. — A. P. niet gehandhaafd werd en niet zelden was de waterstand = A. P. of zelfs daarboven. Voor alle polders, die op het afgesloten IJ loosden, leverde dit nadeelige gevolgen op, doch bovenal voor Amstelland. Amstelland toch loost eerst op Amsterdams stadswater. Nu is Amsterdam gedwongen, ten einde zijn lijdelijk peil te handhaven, om bij eene rijzing van het Noordzee-kanaal tot 0,20 M. — A. P. de sluizen naar het IJ (Noordzee-kanaal) te sluiten. Deze kanaalstand, hoewel te hoog, zou toch Amstelland nog gelegenheid geven op het afgesloten IJ te loozen, wat nu evenwel door het sluiten der sluizen van wege Amsterdam, niet kan geschieden. 1)

Ware er eene uitwatering van Amstelland buiten Amsterdams stadswater om op het Noordzee-kanaal, dan zou laatstgenoemd nadeel verholpen zijn. Deze nu kon verkregen worden door het Nieuwe Merwede-kanaal. Het noordelijkst pand van dit kanaal ligt gemeen met Amstellands boezem. Doch dit kanaal staat door een schutsluis bij Zeeburg in verbinding met het afgesloten IJ en door deze sluis zal genoemde afwatering van Amstellands boezem niet geregeld kunnen plaats hebben. De zaak, om Amstelland eene betere afwatering te geven, is nog van regeeringswege in onderzoek.

Amstellands boezem wordt ingesloten door kaden met eene hoogte van 0,15 tot 0,30 M. + AP. De gemiddelde waterstand in den boezem bedroeg (1871—1880) te Diemerbrug 0,39 M.—AP. (Hoogste

1) Adres van het Bestuur van Amstelland aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 17 Jan. 1887.

stand + 0,04 AP. Nov. '72; de laagste — 0,90 Oct. '75). Het buitenwater op de Zuiderzee bereikte in dien tijd de volgende hoogten :

	Gemidd. jaarl. stand bij hoogwater	Gemidd. jaarl. stand. bij laagwater	Laagste standen (1888)
Zeeburg (1888)	+ 0,06	— 0,29	— 1,78
Muiden (buitenzijde)	— 0,11	— 0,20	— 0,90

Hieruit blijkt, dat de gemiddelde stand van het buitenwater hooger is dan die van den boezem. De waterloozing kan dan ook niet geregeld, doch alleen bij lage waterstanden vrij plaats hebben.

De hoogte van het zomerpeil der verschillende polders, die op dezen boezemafwateren, wisselt af van — 1,20 tot 2,04 M. — AP. dus 0,81 tot 1,65 M. onder den gemiddelden boezemstand. Een klein deel van dit boezemgebied, dat zich ten zuiden van den Rijn uitstrekt heeft een zomerpeil van 1,10 M. — AP.

Ook in Amstelland liggen een tal van droogmakerijen. De voornaamste zijn : De DIEMERMEER OF WATERGRAAFSMEER-polder, groot 530 HA. met een zomerpeil van 5,50 M. — AP.

Het schijnt, dat door doorbraken van de Zuiderzee de alhier bestaande plassen werden uitgebreid tot de oppervlakte, welke ze in de 16de eeuw besloegen. In 1629 is het meer op kosten van Amsterdam bedijkt en drooggemaakt 1). Nadat de polder weder onder water liep, werd hij in 1651 op nieuw bedijkt. In 1672 werd hij bij de nadering der Franschen onder water gezet, doch spoedig daarna weer droog gemaakt.

De BIJLMERMEERPOLDER, 540 HA. met een zomerpeil van 4 M. — AP. De droogmaking van dezen plas had plaats volgens octrooi der Staten van Dec. 1622. In 1672 werd de polder bij de nadering der Franschen onder water gezet, doch in 1678 weder drooggemaakt. Eene overstroming van 1702 gaf het meer weder aan de golven prijs, en Amsterdam liet bagger storten in den plas 2). Hierdoor werden de randen allengs in moesvelden herschapeu. Eindelijk is het Bijlmermeer van 1818 tot 1826 weder drooggemalen.

1) Tegenw. Staat VIII pag. 148. 2) Tegenw. Staat XIII pag. 148.

Verder noemen wij de *Bovenkerker-, Thamer-, Horn- en Stommeer*, de *Noorder- en Zuider Legmeerpolders*, alle ontstaan uit de drooggemaakte Legmeerplassen. Het *Legmeer* was oorspronkelijk een lange, smalle plas tusschen Nieuwer-Amstel, Thamen en Aalsmeer. Door vervening der aangrenzende landen verkregen deze plassen van de 16de tot de 18de eeuw een aanzienlijke uitbreiding.

Op de kaart van Tirion 1769 (Tegenw. Staat VIII) zijn de Legmeerplassen geteekend, met enkele wegen doorsneden, die duidelijk aantonen, dat bij de vervening deze wegen waren blijven bestaan.

Doch bovenal werden deze plassen vergroot door den storm, die den dijk tusschen Kudelstaart en de Kwakel wegsloeg den 29sten November 1836. Den 21sten April 1873 werd de concessie tot droogmaking dier plassen verleend aan den heer J. R. M. WIEGEL. De Noorder Legmeerpolder werd reeds in 1877 drooggemaakt; met de zuidelijke plassen is men eerst aangevangen in 1881. Gezamenlijk hebben zij een grootte van 3340 H.A. 1)

De *Mijdrechtsche droogmakerij* heeft de vroegere Mijdrechtsche plassen vervangen. Deze plassen zijn eveneens voor het grootste gedeelte ontstaan door vervening der lage landen. De eerste bedijking alhier is aangevangen volgens octrooi van Aug. 1789 1). Nadat eene eerste poging mislukt was, heeft het Rijk in 1838 de bedijking ondernomen. Er bestaan drie bedijkingen van de Mijdrechtsche plassen. De tweede had plaats van 1852—56; de derde van 1863 tot 1864.

Het zomerpeil dezer droogmakerijen wisselt af van 5,40 tot 6 M. — A. P. Dit zijn alzoo de laagste droogmakerijen van Amstelland.

De *Zevenhovensche plassen* in Zuid-Holland zijn grootendeels door vervening ontstaan. Op het laatst der vorige eeuw (1795) is men met de droogmaking dier plassen aangevangen en zoo zijn ze in de Zevenhovensche droogmakerij veranderd. Deze droogmakerij, 1718 H.A., loost gedeeltelijk op Rijnland gedeeltelijk op Amstelland.

1) Versl. der Openb. werken 1882, pag. 190.

2) In de Bijlage tot den Nieuwen Post van den Neder-Rijn N^o 5, 1797 komt een art. voor, waarin aangedrongen wordt op het gebruik van stoommachines bij deze droogmakerij.

§ 26. GESCHIEDKUNDIGE OPMERKINGEN OVER AMSTELLAND
EN DEN AMSTEL.

Bij het opnoemen van de droogmakerijen in het gebied van Amstelland hebben wij reeds iets medegedeeld over de veranderingen, die dit land in historischen tijd ondergaan heeft. Nog enkele bijzonderheden uit de historie der hydrographie van Amstelland zullen wij hieraan toevoegen.

De *Amstel* is een water, dat in de oudste geschiedenis van deze gewesten niet genoemd wordt en dat zeker in dien tijd nog geen naam had. De oorzaak van het eerste ligt hierin, dat deze landrivier in Romeinschen tijd nòch een handelsweg opleverde, nòch een Rijnarm was en dus niet van den Rijn uit bevaren werd. De Vecht verkeerde als Rijnarm in gunstiger omstandigheden en werd daardoor reeds vroeg een veel bevaren water. Doch de Amstel was eenvoudig het „*Water van het Gouw*”, het *Gouwenwater*. Dit water verkreeg later den naam van de gouw, die het doorstroomde. Deze heette *Amestelle* en het gouwewater werd hiernaar *de Amstel* genoemd.

Het land aan beide zijden van den Amstel was, waarschijnlijk eenige eeuwen vóór tot weinige na den aanvang der Christelijke jaartelling, een moerassige streek met bosschen bedekt. Dat dit het geval moet geweest zijn, bewijst het kienhout, hetwelk in de lage venen van deze streken zòo overvloedig gevonden wordt 1).

Wanneer deze woeste en onbewoonde streek meer bewoonbaar geworden is, valt niet met zekerheid te zeggen. Wel weten wij, dat reeds in de 13^{de} eeuw een tijdgenoot het land beschreef als „eene aaneenschakeling van grasrijke weiden” en dat een overblijfsel der wouden nog lang daarna bestond in het *Reigerbosch* ten oosten van Ouder-Amstel (Annales Egmundani pag. 91 en 92).

Het oude en eigenlijke Amestelle werd gevormd door twee strooken laag veen op beide oeveren van den Waver van den Amstel tot den mond. Uit het bericht van bovengenoemden beschrijver uit

1) Staring. De bodem van Nederland I, pag. 70.

de 13^{de} eeuw blijkt ook, dat destijds Amestelle reeds bedijkt was en dat eene doorbraak het deed ondervloeien. Evenwel kan niet met zekerheid gezegd worden, waar die eerste dijk liep. Doch trots die bedijking was Amestelle zeker nog een waterachtig, moerassig land, dat toen wel eenigszins zal geleken hebben op het Over-Ijsche Waterland. Men vond hier, evenals daar, meren en meertjes, kolken en braken, nessen en liesdellen. De naam *Ame-stelle* beteekent ook eene »waterachtige gesteldheid, een waterrijk oord" 1).

Het Hoogheemraadschap *Amstelland* bestond reeds in de 14^{de} eeuw, zooals o. a. blijkt uit een brief van 1387, waarin van sluismeesters en heemraden gesproken wordt 2). Het ontleent zijn naam aan den Amstel, die omstreeks de helft der 13^{de} eeuw nog geheel vrij in het IJ uitstroomde en in verbinding stond met verschillende plassen en wateren van Holland, welke de ontlasting van hun overvloedig water door den Amstel volbrachten.

Omstreeks de helft der 13^{de} eeuw liet *Gijsbrecht III* van Amstel een dam en sluis, de *Amsteldamme*, later de Middeldam of Vijgendam, in den Amstel leggen. Op die sluizen verkregen de eigenaars der achterliggende landen, die recht van uitwatering op den Amstel hadden, het toezicht en reeds van 1387 vinden wij berichten omtrent reglementen op het openen en sluiten der sluizen.

Door koop en traktaten werd het gebied, dat rechtens op den Amstel loozen mocht, uitgebreid. *Gijsbrecht IV* verkocht in het laatst der 13^{de} eeuw aan de bezitters van Oud-Kalslagen en Nieuweven het recht, om door een watergang de landen te doen uitwateren op den Amstel 3), onder voorwaarde, dat zij den *Bilderdam*, in de Drecht gelegen, gesloten zouden houden.

In 1413 verkocht graaf *Willem van Beieren* met goedvinden van Amsterdam en van allen die op Amstelland uitwaterden, aan de landen van *Rcinerskoop*, *Bijleveld*, *Achthoven* en *Mastwijk*, gelegen in het Sticht, ten zuiden van den Rijn het recht om door Amstel-

1) J. Ter Gouw. Geschiedenis van Amsterdam 1879 I. pag. 18 en 19.

2) V. Mieris. III pag. 172.

3) Wagenaar. Amsterdam in zijn opkomst III pag. 103.

land uit te wateren of in het IJ. Later verkregen ook *Harmelen*, *Kokkengen* en *Spengen* hetzelfde recht. Doch hieraan was de voorwaarde verbonden, dat zij een watergang moesten graven van den Rijn tot Wilnis. Deze watergang moest voor vreemd water gesloten blijven en werd *Bijleveld* genaamd. Daarnaar werden de landen, welke door den Bijleveld op Amstelland uitmonden, ook eveneens *Bijleveld* genoemd 1).

Het handvest van Willem van Beieren verklaart, dat den „goeden lieden, die geland zijn op Reijnerskoop en Bijleveld, tusschen den Meerendijk en Haanwijker Ka' door Hertog Albrecht brieven gegeven waren, om hun landen op den Rijn te doen afwateren, waarvan echter geen gebruik meer kon gemaakt worden. „Ende omdat wij niet en willen, dat die voorsz. goede liuden daarbij verderflijk beschadigt zouden blijven, soo hebben wij met goeden voorsien ons wel bedacht en beraden, bij goeddunken, consent en wille onzer stede van Amsterdam en voorts allen onse ondersaten dergeene, die in der Waterschap van onsen Landen van *Amsterland* gewatert zijn, overdragen en voorwaarden gemaakt mits ten goeden lieden, die geland zijn op Reijnerskoop ende op Bijleveld voorsz. en voorts mitten goeden luden, die geland zijn in Achthoven ende in Mastwijk, gelegen tusschen Merendijk en der Heerenvliet van St. Cathrijnen t' Utrecht in deser manieren en voorwaarden hierna beschreven. Dat te weten, dat wij de voorn. goeden luden verkocht, gegont en overgegeven hebben, verkopen, gonnen en overgeven mits desen onsen tegenwoordigen brieve om een zekere somma van gelde. die sij ons wettelijk en wel betaald hebben in ons zelfs handen, den lesten penning mitten eersten, als *dat zij haar water van den voorsz. lande sullen brengen en leyden mogen overal door den onsen, tot haare bester oirbaar en profijt, van wijtten Rhijn tot in die Amstel mit eenen watergang, die beginnen sal in den Rhijn tusschen Basterdam en de Haanwijkerkade en voort den ouden Rhijn langs tot aan den Bruedijk en voort door den Bruedijk der Hollander meente langs tot Kockengen en voort door Kockengen achter aan Spengen bij den Ruger zijdwinde en van daar voort door den Hollander weg op, strekkende door Wilnisse en voort van daar door die Waver in die ouden Rhijn en alsoo voort op tot Coelbiere toe in die Amstel*” ens. Verder wordt er in verklaard, dat verkocht is het recht over al de sluizen, meren en watergangen, welke dienen konden om het water op den Amstel te brengen. Doch de „goede luden” moesten daarbij verzekeren, te zorgen, dat geen water van de *Heikoop* in hun gebied kwam en alleen mochten zij des zomers bij watergebrek voor hun vee

1) Zie hierover B. G. A. van Pabst. De Hydrarchia Bijleveld 1836. Deze dissertatie (Utrecht) geeft veel over deze geschiedenis.

water doen inloopen uit den IJsel. Dit handvest was gegeven den 1sten Oct. 1413" 1).

De laatste vergrooting van het afstromingsgebied op den Amstelandschen boezem had plaats in de 16de eeuw. De bewoners van sommige ten westen de Vecht gelegen landen staken toen de dammen, die hen van Amstelland scheidde, door, en brachten vervolgens het water van hun land op den Amstel in plaats van op de Vecht, hetwelk aanleiding gaf tot veel twist met Amsterdam 2). Zoo werd langzamerhand het afstromingsgebied van den Amstel uitgebreid 3).

De landen aan beide zijden van den Amstel lagen, in 't begin der 17de eeuw nog onbepolderd of waren, sedert ongeveer eene eeuw slechts met zomerkaden omringd. Daardoor leden zij veel last van het winterwater, hetwelk zij, bij gebrek aan molens, niet konden loozen. Hoewel de landen ten westen van den Amstel door den Amsteldijk beschermd werden tegen hoog water in den Amstel, hadden zij hier toch overlast van het regenwater in den herfst en den winter, en zelfs van het water uit het Haarlemmermeer. Doch in het laatst der 16de eeuw werden de landen aan beide zijden van den Amstel door zwaarder kaden of dijken ingesloten, welke polders hun overtollig water in den Amstel of op 't IJ door de Ipen-slooter en Diemerdammersluizen loosden 4). Dat bemaling hierbij noodig was spreekt van zelf.

Lang was de vaart op den Amstel alleen voor kleine schepen te gebruiken en alle vaartuigen, die van vaststaande masten voorzien waren of een grootere breedte hadden dan ruim 4½ M. moesten, evenals die, welke hooge bovenlasten hadden of eenigszins diep geladen waren, over het Haarlemmermeer en het IJ of over het Haarlemmermeer en den Overtoom naar Amsterdam komen. Waar

1) Groot Placaatboek van Utrecht II pag. 138.

2) C. A. W. van Hoorn. Een woord over Amstelland. (Economist 1870 II pag. 1239).

3) Zie J. Ter Gouw. Geschiedenis van Amsterdam IV pag. 61.

4) Wagenaar. Amsterdam in zijn opkomst en aanwas 1767 III pag. 107.

de Amstel in Amsterdam komt, was destijds een steenen brug met gemetselde bogen, die den toegang voor hooge schepen bette. In 1822 zijn de twee middelste bogen weggebroken ten dienste van de Keulsche vaart die in genoemd jaar verlegd werd.

In 1823 werd besloten ook den Amstel beter bevaarbaar te maken in verbinding met de Aar en de Drecht. (Zie II pag. 58). Bij Kon. Besluit van den 5den April 1823 werd de uitvoering van een ontwerp daartoe opgedragen aan het Collegie van Heemraden van Amstel en Nieuwer-Amstel 1). Van den aanvang tot den Omval werd de Amstel bij 16 M. bodembreedte tot 3 M. — A.P. uitgediept, terwijl beneden den Omval tot bij de Hoogesluis de breedte 41 M. zou zijn..

Thans bedraagt boven den Omval de breedte van den Amstel op kanaalpeil 50—90 M. met eene verbredening te Uithoorn tot 120 M. en eene vernauwing beneden de brug te Vrouwenakker tot 32 M. De bodemdiepte is 2,75 M. — A.P. Van den Omval tot Amsterdam bedraagt de breedte 125 tot 160 M. 2).

Duidelijk blijkt hieruit ook weder, hoe weinig de bodem van het lage Holland en de loop der wateren en waterscheidingen een product van natuurlijke ontwikkeling zijn.

§ 27. HET STADSWATER TE AMSTERDAM.

Een afzonderlijke boezem vormt in het gebied ten zuiden van het IJ nog het *Stadswater van Amsterdam*. Tot dezen boezem behooren o. a. de *stadsgrachten*, de *BinnenAmstel*, de *Overtoomsche vaart*, de *Van Lennepsvaart* en de *Kostverloren Wetering*. De wateroppervlakte van den boezem bedraagt ruim 260 HA., waar ongeveer 2000 HA. polderland geheel of gedeeltelijk op loozen.

Het *Ooster-* en *Westerdok* liggen bijna altijd gemeen met het Stadswater en kunnen daarom ook tot den boezem gerekend worden. De gemiddelde waterstand van den boezem was (van 1873—1875) 0,437 M. — A. P.

1) Jacob de Jong. De Amstel, de Drecht en de Aar voor grootere schepen bevaarbaar gemaakt, 1825, pag. XIII.

2) Overzicht der scheepvaartkanalen in Nederland, 1888, pag. 96 en 106.

Het stadswater ontlast zich door verschillende sluizen op het *Noordzee-kanaal*, dat een kanaalpeil moet hebben van 0,50 M. — A. P. Evenwel was hier (aan de peilschaal in de Willemssluzen van 1873—1875) de gemiddelde waterstand 0,438 M. — A.P., zoodat het watersverschil slechts zeer gering is. En dikwijls is de waterstand er hooger, zooals wij zagen.

Verder wordt door een stoomgemaal bij Zeeburg het overtollige water somtijds uit de stad afgemalen op de Zuiderzee. Bovenal wordt hier water ingelaten, teneinde de grachten met versch water te kunnen vullen.

Dat Amstellands boezem op het Stadswater loost, hebben wij reeds gezien. De afscheiding kan geschieden door een schutsluis in den Amstel, die evenwel meestal openstaat, en door de waterkeering bij het Weteringhek. (Zie verder II pag. 71.)

§ 28. HISTORISCHE OPMERKING OVER HET STADSWATER
TE AMSTERDAM.

Oorspronkelijk stond het water, ter plaatse waar thans Amsterdam ligt, in onverhinderde gemeenschap met den Amstel, die toen vrij in het IJ loosde. De afsluiting van het IJ had plaats in de 13^{de} eeuw door het leggen van een dam met sluis in den Amstel, waarnaar Amsterdam den naam ontving. In het jaar 1306 lag er naast de groote sluis ook reeds een kleine sluis in den Middeldam. Door deze beide sluizen konden aldus Amsterdam en Amstelland-op het IJ uitwateren. Bij de uitbreiding der stad werden er telkens nieuwe sluizen bij gebouwd om water te keeren en te leiden. Hierdoor was in de 17^{de} eeuw de stad Amsterdam in hydrographisch opzicht in vier polders en boezems verdeeld. De grootste van deze lag met den Amstel gemeen.

De verversching dezer boezems, vooral van dien, welke met den Amstel gemeen lag, liet evenwel veel te wenschen over, daar de Amstel niet dan bij zeer lage ebbe, welke zelden bestond, eenigen tijd werkelijk afvoer van water kon hebben. Daarom besloot men, om het IJwater, dat des zomers soms 3 à 4 voet hooger kwam te staan dan

het Amstelwater, van den Amstel geheel af te sluiten, wanneer men het in de stad liet. Tot dit doel werd de *Amstelsluis* gelegd tusschen de Prinsengracht en Achtergracht (1670). Daardoor kon men vrij het IJwater in Amsterdam laten loopen, zonder dat de Amstel er brak water van verkreeg. Op die wijze werd het Stads-water van Amstelland afgescheiden. Men droeg verder zorg, dat het intappen van IJwater in de stad door andere sluizen geschiedde dan het uitlaten, om aldus strooming te verkrijgen. Ook liet men toen reeds het water uit de stad wel eens een weinig lekken door de sluis op den Amstel. 1)

De inlating van water uit het IJ vereischte, met het oog op de inrichting der huizen, der straten enz., een vast peil in Amsterdam ter bepaling der waterhoogte. Dit gaf aanleiding tot het vaststellen van een stedelijk peil, het *Amsterdamsch peil*, zooals wij reeds vroeger zeiden. Dat dit peil ook elders in Nederland en zelfs in Pruisen tot nulpunt der hoogtebepaling werd aangenomen, merkten wij vroeger op (zie I pag. 39.)

§ 29. DE VOORNAAMSTE KANAALVERBINDINGEN TUSSCHE
LEK EN NIEUWE MAAS IN HET ZUIDEN EN DE ZUIDER-
ZEE EN HET NOORDZEE-KANAAL IN HET NOORDEN.

Iets anders dan de boven besproken afwaterings-kanalen en boezems, welke dienen tot loozing van het overtollige water en die daarom volgens wettige bepalingen tot bepaalde stelsels zijn afgesloten, is de scheepvaartverbinding van de voornaamste plaatsen langs waterwegen. Hoewel toch een boezem eene of meer bepaalde uitwateringssluizen heeft, waarlangs het water op het buitenwater of op een anderen boezem kan wegstroomen, vindt men tusschen de boezems niet zelden andere sluizen, welke niet bepaald dienen tot uitwatering, doch mede of zelfs alleen voor de scheepvaart. Dit zijn namelijk de schutsluizen. Ieder, die een schutsluis gezien heeft, weet, dat ze niet geheel het afwateren tegengaat, doch dit

1) Zie over een en ander uitvoerig in Wagenaar, Amsterdam in zijn opkomst 1765 II, pag. 55. enz.

tot een minimum beperkt. Bij iedere schutting toch stroomt slechts zooveel water van het hoogste naar het laagste pand, als er tusschen de sluisdeuren boven den laagsten stand kan instroomen. Dit is betrekkelijk zeer weinig en oefent op den waterstand van een tamelijk uitgebreiden boezem weinig invloed uit. Een schutsluis kan evenwel ook tegelijkertijd uitwateringsluis zijn.

Door dergelijke schutsluizen nu staan de gedeelten van verschillende boezems in Holland met elkander in verbinding in het belang van de scheepvaart. De boven beschreven afscheiding van de boezems en boezemgebieden, die uit een hydrographisch oogpunt veel waarde heeft, zal een reiziger te water in het lage gebied van ons land niet gemakkelijk opmerken. De scheiding namelijk van twee boezemgebieden kan plaats hebben door hooge afsluitingsdijken, welke grooter hoogte hebben dan de overige kaden tusschen de polders, doch volstrekt niet altijd is dit het geval. Er is een grens voor den afloop van het overtollige regenwater in den polder, maar in gewone omstandigheden valt die niet in het oog. Men gaat van het eene boezemgebied over in het andere, bijna evenals men van den eenen polder uit een bepaald gebied overgaat in den anderen polder van hetzelfde gebied.

Met de boezemwateren zelve is meestal die overgang van den eenen boezem in den anderen nog al te bemerken, door het verschil in waterhoogte bij de sluisen. Te Utrecht is namelijk het waterverschil van het Stadswater en van de Vecht bij de Weerdsuis \pm 0,64 M. Wanneer een schipper door de schutsluis aan den Leidschendam van *de Vliet*, een deel van Rijnlandsboezem met eene gemiddelde hoogte van 0,55 M. — A. P., overgaat in den *Schieboezem*, met een waterhoogte van 0,18 M. — A. P., valt die overgang van den eenen boezem in den anderen zeer weinig in het oog. Zoo maakt het geen anderen indruk, dan wanneer men op een gewoon kanaal in de hoogere gronden van het eene pand in het andere overgaat.

Op de gewone kaarten nu worden de algemeene waterverbindingen aangegeven, zonder te letten op hun afstromingsgebied of op hunne hydrographische grenzen. Bij een overzicht van het landschap,

bij het zoeken naar een gezichtsbeeld of een landschapstype, zonder tot den grond der zaak of tot de oorzaken van het bestaande door te dringen, is dit voldoende. Ook de handel heeft daarin zijn voor naamste belang.

In dit overzicht nu willen wij, na den natuurlijke toestand in het vorenstaande geschetst te hebben, de voornaamste waterverbindingen behandelen zonder bepaald op de hydrographische bijzonderheden te letten; evenwel zullen enkele er bij worden aangegeven.

A. DE WATERWEG AMSTERDAM—ROTTERDAM. Van Rotterdam uitgaande loopt de weg langs de Nieuwe-Maas en den Hollandschen IJssel tot Gouda. Bij het overgaan op de *Gouwe* begint het gekanaliseerde gedeelte van dien weg en komt men in Rijnlands boezem. Langs de Gouwe tot Alfen in den Ouden-Rijn gekomen zijnde, verdeelt zich de waterweg in twee takken. De oostelijkste tak loopt tegenover de Gouwsche sluis door de *Nieuwe vaart* en de *Aa* tot het Huis te Drecht op de grens van Noord-Holland. Van deze plaats loopt de waterweg verder door de *Drecht* naar het N.O. en gaat tegelijk uit het *gebied van Rijnlands boezem*, met eene waterhoogte van 0,55 M. — A. P., over tot den *boezem van Amstelland*, met een gemiddelde waterhoogte van 0,40 M. — A. P. Aldus gaat het niveau hier \pm 0,15 M. naar boven. Verder loopt de weg door de *Drecht* en gaat van deze vrij over in den *Amstel*, die, zooals wij gezien hebben, bij de Amstelsluis te Amsterdam kan worden afgesloten, doch welke gewoonlijk openstaat.

Daar de Gouwsche sluis in de Gouwe bij Alfen meest openstaat (zie II pag. 43) kan het gedeelte van Gouda tot het Huis te Drecht als één aaneengesloten pand beschouwd worden.

De tweede tak loopt bij Alfen iets verder westelijk, eerst door den *Ouden-Rijn* en vervolgens door de *Heimans-Wetering* naar het breede gedeelte van de *Wijde Aa*, waar deze met het *Braasemermeer* in verbinding staat. Door het *Braasemermeer* langs *Oude Wetering* gaat de weg vervolgens over de *Ringvaart om den Haarlemmermeerpolder*. Na deze in N. O. richting gevolgd te zijn, komt men op de breede plas, het *Nieuwe Meer*, gaat van deze op de *Schinkel* over, en verlaat bij de *schutsluis aan den Overtoom* Rijnlands boe-

zem, om op de *Overtoomsche vaart*, de *van Lennepsvaart* of de *Kostverloren Wetering*, alle tot het Stadswater van Amsterdam behorend, over te gaan. Hier is de waterstand gemiddeld $\pm 0,437$ M. — A. P. Met Rijnland is dus het verschil $\pm 0,113$ M.

Eenige opgaven over de afmetingen van deze waterwegen mogen hier volgen. De waterweg van Amsterdam naar Rotterdam, bestaande uit *Amstel*, (van den Omval), *Drecht*, *Nieuwe vaart*, *Aar*, *Gouwe* en *Turfsingelgracht* te Gouda tot den IJsel heeft eene lengte van 51,640 KM. Het pand van den Omval tot het Huis te Drecht (*Amstel*, *Drecht*) is 24,600 KM. lang, op kanaalpeil 50 à 90 M. breed en 2,75 M. — A. P. diep (de gemiddelde waterstand te Ouder-Amstel was (1880—1884) = 0,40 M. — A. P.) Het tweede pand, van het Huis te Drecht, waar de Amstelsluis gevonden wordt, tot de Rijnbrug (*Nieuwe vaart* en *Aar*) is 11,262 KM. lang, 21 tot 27 M. breed en de bodem ligt 3 M. — A.P. Over eene lengte van 0,1 KM. loopt de waterweg vervolgens over den Ouden Rijn tot de Gouwesluis. Van de Gouwesluis bij den Rijn tot de Malle-gatsluis bij den IJsel heeft de *Gouwe* eene lengte van 15,680 KM. eene bodemdiepte van 3 tot 4,5 M. — A.P. en een breedte (op kanaalpeil) van 20 tot 30 M.

De *Overtoomsche vaart* van den Singel bij de Leidsche gracht te Amsterdam tot de schutsluis aan den Overtoom is 1,8 KM. lang, 10 M. breed en de bodem ligt 3 M. — A.P. De *Kostverloren vaart* staat in Amsterdam door de *Kattensloot* in verbinding met de Singelgracht. De lengte van beide bedraagt 3,3 K.M., de breedte 12 M., en de diepte 3,5 M. — A.P.

De *Schinkel* tusschen de *Overtoomsche sluis* en het *Nieuwe meer* heeft een breedte van 15 tot 80 M, en in het *Nieuwe meer* is de breedte 100 tot 300 M., terwijl de diepte 3 M. — A.P. bedraagt. (De waterstand van Rijnland aan de Overtoomsche sluis was van 1880 tot 1884 gemiddeld 0,57 M. — A.P.) Van de *Overtoomsche sluis* tot het fort *Nieuwermeer* is de lengte 4,800 K.M. Het gedeelte van de *Ringvaart* om de Haarlemmermeer is 38 à 45 M. breed (op kanaalpeil). De vaart van *Oude Wetering* bij de Ringvaart om de Haarlemmermeer tot de *Molenaarsbrug* aan den Ouden

Rijn loopt door het Braasemermeer, is 9,250 K.M. lang, van 2,75 M. — A.P. tot 4,50 M. — A.P.-diep en van 22 tot 76 M. breed op kanaalpeil.

B. DE WATERWEG VAN HET NOORDZEEKANAAL BIJ HAARLEM TOT DE NIEUWE MAAS. Deze waterweg 63,300 K.M. lang, bestaat uit de verbinding van verschillende kanalen, die zich op niet grooten afstand van de duinen in de hoofdrichting N.-Z. uitstrekken. Ten noorden van Spaarndam staat het *Spaarne* door twee monden, welke den driehoekigen *Spaarndammer polder* (bodemhoogte — 1,20 tot 1,40 M. — A. P.) insluiten, met het Noordzeekanaal in verbinding. Vroeger bevond zich de uitwatering van het Spaarne bij Spaarndam op het IJ; sedert dit ingepolderd is zijn hier genoemde kanalen, het oostelijke een scheepvaartkanaal, en het westelijke een afwateringskanaal, aangelegd.

Door de sluisen te Spaarndam komt men op het *Spaarne*, een breed water, dat tot Haarlem voert. Van Haarlem wordt de *Leidsche trekvaart* (gegraven 1656—57) gevolgd tot Leiden en van Leiden *de Vliet* tot den Leidschendam. Dit gedeelte van den waterweg behoort, uitgezonderd de monden van het Spaarne in den IJpolder, tot *Rijnlands boezem*.

Bij Leidschendam heeft de overgang in den Schieboezem plaats. Van den Leidschendam tot de Hoornbrug heet het water *Hâagsche trekoliet*, en verder tot Delft de *Vaart van Delft*. Langs de *Rotterdamsche Schie* loopt de weg verder tot Rotterdam en Schiedam. Over het verschil in waterhoogte bij Leidschendam spraken wij reeds boven.

C. DE WATERWEG VAN AMSTERDAM NAAR DE LEK EN DE MERWEDE. DE KEULSCHE VAART. De waterweg van Amsterdam naar de Lek en de Merwede wordt de *Keulsche vaart* genoemd, omdat het de oude handelsweg is te water van Amsterdam naar Keulen. Evenwel de Keulsche vaart vormt niet één water, maar bestaat uit een groot aantal wateren, welke met elkander verbonden zijn. Voor 1822 moesten de schepen van het IJ tot Muideren de Zuiderzee passeeren om dan de Vecht te volgen. Na dien tijd is er van Amsterdam tot de Vecht een binnenweg gevormd. Van Amsterdam

uitgaande, wordt de *Amstel* gevolgd tot den *Omval*; vervolgens loopt de weg door de *Ringsloot om de Diemermeer* en de *Weesper trekvaart* tot de schutsluis te Weesp (deze trekvaart loopt door de *Gaasp*, een eenigszins breeder water, en de *Smalweesp* bij Weesp). Genoemde wateren behooren tot den boezem van Amstelland; door de sluisen bij Weesp gaat men in den Vechtboezem over.

Van Weesp loopt de weg de *Vecht* op tot Utrecht, waar men door de Weerdsloop overgaat in het *Stadswater* en van dit op den *Vaartschen Rijn*. Van den Vaartschen Rijn komt men door de sluisen te Vreeswijk op de *Lek* en van Vianen voert eveneens een sluis weder op het *Zederik-Kanaal*, dat tot den Arkelschen dam gevolgd wordt. Hier gaat men door een sluis over op de *Linge* en te Gorkum mondt de *Linge* door eene sluis uit in de *Merwede*. Laatstgenoemde kanalen zijn reeds genoemd, Deel I, pag. 299.

De lengte van deze panden is de volgende:

Van Amsterdam tot Weesp.....	13,400	K.M.
› Weesp tot de Weerdsloop te Utrecht.	34,900	›
› Utrecht tot de sluis te Vreeswijk...	11,600	›
	<hr/>	
	59,900	K.M.

Een dergelijke ellendige kanaalverbinding bestond er tusschen Neerlands hoofdstad en de hoofdriever, den Rijn.

Langen tijd werd er terecht geklaagd over den onvoldoenden toestand van genoemde Keulsche vaart voor het verkeer. Nadat het plan van een kanaal over Weesp door het Gooi en door de Geldersche vallei verworpen was door de Tweede Kamer der Staten-Generaal en andere plannen, als het plan KALF, van een kanaal Amsterdam, Amerongen, Boven-Waal niet in aanmerking kwam, werd een voorstel tot de verbetering van de Keulsche vaart, den 29sten Juli 1881 aangenomen.

Het aanvankelijk ontwerp van 6 Januari 1881 bepaalde den aanleg van een kanaal van het Noordzeekanaal ten oosten van Amsterdam bij den mond van het spoorwegbassin tot in de Merwede ten westen van Gorinchem. Met een reeks van bochten zou het, van Amsterdam af gebruik makende van gedeelten der bestaande vaarten, zooals de *ringvaart van de Watergraafsmeer*, de *Wees-*

per trekvaart, de Gaasp en het Gein, in de Vecht bij Nichtevecht terecht moeten komen. De kronkelende Vecht zou men vervolgens met enkele afkortingen volgen tot iets ten noorden van Utrecht. Met een bocht ten westen om deze stad zou men in den Vaartschen Rijn bezuiden de inundatie-sluizen komen en die volgen tot iets ten noorden van Vreeswijk, vanwaar een kort zijkanaal ten westen langs Vreeswijk in de Lek moest voeren. Schuin tegenover dit eindpunt, oostelijk van Vianen, zou het kanaal voortgezet worden door het Zederikkanaal tot aan de Schotdeuren, om eerst aan de westzijde langs en door den staatsspoorweg heen ten westen van Gorinchem in de Merwede te komen.

Gelukkig werd nog bijtijds ingezien, dat de uitvoering van dit plan een veel te bochtigen weg vormde, zoodat de verbetering van de Keulsche vaart zeer slecht aan de eischen van onzen tijd zou kunnen beantwoorden. Bedenkingen tegen deze richting hadden ten gevolge, dat reeds bij de wet van 29 Juli 1881 (Staatsblad N^o. 143) in het oorspronkelijk plan wijzigingen zijn gebracht. Zij bestonden voornamelijk in :

A. Tot beginpunt bij Amsterdam werd de afsluitdijk naar Schellingwoude verkozen.

B. Eene meer rechte richting tot Nichtevecht werd aangenomen. De Weespertrekvaart en het Gein werden daarom niet gevolgd.

C. Belangrijke afsnijdingen van de Vecht tot Maarsen werden bepaald.

D. Eene wijziging in de richting bij Utrecht en tusschen de schotdeuren en Gorinchem, waar de kanaalrichting aan de oostzijde van den spoorweg werd bepaald.

De laatste wijziging in het plan had plaats bij de wet van 15 Mei 1884 (Staatsblad N^o. 106) op voorstel van JHR. MR. J. W. H. RUTGERS VAN ROZENBURG, waarbij bepaald werd, *dat het Vechtpand zal geheel vervallen en het kanaal van Nichtevecht tot Utrecht langs de oostzijde van den Rijnspoorweg tot nabij Zuilen op Amstellands boezempeil zal worden doorgetrokken.*

Dit kanaal, hetwelk op dit oogenblik nog in uitvoering is, zal bestaan uit de volgende afdeelingen.

A. De voorhaven bij Zeeburg in het open IJ bij de Stads-Rietlanden te Amsterdam, lang 1,3 KM.

1. Het kanaalpand van de dubbele schutsluis bij Zeeburg tot die bij den Groenendijk bewesten Utrecht, lang 35,420 KM.

2. Het kanaalpand van de schutsluis bewesten Utrecht tot die te Vreeswijk, 10,327 KM.

B. De voorhavens aan de Lek te Vreeswijk en Vianen ter weerszijden van deze rivier. Die te Vreeswijk is lang 0,23 KM., en die te Vianen 0,710 KM.

3. Het kanaalpand van de schutsluis te Vianen tot de Merwedeluis te Gorinchem, lang 22,440 KM.

C. De voorhaven aan de Merwede te Gorinchem, lang 0,470 KM. Het geheele kanaal met de voorhavens heeft een lengte van ruim 70 KM. De breedte van het kanaal op den bodem is op zijn minst 20 M en de diepte, 3,10 M. beneden lage waterstanden.

De voorhaven van het nieuwe kanaal in het IJ wordt aan de oostzijde begrensd door een nieuwen afsluitdijk, aanvangende ongeveer in het midden van den bestaanden dijk te Schellingwoude en aansluitende aan de schutsluizen nabij Zeeburg in het Nieuwediep. Deze dijk is 3 M. + A. P. hoog en op de kruin 4 M. breed.

De voorhaven ligt in gemeenschap met en heeft een waterstand als het afgesloten IJ, d. i. volgens de bepaling 0,50 M. — AP. (de werkelijkheid is hooger). Het eerste pand van het Noordzee kanaal tot Utrecht, heeft een peil = Amstellands-boezempeil d. i. \pm 0,40 M. — AP. Dit eerste pand, dat 11 cM. hooger moet liggen dan de noordelijke voorhaven, is door een schutsluis bij Zeeburg van deze gescheiden. Door een syphon of duiker wordt bij Zeeburg het stadswater, dat het stoomgemaal hier aanvoert, dwars onder het kanaal door in de Zuiderzee gevoerd.

Het EERSTE PAND loopt van de sluis bij Zeeburg door de plas *Nieuwe diep*, en vervolgens op korten afstand van den zeedijk met dezen nagenoeg evenwijdig tot in den *Overdiemer polder*, waar het kanaal zich naar het zuiden ombuigt. De polders, waardoor dit eerste pand loopt, zijn de volgende, van den mond af: de *Diemerpolder* (zomerpeil = 1,60 M. — AP.) de *Overdiemerpolder* (Z. P. = 1,80 M. — AP.)

de *Gemeenschapspolder* (Z. P. = 1,80 M. — AP.) de *Actsveldsche-polder* (Z. P. = 1,80 M. — AP.) de *Garsterpolder* (Z. P. = 1,70 M. — AP.) de *Oostzijdschepolder* (Z. P. = 1,85 M. — AP.) de de *Voorburgschepolder* (Z. P. = 1,70 M. — A.P.) de *Honderdschepolder* (Z. P. = 1,70 M. — AP.), de *Breukeler Waard* (Z. P. = 1,50 M. — AP.), polder *Otterspoorbroek* (Z. P. = 1,15 M. — AP.), polder *Maarsenbroek* (Z. P. = 1,00 M. — A.P.), de *Hooge Neermaten* (Z. P. = 0,70 M. AP.) Waterschap *de Hooge- en Lage Weide* (Z. P. = 0,73 M. — AP.) De waterstand in het kanaal \pm 0,40 M. — AP. en staat dus bij Amsterdam ongeveer 1,40 M. hooger dan het *water* en ongeveer 1 M. hooger dan *het land* van de omliggende polders. Ook bij Utrecht is het kanaalpeil nog hooger dan dat der nevenliggende polders. Hierdoor is het noodig, dat dit geheele pand door bedijkingen wordt ingesloten. De kanaaldijken hebben in dit pand eene hoogte van 1 M. + AP. De bodem van het kanaal ligt in dit pand 3,70 M. — A.P. Een groot aantal duikers loopen dwars onder het kanaal door, om de verschillende deelen der polders, die het doorsnijdt, in watergemeenschap met elkander te houden. Waar nabij Weesp het kanaal den Oosterspoorweg kruist, is de laatst aanzienlijk opgehoogd, om de schepen steeds onder den brug door den doorgang te verschaffen. Dit eerste pand staat door schutsluizen of geheel vrij, nog met verschillende wateren in gemeenschap. De wateren, die er gemeenschap mede hebben, zijn: de *Muidertrekvaart* onder Diemen, het *Smal-Weesp* ten oosten van de Geinbrug, de *Oude Vecht*, door de schutsluizen te Nichtevecht, de *Binnenvaart naar Amsterdam* te Nieuwersluis, de *vaart van Breukelen naar Ter-Aar*, door middel van de aan weerszijden in de kanaaldijken gelegen schutsluizen, de *Vecht*, door de in den oostelijken kanaaldijk gelegen schutsluis, en de *Proostwetering* door de schutsluis in den westelijken kanaaldijk.

Het TWEEDE PAND, van Utrecht naar de rivier de Lek, heeft een kanaalpeil gelijk aan dat in den Vaartschen Rijn. Hier bedraagt de waterstand in den winter + 0,60 en in den zomer 0,47 M. + AP. Het zomerpeil in de omringende landen loopt van 0,10 M. + AP. (Laag Raven) tot 0,47 M. + AP. (de Oude Geinpolder). Daaruit

blijkt ons, dat kanaaldijken ook hier noodig zijn. Zij hebben eene hoogte van 2 M. + AP. Het niveau-verschil van het tweede met het eerste pand zal ± 1 M. bedragen.

De bodem ligt in dit pand 2,60 M. — AP.

Het *tweede pand* staat in gemeenschap met den *Leidschen Rijn*, (beide wateren kruisen elkander door een schutsluis in den westelijken, en een schotbalk-sluis in den oostelijken kanaaldijk) met den *Vaartschen Rijn* ten noorden van het huis „de Liesbosch”; met den *Hollandschen IJssel* door de schutsluis aan de Doorslag te Jutfaas, met de *Schalksche Wetering* en met den *Vaartschen Rijn* bezuiden het huis de *Wiers*.

Het DERDE PAND van de Lek van Vianen tot den noordelijken dijk van het kanaal van Steenenhoek bij Gorinchem heeft een kanaal-peil gelijk aan dat van het kanaal van Steenenhoek. De omliggende landen hebben zomerpeilen van 1,12 M. + AP. (Polder Vianen beoosten het Zederikkanaal) tot 0,86 M. — A. P. bij Gorinchem. De hoogte der kanaaldijken is in het noorden tot den Arkelschen dam 2 M. + AP., en verder zuidelijk 2,5 M. + AP. De bodem van het kanaal ligt in het noorden — 2,60, in het zuiden 3 M. — A. P.

Dit pand heeft gemeenschap met den *Ouden Zederik* door de schutsluis bij Meerkerk, met het *Zederikkanaal* ten noorden van de schutsluis aan den Arkelschen dam en met het *kanaal aan Steenenhoek* ten westen van Gorinchem.

De *voorhaven ten westen van Gorinchem* valt gedeeltelijk samen met de vestinggracht. Zij is ingesloten tusschen havendijken, op zijn minst 6,60 M. + A.P. hoog. De diepte van den mond der haven is 3,20 M. — A. P. 1).

1) De opgaven in het bovenstaande zijn ontleend aan:

a. Overzicht der Scheepvaartkanalen, in Nederland. Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid 1888.

b. Wetsontwerp tot verbetering der Keulsche Vaart. Bijl. van de Handel der St. Gen. 1881.

c. Wet van 29 Juli 1881 (Staatsbl. No. 143).

d. Wet van 15 Mei 1884 (Staatsbl. No. 106).

e. Kaart van het kanaal Amsterdam—Merwede, schaal 1 : 50,000.

§ 30. VROEGERE ALGEMEENE TOESTAND VAN HET LAND TUSSEN
DE NIEUWE MĀAS EN HET IJ.

Geschiedenis van de Vecht en den Ouden Rijn.

Zeer moeilijk is het van de tegenwoordige oro-hydrographische gesteldheid van het lage Holland eene juiste voorstelling te verkrijgen, doch nog veel moeilijker is het de geschiedenis van die gesteldheid na te gaan en een eenigszins juist beeld van het oude Holland te geven. De bodemgesteldheid is er zoozeer veranderd, en de drassige, bewegelijke bodem levert zoo weinig natuurlijk vaste punten, dat men dikwijls niet met zekerheid meer weet, waar de werken, die de vroegere geschiedenis ons noemt, te plaatsen zijn. Om trent de ligging van dijken en wateren, welke oude schrijvers aanhalen, verkeert men veeltijds bijna geheel in onzekerheid, of men kan alleen door vergelijking hun plaats bepalen. Alleen in algemeene trekken kunnen wij beschrijven, hoe de gesteldheid van het vroegere Holland moet geweest zijn. Wanneer wij ons thans de dijken wegdenken, zoodat ook de bemaling moest ophouden, zou het land tusschen de IJpolders en de Nieuwe Maas spoedig weer in een moerassig gebied met tal van meren en vele onregelmatig er door kronkelende plassen, wateren en slooten veranderen. Bij langdurige droogte zou het land eenigszins vaster zijn, doch door veelvuldige regens moest het een moerassig, slecht begaanbaar gebied worden.

Zoo zou de gesteldheid tegenwoordig zijn, nu zelfs geen enkele groote rivier het land doorstroomt en water van elders binnen de grenzen brengt. Hoeveel te meer zal het land met water bedekt geweest zijn in den tijd, toen de Rijn bij Wijk bij Duurstede nog niet was afgesloten en langs den Krommen Rijn door dit land een tak naar zee leidde terwijl de Lek zich nog door den Hollandschen IJssel ontlastte.

De geschiedenis van den Rijnarm voorbij Utrecht beheerscht en bepaalt grootendeels de geschiedenis van het land, dat wij thans bespreken.

f. Vergelijkende kaart van de Keulsche vaart en de verschillende kanaalontwerpen. Bijlage der Mem. van Toelichting van het wetsvoorstel Rutgers van Rozenburg.

In den aanvang van onze tijdrekening vloeide een gedeelte van het Rijnwater omstreeks langs den Krommen Rijn naar Utrecht. Hier koos het zich twee wegen : gedeeltelijk door de Vecht naar het noorden, gedeeltelijk langs den Leidschen of Ouden Rijn naar het westen.

ACKER STRATING meent, dat de Vecht oorspronkelijk geen tak van den Rijn is, doch een zelfstandig watertje, dat ten oosten van Utrecht bij Oudewijk ontstond en bij Utrecht zich naar het noorden omhoog. Dit riviertje zou dan later te Utrecht met den Rijn verbonden zijn geworden door een kanaal. ¹⁾

Deze meening komt ons al zeer onwaarschijnlijk voor. Hoe dit kleine riviertje in den zandgrond zou zijn ontstaan en water genoeg zou ontvangen hebben, om een stroom als de Vecht te worden, hoe dergelijk klein watertje de kleiafzettingen kon aanvoeren, die men langs de Vecht vindt, is al zeer raadselachtig. STARING noemt terecht de Vecht *een tak des Rijns*, en het zoeken naar historische gronden voor het tegengestelde schijnt ons in strijd met de natuur.

VAN ASCH VAN WIJCK verdedigt het bestaan van eene verbinding der Vecht met den Rijn reeds in Romeinschen tijd op verschillende historische gronden. Het hoofdmotief vindt de schrijver hierin, dat het oude handelsverkeer reeds zeer vroeg van Utrecht langs de Vecht naar het noorden liep.

Of de Vecht oorspronkelijk bij *Utrecht* zal aangevangen hebben, schijnt ons onzeker en niet waarschijnlijk. Volgens van Asch van Wijck scheidde zich omstreeks het buitengoed Nieuw-Amelisweerd aan het Vossegat (waar thans een fort ligt) de Vecht af, liep in een sterk kronkelenden loop om het gerecht Abstede heen en stroomde langs Oudewijk in de richting van de Bildsche graft. Na aldus het noordwestelijk uiteinde der stad genaderd te zijn, verdeelde zij zich in verscheidene takken en vormde hier een eiland, de *Iwaard* geheeten. Van deze takken schijnen het Ooster- en Westerstroompje nog overblijfselen te zijn. Deze takken vereenigden zich weder, om vervolgens den loop naar Muiden voor te zetten.

De andere of hoofdtak van den Rijn, die den naam behield

1) Acker Stratingh. Aloude Staat I pag. 207.

(Oude Rijn), stroomde langs het zuidoostelijk uiteinde der stad voorbij de Tollesteeg en voorts door het zoogenaamde Lijnpad, waarschijnlijk een jaagpad langs den Rijn voorbij de Catherynenpoort. Westwaarts van deze tot dicht aan den loop der Vecht genaderd zijnde en waarschijnlijk zich weder met deze rivier vereenigd hebbende, omsloten alzoo de Rijn en de Vecht den grond, waarop thans de stad is gebouwd 1).

Wat de Vecht betreft, daarvan waren volgens Van Asch van Wijck, nog sporen van den vroegeren loop boven Utrecht in de aanwezige bedijkingen te vinden 2).

Acker Stratingh bestrijdt deze verschillende splitsingen, door van Asch van Wijck volgens zijne mededeeling (Bijlage II deel IV pag. 63) naar eigen onderzoek" opgegeven. Over de bijzonderheden in dezen durven wij geen oordeel vellen. Om dergelijke zaken in detail te kunnen nagaan, behoort men een lokaal onderzoek in te stellen, dat veel zorg en kosten vereischt, en waarvan wij, bij het omvangrijke en reeds kostbare van onzen arbeid, hierbij helaas moeten afzien. Na den tijd van Acker Stratingh e. a. schijnt de lust tot zelfstandig onderzoek naar den historischen toestand des lands ingesluimerd te zijn en allengs werden de onderzoekingen van bepaalde gedeelten minder, wat zeer te betreuren valt.

Zonder nu over de kleine bijzonderheden te willen beslissen, gelooven wij toch, zooals wij boven zeiden, op goeden grond de verbinding van de Vecht met den Krommen Rijn in de oudste tijden te kunnen aannemen. Dat er kleine riviertjes in dien tak van den Rijn bij zijn oorsprong uitmondten, die hem tevens voedden, is zeer goed mogelijk. 3)

De Vecht dan werd hoofdzakelijk met Rijnwater gevoed en zette de hieruit aangevoerde slibstoffen als kleilagen langs de oevers tusschen moerassige gronden af. Die aanvoer van klei met het

1) Van Asch van Wijck. Geschiedk. beschouwing van het oude handelsverkeer der stad Utrecht 1838 I pag. 28.

2) V. Asch van Wijck. t. a. p. I pag. 30; IV pag. 68.

3) Tegenw. Staat XI pag. 8.

Rijnwater kon alleen plaats hebben, vóór dat de Rijn bij Wijk-bij-Duurstede was afgesloten (Zie I pag. 405). Na die waterafsluiting hield de wateraanvoer uit den Rijn op of was te gering, om de overstromingen en kleiafzetting geregeld te doen geschieden.

De Vecht onderging in den loop der tijden nog verschillende rechtgravingen en ook bedijkingen, waardoor zij in een vaste baan werd besloten. Wanneer die bedijkingen plaats hadden, kunnen wij niet zeggen. Van Asch v. Wijck meent, dat de Vecht reeds in den vroegen historischen tijd »een bepaalde stroombaan had; immers zij wordt in alle tot haar betrekking hebbende charters vermeld als zijnde van Utrecht af tot Muiden eene doorlopende, bevaarbare rivier” 1). Misschien was 's menschen hand haar hierin wel behulpzaam geweest. Van de verdere en latere verbeteringen noemen wij het graven van een nieuw bed door het eiland de Waard heen buiten Utrecht in 1338 2) en de afsnijding van een bocht tusschen Vreeland en Nederhorst in de 17^{de} eeuw 3). Daar te Muiden reeds in het begin der middeleeuwen een rijkstol gevestigd was, moet de Vecht eene veel bevaren rivier geweest zijn 4). Van het toenemend verlanden van den Krommen Rijn zal zeer zeker ook 'de Vecht geleden hebben. Door het graven van den Vaartschen Rijn in 1373 echter werd er weder opnieuw water uit de Lek op de Vecht gebracht. Hoewel deze rivier hierdoor verbeterde, kon zij toch geenszins nog aan zich zelve worden overgelaten. In 1437 besloten de vijf capittelen, de Ridderschap en de stad Utrecht om een sluis in de Vecht aan den Hinderdam even bezuiden Nichtevecht te bouwen en een vaste schouwing op dit water in te voeren 5). De sluis te Muiden werd gebouwd in het jaar 1674 in plaats van den Hinderdam, die toen

1) V. Asch v. Wijck. t. a. p. IV pag. 67.

2) Zie de stukken bij Burman, Utrechtsche jaarboeken I pag. 521.

3) V. Asch v. Wijck. t. a. p. IV pag. 67.

4) Van den Bergh. Middel Ned. Geographie pag. 68.

5) K. Burman. Utrechtsche jaarboeken I pag. 491. Utrechtsch placaatboek III pag. 215.

opgeruimd is 1). In 1875 is bij Nieuwersluis voor militaire inundatiën een sluis in de Vecht gebouwd.

Die beide stroomen, Oude Rijn (wij gebruiken de tegenwoordige namen om gemakkelijker aan te duiden wat wij bedoelen) en de Vecht, doorkronkelden het lage land van Holland. Afgesloten waren hunne stroombeddingen aanvankelijk zeer zeker niet, en ongetwijfeld stonden zij door spranken en takjes met de plassen en meren in verbinding. Dit zal bovenal het geval geweest zijn, toen de monding van den Rijn te Katwijk begon te verzanden en het Rijnwater opstuwde.

Die verzanding is zeer zeker niet, zooals dikwijls ten onrechte wordt voorgesteld, een verschijnsel, dat zich plotseling voordeed. Dat een stormachtige winter aanleiding tot eene verdere verzanding gegeven zal hebben, is niet onwaarschijnlijk. Nog dagelijks leert de geschiedenis der zeegaten ons, dat er verplaatsingen van zandbanken geschieden door stormen enz. En wij wezen er reeds vroeger op, dat daar, waar eens een ondiepte gevormd is, de verlanding het meest doorgaat. Het vormen van een bocht van de rivier aan de kust tegenover de verzanding moest in de duinen juist tengevolge hebben, dat de gesteldheid der monding van kwaad tot erger werd. Want als de oever der rivier in de duinen werd ondermijnd, zou de geheele duinmassa van boven zich spoedig in de diepte werpen, die aan den hollen oever ontstond. Hierdoor moest de rivier wel langzaam verstoppem.

Wanneer die verstopping begonnen mag zijn en wanneer de uitmonding geheel of bijna geheel gesloten was, valt niet met zekerheid te zeggen. Doch dat door die verstopping niet alleen het land langs den Ouden Rijn de afwatering miste, maar ook het uit den Rijn van Wijk bij Duurstede nog altijd toestroomende water opstuwde en er overstromingen ontstonden, is zeker. Het water behoefde niet zeer hoog te rijzen of de bestaande plassen in het effene moerasland kwamen daardoor met elkander in verbinding.

Naar het noorden en naar het zuiden moest de afstroming van het opstuwende water in den Rijn plaats hebben, daar de duinen

1) v. der Aa. Woordenboek. Art. Muiden.

het land in het westen afsloten. En zoo vormden zich aaneensluitende wateren en plassen in noordelijke en zuidelijke richting. Door uitvening van het land en door afslag werden die plassen vergroot en vervormd.

Hoeveel Rijnwater er in deze wateren was, is moeielijk te beantwoorden. Men heeft willen aannemen, dat de Rijn na genoemde verstopping van den mond naar het noorden stroomde. Door den Amstel en door de plassen van het latere Haarlemmermeer, vervolgens dwars door het IJ en verder door de Zaan, zou hij naar het noorden geloopt hebben, om bij Egmond of bij Petten in de Noordzee uit te monden.

De strijd daarover is nog niet beslist. Ongetwijfeld zal er door de verstopping van den mond meer water uit den Rijn naar het noorden gestroomd zijn. Maar hoe ver dit water kwam, is niet uit te maken. Het is niet onwaarschijnlijk, dat er van dit Rijnwater een gedeelte in het noorden van het toenmalige Noord-Holland kwam. Een buitengewone rijzing van het Rijnwater was in dit vlakke land daarvoor in 't geheel niet noodig. Dit blijkt bovenal, als wij weten, dat het water in den Rijn bij Bodegraven tegenwoordig ongeveer 0,55 M. — A. P. staat, terwijl het water van den Binnen-Zaan \pm 0,58 M. — A. P. (Schermerboezempeil) hoog staat. Doch dat een geregelde uitmonding van den Rijn in Noord-Holland zal geweest zijn, is onzes inziens niet aan te nemen.

Naar onze meening volkomen juist schetst Prof. Fruin den toestand aldus: »Het afkomende water, door niets meer gestuit, zocht voortaan een uitweg naar zee, dien het te Katwijk niet meer vond, over de lage landen langs den rechteroever in noordelijke richting, en splitste zich in die vele sprieten en tochten, die de Leidsche en Haarlemsche meren vulden en uitbreidden, zoo zij hen al niet gevormd mogen hebben, en vloeide door deze in het IJ en in de Zuiderzee af. Bij lagen waterstand en gunstigen wind was de toestand nog dragelijk; bij noordelijke winden echter en bij hooge zee werd het wegvloeien van het rivierwater in die richting belet, zoodat het land overstromd en meer bedorven moest raken.» 1).

1) Prof. Fruin. Over de opkomst van het hoogheemraadschap van Rijnland. (Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wetenschappen, derde reeks, V 1888 pag. 282).

De geschiedenis bericht ons, dat er reeds in 1165 perken gesteld werden aan het landbederf, door de overstromingen van den verstoppen Rijn veroorzaakt.

Van dat jaar dagteekent eene belangrijke oorkonde van keizer FREDERIK BARBAROSSA. Deze oorkonde handelt over een geschil, waarin de Hollandsche Graaf tegenover den Bisschop van Utrecht en de Graven van Gelderland en Kleef stond. De Graaf van Holland had namelijk op de grens tusschen zijn graafschap en het Sticht, bij het Stedeke Swadenburg (Zwammerdam), den afloop van den Rijn door een dam versperd, tengevolge waarvan de hooger gelegen streken (in Utrecht), die toch reeds veel van watersnood te lijden hadden, als in dagelijksch doodsgevaar verkeerden — quasi mors cotidiana imminebat — zooals de Keizer het uitdrukt.

Hoewel niet gezegd wordt, met welk doel de Graaf van Holland dit deed, valt het toch gemakkelijk te begrijpen. Het was natuurlijk om zijn laag gelegen land tegen het water, dat uit het oosten den Rijn afkwam, te beschermen. Het zal dus wel niet enkel een dam in de rivier geweest zijn, zegt prof. FRUIN, dien hij had gelegd, maar een uitgestrekte waterkeering langs de grens van zijn gebied, met dien dam in aansluiting.

Door die daad beveiligde de Graaf zijn eigen land, doch belette hij de loozing van het overtollige water van Utrecht, en zijne naburen kwamen klagen bij keizer Frederik Barbarossa, toen deze te Utrecht was.

Deze gebood in bovengenoemden brief van 1165, dat de dam zou worden weggeruimd, opdat de rivier, zegt de Keizer, „als van ouds zonder eenige hindernis in vrijen en koninklijken loop zou afvloeien”. Daarentegen mocht een dam, die bij Wijk bij Duurstede den Rijn (Krommen) afsloot, en den Rijn grootendeels in de Lek deed overgaan, ten bate van het Sticht blijven liggen. Verder werd den Stichtenaren verlof gegeven, om in het lage land bij de *Node* op de Geldersche grens (in de Geldersche vallei) een kanaal te delven, ten einde het water van hier naar de Zuiderzee af te leiden. (Zie I pag. 399).

Dat de Graaf van Holland zich niet streng aan bovengenoemd verbod van den keizer zal gehouden hebben, valt te vermoeden uit

het belang, dat Holland bij het leggen van dien dam had, en aan de weinige onderdanigheid, die de graven gewoonlijk tegenover den keizer betoonden. De dijken en kaden langs het Bisdom, waarvan in dit handvest gezwegen wordt, waren natuurlijk blijven bestaan; de verleiding, om deze weer aan te vullen door een dam dwars in de rivier, moet bij dringenden waternood haast onweerstaanbaar zijn geweest. De naamsverandering van Swadenburg, de plaats, waar de dam oorspronkelijk gelegd werd, in Swadenburgdam of Swademerdam, waaruit het hedendaagsche *Zwammerdam* is saamgetrokken, wettigt het vermoeden, dat de dam aldaar niet van korten duur zal geweest zijn.

Dat bovenstaand vermoeden juist is, blijkt ook uit het verdrag, dat bisschop Dirk van Utrecht in 1204 met den gemaal van gravin ADA, LODEWIJK, GRAAF VAN LOON, aanging. Deze zocht de hulp van den Bisschop tegen zijn mededinger in Holland, Willem I, en beloofde daarvoor aan den Bisschop onder eede, »dat hij en zijn mannen niet weer den Rijn bij Swadenburg zouden afdammen — quod de cetero nulla unquam occasione Rhenus apud Swathenburgh obstruc-tur. — Deze belofte was natuurlijk onnoodig geweest, als het bevel van Barbarossa was nageleefd! En toen kort daarop Willem I door Utrecht nederlagen geleden had, onderschreef hij hetzelfde verdrag.

Hieruit zien wij, dat reeds vóór 1165 de Rijn opgehouden had een geregeld naar het westen doorlopende rivier te vormen, en dat dit sedert dien tijd alleen plaats had, als Utrecht machtig genoeg was om zijn recht te handhaven. Want reeds in 1226 was de zaak weer aan de orde, en werd er weder eene oorkonde opgemaakt, dat geen dam bij Swadenburg afvloeiend Rijnwater mag keeren. 1) Maar hierbij wordt voor het eerst aan het Sticht de verplichting opgelegd, dat van de zeven afwateringssluizen, die in den Wendeldijk noodig zijn, de helft door den bisschop zal bekostigd worden, en dat, zoo hij in gebreke blijft, de dam weer hersteld zal worden. De Wendeldijk is, volgens FRUIN, te zoeken in de buurt van

1) Oorkondenboek van Holland. I. N. 294. (Volgens Fruin).

Warmond en zeer waarschijnlijk ten zuiden van het Leidsche meer. 1) In het oosten zou hij dan waarschijnlijk met den Swadenburger dijk in verband gestaan hebben. De reden, waarom de Bisschop tot onderhoud van eenige der sluizen in dien dijk verplicht kon worden, is waarschijnlijk de volgende. Door het wegnemen van den dam te Zwammerdam stroomde de Rijn weer onverhinderd op Holland af. Evenwel moet men zich hierbij niet den oorspronkelijken Rijnstroom denken, daar reeds door de afsluiting bij Wijk bij Duurstede een groot gedeelte van het Rijnwater in de Lek was afgeleid. Daar de mond van den Rijn bij Katwijk verstopt was, had hij langs talrijke watergangen, die noordwaarts naar de meren strekten, en waarvan de *Aa*, de *Heemswetering*, de *Does*, de *Zijl* en de *Mare* de voornaamste zijn, een heenkomen te zoeken. Maar de monden, waarmede deze wateren in de meren liepen, waren even zooveel gaten, waardoor bij noordewinden het opgestuwde meerwater het lage land binnendrong. Daarvoor nu was een dijk met talrijke uitwateringssluizen noodig. En het was billijk, dat het Sticht, hetwelk evenzeer als Holland hierbij gebaat was, in de kosten er van bijdroeg.

De legging van den Wendeldijk en de afsluiting van den Rijn zijn mede de oudste werken, welke hier het water binnen zekere grenzen besloten. Die arbeid werd steeds voortgezet. Hierdoor werden de onregelmatige, langwerpige plassen in een regelmatiger bedding beperkt, en zoo ontstonden langzamerhand eenige wateren, die op de kaart als rivieren geteekend werden. Wij noemen slechts den *Amstel*, de *Angstel*, het *Spaarne* enz. En deze zoogenaamde rivieren werden later bij verdere bedijkingen enz. weder in boezems veranderd.

De Rijn beneden Utrecht, zonder voldoende toevoer van water, zonder stroom, moest wel meer en meer verlanden. Telkens moesten er verbeteringen en verdiepingen in aangebracht worden. Aldus was hij o. a. in de eerste helft der 16^{de} eeuw beneden Utrecht zoo verland, dat men hem na 1532 tot Woerden geheel uitdiepte. 2)

1) Fruin. T. a. p. pag. 287.

2) Groot Utrechtsch placaatboek. II. pag. 246.

Na dien tijd schijnt dit water den naam van *Leidsche vaart* verkregen te hebben 1).

— De verdere geschiedenis van dit gebied zullen wij niet nagaan; wij zouden ons daartoe te veel in plaatselijke bijzonderheden moeten verdiepen, en aldus de hier gestelde grenzen overschrijden. Bij de afzonderlijke bespreking van land en water hebben wij bovendien reeds enkele bijzonderheden medegedeeld.

Een paar der watertjes in het Hollandsche laagland wenschen wij nog te noemen bij deze historische beschouwing, nl. *de Liethe of Lede* en de *Flietha of Vliet*.

In een brief van 1063 wordt gewaagd van de kapel te *Liethemuthen*, die oudtijds door Karel en andere rechtzinnige vaders aan de kerk van Epternach gegeven was. 2) Het is het tegenwoordige dorp Leimuiden bij het vroegere Leidsche meer, en de naam duidt aan, dat daar het riviertje de Liethe of Lede uitmondde, en dat dus ten tijde dier eerste schenking (de 8ste eeuw) de plas het Leidsche meer reeds bestond. Of deze Lede de *Drecht* is, die thans het dorp bespoelt, dan wel de *Lede*, die voorbij Warmond loopt, is onzeker, doch wellicht is door de vele verveningen de oude loop veranderd. 3)

De *Vliet* is thans de benaming van het kanaal tusschen den Ouden Rijn bij Leiden en de Schie bij Delft. Deze laatste zet zich naar het zuiden voort tot de Maas.

Zeer waarschijnlijk is dit kanaal voor het grootste gedeelte reeds door de Romeinen onder Corbulo laten graven, zoowel om den Rijn met de Maas te verbinden, als om het land achter de duinen eene afwatering te verschaffen. Dit laatste wordt dan ook door Dio Cassio uitdrukkelijk verzekerd.

Prof. Fruin vermoedt, dat niet het geheele water gegraven zal zijn, maar dat de Romeinen eene verbinding tusschen de *Vliet*, een klein watertje, dat bij Leiden in den Rijn uitmondde, en de *Schie*

1) Tegenwoordige Staat. XI. pag. 7.

2) Oorkondenboek I n. 85. — Van Mieris I pag. 65.

3) V. d. Bergh I. c. pag. 68.

bij Ouwerschie, welk watertje op de plaats van Schiedam in de Maas uitmondde, tot stand brachten. 1)

Deze uiteinden doen werkelijk minder aan een gegraven kanaal denken dan het midden-gedeelte, en ook de natuurlijke gesteldheid des lands pleit voor die veronderstelling. Dit vroeger doorloopende kanaal werd afgesloten door het aanleggen van den dijk de *Zijd-winde*, 1394 (zie II pag 58), toen er bij Leidschendam een *dam* in gelegd werd. In den tijd der Hollandsche graven was hier een overtoom, die omstreeks 1578 op kosten van Delft door schutsluizen vervangen werd. Aan deze sluizen heeft het dorp Leidschendam zijn oorsprong te danken.

Het *Brasemermeer*, thans een plas van ruim 300 H. A. oppervlakte, was in het begin der 17de eeuw nog slechts een watertje, door hetwelk het Haarlemmermeer met den Rijn in verbinding stond. 2) Door uitvening en afslag der lage venen is een gedeelte van het watertje tot een plas verwijd.

§ 31. DE VERDEDIGING VAN HOLLAND IN BETREKKING TOT DE
ORO-HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID. — DE NIEUWE HOLLANDSCHE
WATERLINIE.

De ontwikkeling der menschheid tot familiën en natiën, naast den doorlopenden strijd om uitbreiding van gezag en om de meerderheid, dien de geschiedenis ons doet kennen, bracht van zelf mede, dat ieder er steeds op bedacht was, om zijn woonplaats op eene veilige en gemakkelijk te verdedigen plaats te vestigen. In de oudste tijden bouwden in enkele streken de menschen hunne woningen op palen boven het water, zooals uit de overblijfselen in de Zwitsersehe meren en elders gevonden, blijkt. In vele gedeelten van Afrika

1) R. Fruin. Naar aanleiding der vereeniging van Delfshaven met Rotterdam. (Rotterdamsch jaarboekje 1890 pag. 5). Wij wijzen er hierbij op, dat deel II tot pag. 96 reeds in 1889 tot afdrukken gegeven was, waardoor wij van deze studie vroeger geen gebruik konden maken.

2) v. d. Aa. Woordenboek.

en elders stichten de bewoners hunne dorpen in de bosschen, omdat zij daar veiliger zijn tegen aanvallen. De ridders der middel-eetwen bouwden hunne burgen op ontoegankelijke rotsen, en de poorters omringden met groote kosten en moeiten hunne steden met muren, wallen en grachten. In de lage gedeelten van Nederland heeft het water ongetwijfeld steeds tot bescherming tegen den vijand gediend, en verschillende steden hebben aan die bescherming hunne ontwikkeling te danken. Doch ook later en tot op onzen tijd heeft men van die natuurlijke gesteldheid des lands gebruik gemaakt, om de veiligheid te verzekeren. In het lage land van Holland is de natuurlijke terreinvorming gunstig, om voor een groot gebied van het water een belangrijk verdedigingsmiddel te maken. Dit gebruik des terreins tot verdediging wenschen wij thans nader te beschouwen; niet uit het technisch oogpunt der verdediging, maar van ons geographisch gezichtspunt.

Het gebruik tot verdediging, dat men in Nederland van het terrein kan maken, bestaat bijna uitsluitend in onderwaterzetting der lage landen. Aanzienlijke verschillen in hoog en laag des bodems, gebergten, die elders gedeelten lands onneembaar maken voor den vijand, kunnen ons niet van dienst zijn. Alleen in zooverre heeft de orographische gesteldheid van ons land waarde, dat daardoor de grens der inundatie bepaald, en het in stand houden der inundatiën verzekerd wordt.

De watervedediging van Holland bestaat daarin, dat naar de landzijde eene breede strook lands onbegaanbaar gemaakt wordt, zoodat de vijand hierdoor bij den voortgang naar de provincie Holland tegengehouden wordt, en den bewoner de verdediging gemakkelijker valt. Hierbij is het niet onverschillig, hoe hoog het water op het land staat, want bij een te diepe inundatie zou van platbodemde schuiten en vloten gebruik kunnen gemaakt worden. Zooals wij zeiden, het land moet *onbegaanbaar* gemaakt worden, en daartoe dient het lage terrein over een tamelijke breedte in een *moerassige strook* lands herschapen te worden. De grenzen voor de diepte eener militaire inundatie zijn dus vrij beperkt, want voor vloten enz. is reeds weinig water tot bevaring voldoende. Gemiddeld

tracht men eene diepte van 0,25 tot 0,30 M. te verkrijgen. Doch hoe vlak dit land ook is, het is geenszins zoo effen, dat men over eene uitgestrektheid van eenige beteekenis regelmatig dergelijke inundatie kan verkrijgen. Zoo zal de feitelijke diepte van 0,1 tot 0,5 M. moeten afwisselen.

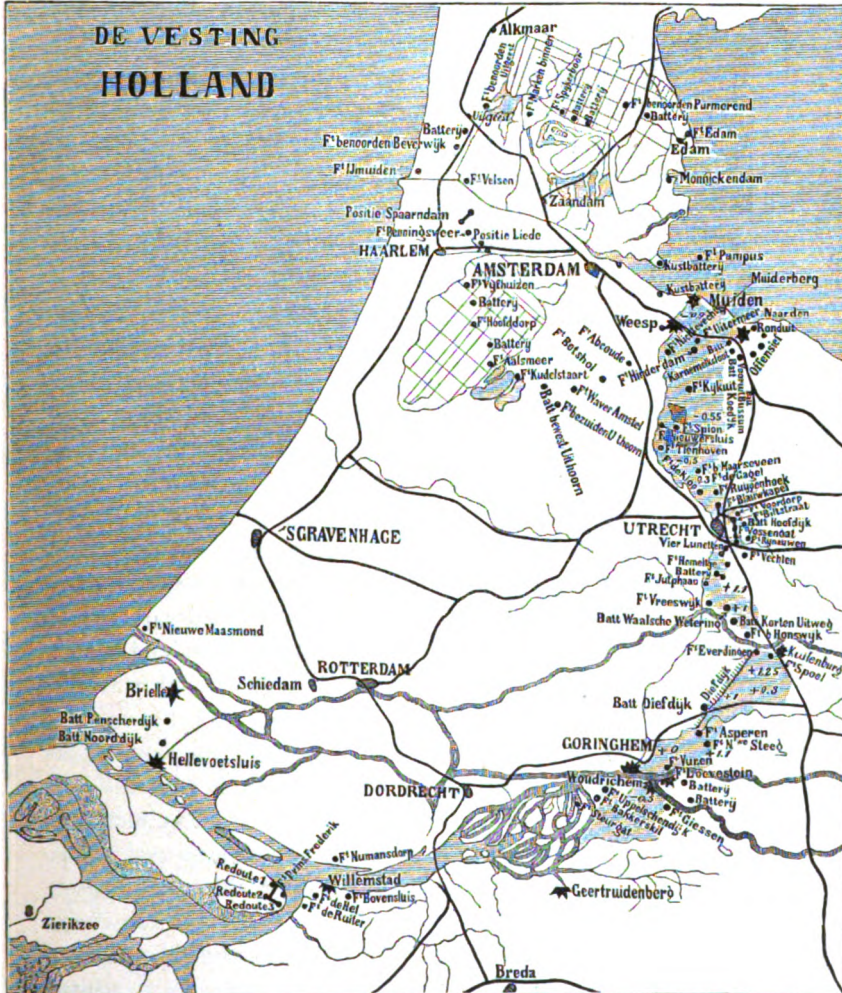
Het terrein, dat voor dergelijke inundatie geschikte gelegenheid aanbiedt, is een strook lands van Muiden en Naarden in het noorden, langs de Vecht naar Utrecht, en verder tot nabij Woudrichem in het zuiden. Dit terrein voor inundatie van ongeveer 12 uren gaans lengte, heet de *Nieuwe Hollandsche Waterlinie*. In tegenstelling van een meer westelijk gelegen Waterlinie, die men in 1672 met vrucht gebruikte, de *Oude Hollandsche Waterlinie*, wordt eerstgenoemde de *Nieuwe* genoemd.

Om land te kunnen inundeeren, is in de eerste plaats water noodig, dat gemakkelijk opgevoerd kan worden tot een grooter hoogte, dan het te inundeeren terrein. Reeds een blik op de kaart wijst aan, van waar hier het water verkregen moet worden. In het noorden is het de *Zuiderzee*. Dwars door de Waterlinie stroomt de *Lek*, en in het zuiden strekt zij zich uit tot de *Waal* en de *Merwede*. Het valt te verwachten, dat van deze drie waterreservoirs de wateraanvoer tot inundatie kan verkregen worden.

Dat dit kan geschieden, bewijst ons eene vergelijking van den waterstand der rivieren met de hoogte des lands. Een blik op de algemeene hoogtekaart zegt ons reeds, dat ten oosten van de Utrechtsche Vecht een strook lands ligt, welke meest overal al beneden A. P. hoog is (— 0,5 M.) en die naar het oosten langzaam oploopt naar de Utrechtsche heuvelrij. Ten oosten van den Vaartschen Rijn ligt de bodem voor kleine gedeelten nog beneden A. P. doch wordt naar het oosten op korten afstand 1 M. + A. P. Ook ten oosten van den Diefdijk op de Betuwe ligt de bodem ruim 1 M. + A. P. hoog, en ten oosten van de beneden Linge wordt hij iets lager. Deze cijfers toonen aan, dat het inundatie-terrein in het noorden het laagst is, en naar het zuiden hooger wordt.

In de Zuiderzee is de gemiddelde waterstand (1871—1880) te Muiden bij vloed 0,11 M. + A. P. en bij eb 0,20 M. — A. P. Hieruit ziet men, dat bij vloed het noordelijke gedeelte van de

Nieuwe Hollandsche Waterlinie uit zee water kan ontvangen. Te Vreeswijk is de gemiddelde waterstand op de Lek in den zomer



Schetskaart van de Vesting Holland. Het gearceerde duidt het terrein van inundatie aan.

2,62 M. + A. P., en in den winter 3,09 M. + A. P.; te Gorinchem is gedurende de zomermaanden de waterstand bij vloed gemiddeld

1,85 M. + A. P. en bij eb 1,45 M. + A. P., en gedurende de wintermaanden 2,26 M. + A. P. bij vloed en 1,97 M. + A. P. bij eb. Op deze punten is dus de waterstand op de rivieren gemiddeld altijd hooger dan het tusschenliggend land, en kan daardoor gewoonlijk het inundatie-water wel verkregen worden.

Daar het terrein niet overal even hoog is, zouden, indien men het water vrij liet loopen, enkele gedeelten te diep onder water komen, terwijl andere daarentegen watergebrek zouden hebben. Om dit te voorkomen, is het geheele terrein van de Nieuwe Waterlinie in eenige afzonderlijke inundatie-bakken of -kommen verdeeld, die ieder een eigen hoogte van waterstand hebben.

De *eerste kom*, van het noorden af, strekt zich uit van de Zuiderzee tot nabij het fort de Klop en den Maartensdijkschen weg. Zij wordt nog weder verdeeld in twee deelen door de Tienhovensche kade, die dwars door het geïnundeerde terrein gaat. In het westen gaat de inundatie tot den westelijken Vechtdijk en in het oosten zoover als het terrein dit toelaat. Wanneer nu bij het opkomen van den vloed de sluizen in de Vecht te Muiden geopend worden, zal het water in deze rivier rijzen tot aan de bij Nieuwersluis gebouwde sluis in de Vecht, die dan gesloten wordt gehouden. Daarna worden de uitwateringssluizen in den oostelijken Vechtdijk geopend, en door deze stroomt het water het land binnen. Zoo wordt het eerste gedeelte van deze kom, d.i. ten noorden van de Tienhovensche kade, geïnundeerd.

Het zuidelijke gedeelte van de eerste kom ontvangt het water uit de Lek. Dit water wordt door de sluizen te Vreeswijk en den Vaartschen Rijn aangevoerd naar de Vecht, waarlangs het niet naar beneden kan afstroomen, daar de sluis bij Nieuwersluis gesloten is. Door den oostelijken Vechtdijk laat men het aldus aangevoerde water over het land loopen. Wanneer de wateraanvoer van dezen kant voldoende is, kan het water uit dit tweede zuidelijke gedeelte der eerste kom ook in het lager gelegen eerste gedeelte gelaten worden, zoodat hier het uit zee aangevoerde zoute water door zoet rivierwater wordt vervangen.

De *tweede kom* is veel kleiner dan de eerste. Zij ligt ten zui-

den der eerste kom, en eveneens ten noorden van en Utrecht aan de oostzijde van de Vecht, tot nabij den weg van het Oosterspoor. Bij deze tweede kom buigt zich het inundatie-terrein ten oosten van de Vecht af, om ten oosten voorbij Utrecht te gaan. Ongeveer in den hoek tusschen den Centraal-spoorweg en het Oosterspoor ligt hier nog een zeer kleine zelfstandige inundatiekom, de *derde kom*. De *vierde kom* omvat het terrein ten oosten van den Vaartschen Rijn, van den Centraalspoorweg ten oosten van Utrecht in het noorden tot de Lek in het zuiden.

De *tweede kom* wordt geïnundeerd door water uit de Lek. Dit water wordt aangevoerd van Wijk bij Duurstede, (dus van een hooger gelegen punt van den Rijn,) langs den Krommen Rijn tot Utrecht, waar het door middel eener afsluiting langs tal van sluisjes, door het Vossegat, langs de Biltstraat en Blauwkapel naar de tweede kom geleid wordt. Is deze op de bepaalde hoogte gevuld, dan sluit men de sluis, welke het verder loopen van het water belet, zoodat het water zich in de kleine *derde kom* moet uitstorten. Wanneer ook deze gevuld is op de wenschelijke hoogte, dan wordt de duiker in den Centraalspoorweg gesloten, en het water is genoodzaakt zich van den Krommen Rijn tot aan den Spoorwegdijk uit te breiden, zoodat het noordelijk gedeelte der *vierde kom* wordt onder water gezet.

De verdere voeding der vierde kom (tusschen den Centraalspoorweg en de Lek) geschiedt uit de Lek door de sluis bij het fort Honswijk. Het hierdoor in het land gelaten water neemt zijn weg door twee, met dit doel daartoe gegraven afvoerkanalen, en door de Schalksche Wetering. Dit water verbreidt zich over het land tot den oostelijken dijk langs den Vaartschen Rijn, die gesloten blijft, opdat het water zich niet daarin uitstorten kan. Alle overige weteringen, welke het inundatie-water kunnen afvoeren, moeten vervolgens gedicht worden.

Wanneer op deze wijze het terrein geïnundeerd is, vormen deze kommen in hunne hoogte eene trapvormige opklimming van de Zuiderzee naar de Lek. De *eerste* en noordelijkste kom ligt 0,30 M. + A. P., de *tweede* 0,60 M. + A. P., de *derde* 1,30 M. + A. P. en de *vierde* 1,55 M. + A. P. Het peil van elk dezer kommen ligt dan beneden den gemiddelden waterstand, waaruit zij gevoed

moeten worden. Alleen de beide zuidelijkste kommen liggen wel lager dan den *gemiddelden* stand der Lek bij Honswijk en Vreeswijk, doch niet beneden den *laagsten* stand op deze plaatsen. (Laagste stand te Vreeswijk van 1871—1880 13 Dec. 1871 0.87 M. + A.P.) In dit geval zullen deze laatste kommen hoofdzakelijk gevoed moeten worden door de hooger gelegen sluis bij Wijk bij Duurstede en den Krommen Rijn. De kanalisatie van den Krommen Rijn had dan ook hoofdzakelijk ten doel, de militaire inundatie te bevorderen. Een inundatiesluis werd daarvoor tot bijzondere verbinding met de Lek gelegd (zie II pag. 10), om bij zeer lagen waterstand tot inundatie te kunnen dienen.

Nauwkeurig valt het natuurlijk niet te bepalen, hoeveel water voor de boven besproken inundatie benodigd is. Dat de weersgesteldheid en het jaargetijde hierop van grooten invloed zijn, is natuurlijk. Doch in 't algemeen schat men de benodigde hoeveelheid:

van de 1ste kom	43	millioen M ³ .
» » 2de »	1	» »
» » 3de »	0,75	» »
» » 4de »	23	» »

Totaal 67,75 mill. M³.

Voor de drie kommen, welke uitsluitend uit de Lek gevoed moeten worden, is ongeveer 25 millioen M³. water noodig. De Beneden Rijn heeft bij middelbaren rivierstand een water afvoer van ± 410 M³. in de seconde 1) of 34,424,000 M³. per dag. Hieruit blijkt, dat gemiddeld de wateraanvoer van de Lek ruim voldoende is voor de inundatie. Evenwel vergete men niet, dat geenszins den geheelen aanvoer van boven door de inundatiesluizen op het land geleid wordt.

Het deel der verdedigingslinie tusschen de Lek en de Merwede wordt in drie inundatiekommen verdeeld.

- a. De kom tusschen den Zuider-Lekdijk en den Noorder-Lingedijk.
- b. De kom tusschen de Lingedijken.
- c. De kom tusschen den Zuider-Lingedijk en den Noorder-Waaldijk.

1) Nederl. en zijne Bew. I. pag. 334.

De eerste kom wordt gevoed uit de Lek door het openzetten van de Spoelsche inundatiesluis, benevens die, welke het fort Everdingen in gemeenschap brengt met de Lek. De tweede kom wordt gevoed uit de Linge, door het sluiten der sluizen in den bij Asperen dwars door de rivier gelegden dam. De derde kom wordt gesteld uit de Waal, door de sluizen te Dalen, Vuren en Herwijnen. Om hier de inundatie beter tot stand te brengen, is ten zuiden van Tiel een inundatiekanaal gegraven, dat de Waal met de Linge verbindt.

Het peil van deze kommen is het volgende:

	Voorloopig peil.	Volledig peil.
In de zuidelijke kom	1 M. + A. P.	1,50 M. + A. P.
» » middelste of Linge-kom	1,50 M. + A. P.	2,50 M. + A. P.
» » noordelijkste kom tot de Lek	1,50 M. + A. P.	2,50 M. + A. P.

De mogelijkheid van het stellen dezer inundatie blijkt ons, als wij met deze peilen de waterstanden op de rivieren vergelijken. Te Vreeswijk bedraagt de gemiddelde zomer-rivierstand 2,62 M. + A. P. en te Gorinchem bij vloed 1,85 en bij eb 1,45 M. + A. P. (Zie I pag. 268—269.)

De verschillende toegangswegen door deze waterlinie worden door de vestingen Naarden, Muiden e.a. en door tal van forten versperd.

Behalve en binnen deze inundaties der Nieuwe Hollandsche waterlinie, kan uitsluitend de stelling Amsterdam in uitersten nood nog tot verdediging ingericht worden. Dit bestaat in inundatie der terreinen rondom Amsterdam in een wijden kring. Deze inundatiekring loopt ongeveer van Edam langs Purmerend, Uitgeest, Spaarndam, ten oosten langs Haarlem, door het zuidelijk gedeelte van het Haarlemmermeer, langs Aalsmeer naar Abkoude en van hier naar Weesp en Muiden. Een krans van forten in genoemden inundatiekring gelegen, omsluit Amsterdam. In het oosten sluit deze inundatie der stelling Amsterdam van het fort Tienhoven tot Muiden zich bij de Nieuwe Hollandsche waterlinie aan.

In Noord-Brabant van Geertruidenberg langs het Oude Maasje naar 's Hertogenbosch en ten zuiden langs de Maas ligt nog een terrein, dat tot inundatie geschikt is, de *Zuidelijke Waterlinie* genoemd. (Zie voor een en ander het schetskaartje, pag. 105).

§ 32. INVLOED DER ORO-HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID VAN HET
BESPROKEN GEBIED OP DE VERBREIDING DER BEVOLKING.

Wij wenschen op deze plaats geenszins de bevolking na te gaan in hare ontwikkeling, doch enkel aan te wijzen, in hoever de elementen der oro-hydrographische gesteldheid factoren zijn in de geschiedenis van de verbreiding der bewoners. De bevolking zelf is een onderwerp van latere beschrijving.

Het ligt in den aard der zaak, dat de volksverbreiding in een moerassig, laag gebied als het boven beschrevene, dat voor een groot gedeelte door kunst bewoonbaar gemaakt is, sterk onder den invloed stond van het land. Waar de bodem ongeschikt was om te bouwen, en niet veilig tegen het water om te wonen, konden de eerste vestigingen niet plaats hebben. Hierdoor wordt het verklaarbaar, dat de oudste plaatsen in dit gebied gevonden worden op de hoogere gedeelten, langs de duinen in het westen en op de hoogere gronden in het oosten. Evenwel moet tegelijker tijd hierbij rekening gehouden worden met de verkeerswegen te water, die reeds de oudste bewoners de plaatsen wezen, waar zij het meeste voordeel konden behalen. Waar de waterwegen door dammen werden afgebroken, die tot overlading enz. aanleiding gaven, was dit niet zelden aanleiding tot vestiging. Wij behoeven hierbij slechts te wijzen op Amsterdam, Rotterdam, Schiedam, enz. Door deze verschillende omstandigheden wordt hoofdzakelijk het ontstaan der eerste midelpunten van bewoning verklaard.

De Romeinen waren in den oudsten tijd, waarvan de geschiedenis spreekt, reeds bewoners van deze landen, en hadden door het bouwen van sterkten invloed op het ontstaan van centra der bevolking. Doch hun krijgskundig inzicht koos daarvoor natuurlijk bovenal strategisch belangrijke punten, bij splitsingen of mondingen van rivieren, of aan die rivieren, waar de vestiging gemakkelijk, en de bevolking reeds een woonplaats gekozen had. Zoo was Wijk bij Duurstede een punt, aangewezen tot een vestiging. En werkelijk vindt men hier reeds in de vroegste oudheid eene stad.

Den Rijn volgend, vond men in Romeinschen tijd een geheele rij

van sterkten tot aan de monding, die met elkander in verkeer stonden. Wij noemen Vechten (de plaats waar zich oorspronkelijk misschien de Vecht van den Rijn scheidde), *Utrecht, de Meern, Woerden, Alfen* en *Voorburg* 1). De mond van den Rijn werd beschermd door den Brittenburg, welks fundamenten thans door de zee bedekt zijn.

Over de ligging van Utrecht, zegt v. Asch v. Wijck 2): »wanneer men de verhevenheid van den grond, op welken bijna de geheele stad gebouwd is, gadeslaat, oppert zich als van zelve de vraag, of bij de Romeinen, die zoo gelukkig de plaatsen wisten uit te kiezen voor hunne krijgskundige stellingen, dit punt wel onopgemerkt konde blijven. De ligging beneden en tusschen de splitsingen van den Rijn gaf hen gelegenheid tot verkeer naar drie richtingen, naar het land der Friezen langs de Vecht, den Rijn af en den Rijn op.»

Zoo zag men in de eerste plaats langs de rivieren rijen van steden of groote plaatsen ontstaan, langs de Lek, den Ouden Rijn en de Vecht; plaatsen, die door historische omstandigheden meestal in beteekenis verloren hebben.

Verder noemden wij den rand der duin- en geestgronden als oro-hydrographisch voordeelige punten van vestiging. De meeste aanzienlijke dorpen aan dien kant zijn gelegen op gedeelten der binnenduinen en der geestgronden, die door hooger en droger ligging tot vestiging beter geschikt waren dan het lage, moerassige land. Denken wij hierbij slechts aan Naaldwijk en 's Gravezande, Monster, Loosduinen, Wassenaar en Voorschoten, Sassenheim, Lisse, Hillegom, Bennebroek, Heemstede, Haarlem, Bloemendaal en Zandpoort. Niet zelden ziet men de dorpen geheel op den rand der hoogere zandgronden gelegen.

Dat de Nieuwe Maas de economische motieven tot vestiging der bevolking met zich voerde, spreekt van zelf. Een breede, bevaarbare riviermond, die toegang verschaft tot de zee, en die een

1) V. Asch van Wijck. Geschiedk. beschouwing van het oude handelsverkeer van Utrecht. I. pag. 43.

2) T. a. p. pag. 27.

achterland bezit door de Lek, de Noord en de Merwede met hare voortzettingen, hij moest eene visschers-bevolking wel tot vestiging aanlokken. Op de visscherij volgde de handel. De steden Brielle, Rotterdam, Delfshaven, Schiedam, Vlaarding en Maassluis vinden gedeeltelijk hun ontstaan door bovengenoemde oorzaken verklaard. Bij Rotterdam en Schiedam werkten de afdamming van de Rotte en de Schie tot oorzaken mede.

Van de binnenwateren gaf de IJsel aanleiding tot het ontstaan van een rij steden als IJselstein, Montfoort, Oudewater en Gouda, om van de dorpen niet te spreken. Van deze heeft Gouda, dat lag aan het eind van het best bevaarbare gedeelte dezer oude riviersprank, waar men ook eene verbinding met den Rijn tot stand bracht door de Gouwe, natuurlijke voordeelen gehad, die in de meerdere ontwikkeling van deze stad duidelijk zijn op te merken.

De Vecht is een der binnenwateren, die door de nabijheid van Amsterdam, dat langs binnenwateren gemakkelijk te bereiken viel, en door de gemakkelijke verbinding met de oude bisschopsstad Utrecht, reeds vroeg aanleiding gaf tot het aanleggen van talrijke sierlijke buitenplaatsen en ridderhofsteden. Sedert de spoorwegen een gemakkelijk verkeer met de hooge gronden tot stand brengen, is de Vechtstreek niet zoo veel meer in trek.

De plaats en in dit lage land dragen bijna alle min of meer sporen van den invloed, dien het land op haar bouwtrant uitoefende. Waar het land lager ligt dan het peil der meeste wateren, moest men voor den bouw der huizen de hoogste gedeelten kiezen. Hiervoor waren de dijken als aangewezen, terwijl zij tevens het voordeel aanboden, verbindingswegen te vormen. Zoo ontstond er een bebouwing aan beide zijden onmiddellijk langs den dijk, en niet dan bij uiterste noodzakelijkheid dacht men er aan, hieraan nog zijstraten, rechthoekig op de eerste staande, toe te voegen. Een gevolg hiervan was het ontstaan van lang uitgestrekte dorpen met weinig of geen dwarsstraten, tenzij dijken elkander kruisen.

Hierdoor onderscheiden zich de dorpen in het lage land duidelijk van die op de hooge gronden. Vergelijk bijv. Huizen in het Gooi

met zijn door elkander liggende huizen, Rijswijk, Voorschoten enz. met hun pleinen en verstrooide huizen op meer of minder afstand van den weg en met tuinen er voor, met Oudewetering, Woubrugge, de dorpen langs den Ouden Rijn, de Lek, enz. De laatste bestaan hoofdzakelijk uit een rij huizen langs den dijk. Enkele steden dragen nog het kenmerk, dat zij aanvankelijk uit dergelijke dijkenbouw ontstaan zijn. In Rotterdam vormt de Hoogstraat kennelijk den hoogen dijk langs de Maas. Bij de uitbreiding der plaatsen geschiedde dit door kunstmatige ophooging der terreinen langs de dijken. Evenwel had die ophooging geenszins altijd tot zulk een hoogte plaats, dat de grond boven den hoogsten waterstand kwam te liggen, zoodat een gedeelte der steden dikwijls in de afsluiting door dijken zijn veiligheid moest vinden.

Nog moeten wij het oog vestigen op de residentie, Den Haag. De ontwikkeling van deze stad staat in zoover onder den invloed van het land, dat de geest- en duingrond er gelegenheid gaven tot bouwen, en dat de schoone, boschrijke natuur den Staatslieden een aangenaam, rustig verblijf gaf. Dat de residentie zich juist daar ontwikkelde en niet elders in de duinstreek, is geheel een gevolg van historische zoogenaamde toevalligheden, waaraan geen berede- neerd plan tot grondslag lag.

XII. DE IJPOLDERS EN HOLLAND'S NOORDER KWARTIER, ORO., HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.

LITTERATUUR.

1. Waterstaatskaart. Schaal 1 : 50000.
2. Topographische kaart. Schaal 1 : 50000.
3. Overzicht der scheepvaart-kanalen in Nederland, 1888.
4. D. Swarts. Geschied- en natuurkundige verhandeling over het IJ en deszelfs vroeger bestaan als sprank van den Rijn, 1828.
5. Lorié. Het dalen van den bodem in Nederland. (Handelingen van het Tweede Natuur- en Geneesk. Congres, 1889).
6. Drie verhandelingen over de verbetering der ontlasting van Rijnlands boezem, en het project der doorgraving uit het Wijkermeer naar de Noordzee, 1772.
7. J. P. Amersfoordt. Een oud plan van doorgraving van Holland op zijn smalst, 1873.
8. J. Blanken en R. Waltman. Verhandeling over de oorzaken van de toenemende opslibbing van het IJ. (Holl. Maatsch. der Wetensch., 1809. IV).
9. D. Mentz. Verhandeling over de afdamming van het IJ. (Holl. Maatsch. der Wetensch., 1824, XII).
10. A. T. Goudriaan. Over de afdamming van het IJ. (Holl. Maatsch. der Wetensch., 1824, XII).
11. P. J. Dirks. Het Amsterdamsche Noordzee-Kanaal. (Tijdschr. Kon. Aardr. Gen., 1882).
12. P. Steenstra. Aanmerkingen op de verbetering der ontlasting van Rijnlands boezemwater op het IJ, en project van doorgraving uit de Wijkermeer naar de Noordzee, 1774.
13. A. Huët. De Noordzee voor Amsterdam, 1867. Eene memorie over de afdamming van Pampus en de indijking van het IJ, 1868.
14. A. Caland. Historisch overzicht en opmerkingen betrekkelijk de ontwerpen tot verbinding van de Noord- en de Zuiderzee, 1869.
15. v. Mieris. Groot Charterboek, 1753.
16. G. de Vries Azn. De zeeweringen en waterschappen in Noord-Holland, 1864.

17. G. de Vries Azn. Het dijks- en molenbestuur in Holland's Noorder kwartier onder de grafelijke regeering en gedurende de Republiek, (1876).
18. G. de Vries Azn. Kaart van Holland's Noorder kwartier in 1282.
19. G. de Vries Azn. Nieuwe bijdrage tot de geschiedenis van het hoogheemraadschap van den Hondsbossche en Duinen tot Petten. (Versl. en mededeel. der Kon. Akad. v. Wetensch. Gesch., 1869).
20. G. de Vries Azn. Bedijking van de Diepsmeer en de Tjaarlingermeer door Johan van Oldenbarneveld. (Versl. en med. der Kon. Akad. v. Wetensch. Gesch., 1865).
21. G. de Vries Azn. De Rijndijk in de duinen bij Petten. (Versl. en mededeel. der Kon. Akad. v. Wetensch., 1887).
22. G. de Vries Azn. Het hoogheemraadschap van den Hondsbossche en Duinen tot Petten. (Nieuwe Bijdr. v. Rechtsgel. V).
23. J. G. A. Faber. De Hondsbossche en Duinen tot Petten, 1869.
24. J. G. A. Faber. Gelijkmaking van het peil van het Noordzee-Kanaal en van den Schermerboezem, 1873.
25. A. A. Beekman. Nederland als Polderland, en De strijd om het bestaan.
26. Tegenwoordige Staat Holland. 1742.
27. O. G. Heldring. De Anna Paulowna polder, 1847.
28. O. G. Heldring. Korte beschrijving van den toestand van den Anna Paulowna polder, 1851.
29. P. v. d. Ster. Korte beschrijving van de Waard- en Groetgronden. (Bouwkundige bijdragen, 1849).
30. Geschiedenis der inpoldering en bebouwing van Waard en Groet. (Weekblad van Haarlemmermeer, 1862. pag. 51, 77, 81 en 109).
31. Abr. Sloos. Geschiedenis der inpoldering en beschouwing van Waard en Groet, 1858.
32. H. Hoefft Van Velsen. Verslag over het gebeurde gedurende 25 jaren bij de bedijking en bebouwing der Waard- en Groetgronden van 1844—1869. (Manuscript.)
33. Algemeene statistiek van Nederland. 1870.
34. J. Bouman. Bedijking, opkomst en bloei van de Beemster, 1857.
35. J. F. W. Conrad. Verhandeling over de Hondsbossche zeewering. (Bekroonde prijsvraag, 1864).
36. M. Bolstra. Oorzaken van het afnemen van het strand te Petten en mid-delen om het tegen te gaan. (Holl. Maatsch. der Wetenschappen, 1755, II).
37. J. Muntjewerf. De tegenwoordige en voormalige staat van den Hondsbossche en Duinen tot Petten, 1795.
38. A. Roskam Kool. Het Hondsbosch en de duinen te Petten. (Holl. Maatschappij der Wetensch., 1784, XI).

39. Mr. J. A. Kluppel. Verzameling van stukken van 1388 tot 1598 betrekkelijk het hoogheemraadschap Hondsbossche en Duinen tot Petten.
40. Resolutiën genomen bij Dijkgraaf, Hoofdingelanden en Hoogheemraden van den Hondsbossche in het laatst der 18^{de} eeuw.
41. Paludanus. Oudheid- en Natuurkundige verhandelingen, meestal betrekkelijk West-Friesland, 1776.
42. J. v. Dam den Bouwmeester. Beschrijving van den Helder, 1847.
43. J. P. de Bordes. De haven het Nieuwediep. (Tijdschr. der Maatschappij v. Nijverheid, 1860).
44. Geschiedenis van de dokwerken op het Marine etablissement Willemsoord en Nieuwediep. (Verhand. Kon. Inst. v. Ingenieurs, 1864—65, 1866—67).
45. J. Le Francq van Berkhey. Natuurlijke historie van Holland, 1769.
46. A. J. Lastdrager. Proeve eener geschiedenis van het Koninkrijk der Nederlanden, 1832.
47. D. J. Storm Buijsing, J. G. v. Gendt en J. Ort. Memorie aangaande de verbetering van het Noord-Hollandsch Kanaal. 1856. (Versl. der Openb. Werken 1855—56).
48. Zach. l'Epie. Onderzoek over de oude en tegenwoordige natuurlijke gesteldheid van Holland doch voornamelijk van West-Friesland, ten opzichte van rivieren en landen, aanwas, ophooging, zakking, dijkage, enz., 1734.
49. A. Loosjes. Zaanlandsche dorpen, 1794.
50. Simon Eikelenburg. Gesteldheid en gedaante van West-Friesland voor 1300, 1714.
51. Hendr. Soeteboom. Oudheden van Zaanland en Stavoren, 1702.

§ 1. HET NOORDZEE-KANAAL EN ZIJN BOEZEMGEBIED.

Dwars door Noord-Holland, van de Zuiderzee tot de Noordzee, loopt de boezem van het *Noordzee-Kanaal*. Deze boezem en zijn afwateringsgebied zijn van jonge dagteekening. De vroegere breede waterplas het IJ, een open inham van de Zuiderzee in Noord-Holland, is gedeeltelijk in den afgesloten boezem het *Noordzee-Kanaal* veranderd. Het overige gedeelte van het IJ is ingepolderd tot de droogmakerijen der *IJpolders*, die direct tot het boezemgebied van het Noordzee-Kanaal behooren.

De boezem van het Noordzee-Kanaal heeft in hydrographisch opzicht een dubbele beteekenis. In de eerste plaats dient hij tot waterberging en waterafvoer van de direct hiertoe behorende

Ijppolders te zamen. Verder wateren rechtstreeks hierop af de polders, vroeger buitendijks langs het IJ gelegen, nl. : ten zuiden die, welke tot het hoogheemraadschap Rijnland behooren ; verder de landen ten westen van het vroegere Wijkermeer, en de buitenpolders ten noorden van het IJ. Ook loozen direct op den boezem de polders tusschen de Zaan en het Twiske ten zuiden van de Wormer. De polders tusschen de Zaan en het vroegere Wijkermeer loozen gedeeltelijk direct op dezen boezem, gedeeltelijk op den Schermerboezem, en het Waterland, tusschen het Twiske en de Zuiderzee en ten zuiden van de Purmer, loost deels direct op den boezem van het Noordzee-Kanaal, deels direct op de Zuiderzee.

In de tweede plaats is het Noordzee-Kanaal een voorboezem, waarop de boezems van Rijnland, van Amstelland, van het Stads-water te Amsterdam en de Schermerboezem gedeeltelijk hun water loozen.

De *boezem van het Noordzee-Kanaal* heeft een oppervlakte van 1020 H. A. en dient tot waterloozing, geheel of gedeeltelijk, van 24,250 H. A. polderland. Hij is in het oosten van de Zuiderzee gescheiden door den dam bij Schellingwoude met de *Oranje-sluizen*, in het westen van de Noordzee door de *sluizen bij IJmuiden*. De afstand tusschen deze eindpunten bedraagt 27 K. M. Door genoemde sluizen heeft de boezem zijn natuurlijke loozing. Daarenboven is er bij de Oranje sluizen nog een stoomgemaal van 225 paardekracht geplaatst, om bij onvoldoende natuurlijke loozing den boezem te kunnen afmalen. Volgens de concessie der kanaal-maatschappij moet het peil van den boezem 0,50 M. — A. P. zijn. Dit peil wordt in werkelijkheid nimmer bereikt, gedeeltelijk niet, wegens het onvoldoende vermogen van het stoomgemaal, gedeeltelijk, om de scheepvaart op het kanaal meerderen diepgang te verleen. De gemiddelde waterstand op het kanaal voor Amsterdam van 1880 tot 1884 bedroeg 0,43 M. — A. P. 1), doch dikwijls is de waterstand hooger 2). De hoogste stand van 1880—1884 was 0,01 M. + A. P.,

1) Overzicht der scheepvaartkanalen 1888, pag. 111.

2) Nederland en zijne Bewoners. II, pag. 73 enz.

de laagste 0,71 M. — A. P. De bodem van het kanaal ligt 8,20 M. — A. P. en de breedte van het kanaal bedraagt op kanaalpeil 125 M. Evenwel is het in het oosten door het IJ aanzienlijk breeder. Van Amsterdam naar het oosten wisselt de breedte af van 275 tot 1100 M.; ten westen van Amsterdam wordt het kanaal smaller tot 125 M. en in de doorgraving van Buitenhuisen is het 68 M. breed. De drempel der groote schutsluis bij Schellingwoude ligt 4,50 M. — A. P.; die van de groote schutsluis te IJmuiden 7,90 M. — A. P.; terwijl ten noorden der bestaande, een nieuwe schutsluis met een drempelhoogte van 10 M. — A. P. aangelegd wordt.

Het Noordzee-Kanaal loopt voor het grootste gedeelte door de IJpolders, en alleen in het westen door de geest- en duingronden. Naar het noorden en zuiden strekken zich nog zijkanalen als dwarsarmen van het hoofdkanaal door de polders uit. Die zijkanalen staan in vrije gemeenschap met het hoofdkanaal. Zij zijn:

A. Noordelijke zijkanalen.

1. *Het zijkanaal A naar Beverwijk*, 21 K. M. lang, 20 à 25 M. breed en 2,50 M. — A. P. diep; 2. *Zijkanaal D naar Nauerna*, 1,2 K. M. lang, dat te Nauerna door een schutsluis met de Nauernaschevaart in verbinding staat, 85 M. breed; 3. *Zijkanaal E naar Westzaan*, 0,5 K. M. lang, tusschen het Noordzee-Kanaal en den Westzaanpolder, 60 M. breed; 4. *Zijkanaal G naar Zaandam*, 2,6 K. M. lang, tot de sluis te Zaandam, waar dit met de Zaan in verbinding staat, en van 75 tot 200 M. breed; 5. *Zijkanaal H naar de Molensluis*, 1,7 K. M. lang; 6. *Zijkanaal I naar Oostzaan*, 3 K. M.; 7. *Zijkanaal naar Nieuwendam* 0,5 K. M.

B. Zuidelijke zijkanalen.

1. *Zijkanalen B en C naar Spaarndam* resp. 4 en 3,6 K. M. lang, 75 M. breed en 4 M. — A. P. diep; 2. *Zijkanaal F naar Halfweg*, 4,9 K. M. lang, 60 M. breed en 3,4 M. — A. P. diep. — Het grootste gedeelte der IJpolders heeft eene bodemhoogte van — 1,20 tot 1,90 M. — A. P. Slechts kleinere gedeelten liggen lager, tot — 2,90 A. P. toe, en enkele hooger, zooals de vroegere eilandjes *de Horn* en *Ruigoord*. In het vroegere Zuid-Wijkermeer vinden wij diepten van — 0,60 tot 1,00 M. — A. P. Gemiddeld zal der-

halve het water in den boezem ongeveer 0,70 tot 1,40 M. boven het niveau des bodems staan. De zomerpeilen der polders wisselen af van — 2,00 tot 3,40 M. — A. P. Uit dit alles blijkt, dat alle polders bemalen moeten worden, wat trouwens ook niet anders te verwachten valt van eene droogmakerij.

§ 2. HISTORISCH OVERZICHT VAN HET IJ EN HET NOORDZEE-KANAAL.

Het IJ was tot voor korten tijd een breede inham der Zuiderzee in Noord-Holland, die zich tot de duinen uitstreckte. Door sommigen wordt beweerd, dat het IJ in de 12^{de} eeuw op sommige plaatsen door eilandjes de breedte van slechts een sloot had, welke de Haarlemmers gemakkelijk konden overtrekken 1). Beslist zeggen enkelen, dat het Binnen-IJ oudtijds grootendeels land 2) of in elk geval veel smaller was. Deze historische mededeelingen, hoewel door anderen bestreden, zijn zeer waarschijnlijk in hoofdzaak juist. Vóór dat het meer Flevo tot de Zuiderzee was uitgebreid, had ongetwijfeld het IJ niet dien omvang, waarmede wij het later leeren kennen. Dat eene positieve niveau-verandering, (de rijzing van het niveau der zee ten opzichte van het land), waardoor de uitbreiding van de Zuiderzee het Haarlemmermeer en andere meren waarschijnlijk bevorderd werd, van invloed geweest is op de uitbreiding van het IJ, daaraan valt onzes inziens niet te twifelen. Dergelijke positieve niveau-verandering is o. a. door DR. LORIÉ bij zijn onderzoek der resultaten van verschillende putboringen geconstateerd en tevens uit andere zaken afgeleid 3). Bij die rijzing des waters deed de golfslag, waardoor de veen-oevers werden aangetast, het verdere. Zoo verkreeg de inham allengs grooter uitgebreidheid, waaraan eindelijk door bedijking en andere kunstwerken een grens werd gesteld. Was de monding bij de Zuiderzee dicht gebleven of

1) Beudeker. Geciteerd door v. d. Aa.

2) F. Halma. Toneel der Vereenigde Nederlanden. II, pag. 377. — Soeteboom. Oudheden van Zaanland. pag. 21. — A. Loosjes. Zaanlandsche dorpen. pag. 13.

3) J. Lorié. Het dalen van den bodem van Nederland. (Handelingen van het Tweede Natuur- en Geneesk. Congres, 1889.)

smaller geweest, het IJ zou een meer geworden zijn, evenals het Spieringmeer, de Beemster e. a. Door sommige schrijvers 1) wordt het ontstaan van het IJ nog in verband gebracht met de verstopping van den Rijn te Katwijk, en als *rivier* genoemd, een gevoelen, dat wij, na het gezegde over den Rijn, niét verder behoeven te bestrijden, daar het geheel met de natuur in strijd is. Wij ontkennen hiermede geenszins, dat er Rijnwater in het IJ kan gestroomd zijn. (Zie II pag. 97.)

In het droogmakende Holland, waar zulk een aanzienlijk gedeelte des bodems aan de zee ontwoekerd is, kon het wel niet anders, of ook de inham van de Zuiderzee moest in droog land veranderd worden. Het eerste plan tot droogmaking werd gemaakt door JAN PIETERSZON DOU landmeter van Rijnland, in 1619, en had hoofdzakelijk ten doel, Rijnland eene betere afwatering te verschaffen door de Breesaap (bij Velzen).

Voorzeker, het was een stout plan in een tijd, toen men nog over zoo beperkte technische middelen kon beschikken. De heeren van Rijnland, in wier vergadering Dou zijn plan had blootgelegd, waren er dan ook zeer mede tevreden, zoo tevreden zelfs, dat ze hem, volgens Dou's eigen mededeelingen, „inviteerden om bij de dienstboden, in de keuken te blijven eten.” 3)

Lang duurde het evenwel nog, vóór een dergelijk plan met ernst overwogen werd. De voortgaande aanslibbing van het IJ echter veroorzaakte aan de scheepvaart veel ongerief, en gaf aanleiding tot een tal van besprekingen door meer of minder deskundigen. Wij behoeven hier slechts te herinneren aan de prijsvraag, door de

1) D. Swarts. Geschied- en natuurkundige verhandeling over het IJ, deszelfs vroeger bestaan als sprank van den Rijn, 1828.

2) Z. l'Épie. Onderzoek naar de oude en tegenwoordige gesteldheid van Holland, voornamelijk West-Friesland, 1734, pag. 27.

3) Zie Mr. Amersfoordt. Een oud plan van doorgraving van Holland op zijn smalst, met bijdragen tot de levensgeschiedenis van Jan Pieterszoon Dou, 1873. (Tijdschr. Kon. Inst. v. Ingenieurs, 1872—73).

P. J. Dirks. Het Amsterdamsche Noordzee-kanaal. (Tijdschr. Aardr. Gen., 1882, pag. 154).

Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen in 1824 uitgeschreven over de verbetering van het IJ. Twee antwoorden kwamen hierop in, die uitgegeven werden; een van den heer A. F. GOUDRIAAN, Inspecteur-Generaal, en een door D. MENTZ 1), hoofd-ingenieur van 's Rijks waterstaat.

Beiden kwamen daarin overeen, dat de aanslibbing van het IJ was toe te schrijven aan de vrije gemeenschap met de Zuiderzee, die met den vloed slib aanvoert, welke bij de kentering der getijden en gedurende de ebbe bezinkt, en dus de bedding voortdurend verhoogt. De tot nu toe daar tegen aangewende middelen waren onvoldoende. Rijnland was sedert lang bezorgd voor zijne uitwatering bij het dichtslibben van het IJ 2) en Amsterdam vreesde voor het verloop der scheepvaart.

Door versmalling van het IJ op enkele plaatsen wilde men schuring van het doorloopende ebbe- en vloedwater veroorzaken 3), om hierdoor de ondiepten met natuurlijke werking te doen wegnemen. Ook het plan eener doorgraving van de duinen was reeds gemaakt.

De heer Goudriaan gaf in zijn antwoord verschillende voordeelen op, die de afdamming van het IJ zou opleveren. Hierdoor zou o. a. de diepte van het IJ meer bestendig blijven, het onderhoud van kostbare zeeeringen zou veel verminderd worden, de groote schepen zouden niet zooveel op het droge komen, waardoor zij minder te lijden hadden.

De heer Mentz wees bovenal op de volgende voordeelen: Eene bestendige diepte van de Amsterdamsche haven en van de waterwegen van Amsterdam naar Spaarndam, Zaandam enz.: meer veiligheid voor de scheepvaart; vrijwaring tegen overstroming van

1) Hollandsche Maatschappij van wetenschappen, 12de deel, 1824, pag. 1 en pag. 87.

2) Zie: Drie verhandelingen over de verbetering der ontlastinge van Rijnland's boezemwater en het project der doorgravingen uit het Wijkermeer naar de Noordzee, 1772.

3) P. Steenstra. Aanmerkingen op de verbetering der ontlasting van Rijnland's boezemwater op het IJ, en het project van doorgraving uit de Wijkermeer naar de Noordzee. : 1774.

Amsterdam; mogelijkheid van het afbreken der waterkeerende sluizen voor Amsterdam, en de daaruit volgende toegang der groote schepen tot de pakhuizen; de droogmaking van een groot gedeelte van het IJ enz.

Verder stemden beiden hierin overeen, dat de drooglegging van het IJ de droogmaking van het Haarlemmermeer zou bevorderen. Wel vreesden zij, dat de verdere aanslibbing van den Pampus, door afdamming van het IJ zou toenemen, maar zij meenden tevens, dat hiertegen genoegzame maatregelen te nemen waren.

Overigens liepen hunne plannen nog eenigszins uit elkander.

De heer Goudriaan wilde de afdamming van het IJ geheel *buiten het IJ* brengen, zoodat de verbinding van het eiland *Marken* met den vasten wal hiermede kon vereenigd worden. Hoewel in de onderdeelen verschillend, wilde ook de heer Mentz hier de afsluiting. Doch verder wilde deze eene uitwatering van het IJ tot stand brengen door een *kanaal van het Wijkermeer naar de Noordzee*.

Beide verhandelingen werden bekroond; evenwel kwam slechts het eerste tot uitvoering in aanmerking, en werkelijk ving men aan met de voorbereiding, om de *Gouwzee* af te dammen.

Doch het machtige Amsterdam verhief met kracht zijn stem tegen deze plannen. In de afdamming van het IJ zag het gevaar voor de scheepvaart, door het oponthoud en het tijdverlies, dat de sluizen zouden veroorzaken. De handel zag met vrees, dat Amsterdam weldra een landstad zoude worden. En eene commissie, door den Koning benoemd, om de betoogen van Amsterdam in deze zaak te onderzoeken, ontraadde het geheele plan, bij haar besluit van 11 Dec. 1824. Wel was de zaak hiermede nog niet geheel uit, doch toen de Kamer van Koophandel te Amsterdam zich in Januari 1828 nogmaals tot den Koning wendde, met verzoek de afdamming niet te doen plaats hebben, werd het werk eindelijk opgegeven 1).

1) Zie A. Huët. De Noordzee vóór Amsterdam, IV. Eene memorie over de afdamming van Pampus en de indijking van het IJ, 1868.

(Met de rijke litteratuur over het Noordzee-Kanaal moesten wij ons noodwendig beperken.)

Toen het evenwel meer en meer bleek, dat het Noord-Hollandsche Kanaal (in 1824 voltooid) niet langer aan de eischen van de scheepvaart kon voldoen, kwam de doorgraving van Holland telkens weder ter sprake. In 1852 werd deze zaak aanhangig gemaakt door den gemeenteraad van Amsterdam, die eene technische commissie benoemde, om de zaak te onderzoeken. Nog hetzelfde jaar werd er een verslag uitgebracht, waarbij het ontwerp van een kanaal was gevoegd.

Sedert volgden rapporten en geschriften elkander in menigte op, en den 10^{en} December 1861 werd den heer de JAEGER concessie verleend voor een ontwerp, waarvan het bestaande kanaal eene wijziging is 1).

Finantieele moeielijkheden hielden de uitvoering der plannen nog eenigen tijd tegen, en eerst den 8^{en} Maart 1865 werd de eerste spade in den grond gestoken voor het groote werk. Den 1^{en} November 1876 werd eindelijk onder het gedonder van het geschut de haven van IJmuiden en het Noordzee-Kanaal door den Koning der Nederlanden voor de scheepvaart geopend.

§ 3. NOORD-HOLLAND TEN NOORDEN VAN DE IJFOLDERS. DUINEN, ZEEWERINGEN EN NATUURLIJKE GRENZEN.

Het noordelijk gedeelte van Noord-Holland vormt bijna een eiland. Behalve in het zuiden wordt het aan alle zijden door de wateren der zee bespoeld. Evenwel heeft de droogmaking van het IJ voor dit gedeelte van Holland het karakter van een eiland meer doen verloren gaan.

Het grootste gedeelte des bodems ligt, zooals wij bij de nadere beschouwing der deelen zullen opmerken, beneden den spiegel der omringende zee, zoodat het land aan alle zijden door dijken tegen het water beschermd moet worden. Langs de westkust loopt de

1) A. Caland. Historisch overzicht en opmerkingen betreffende de ontwerpen tot verbinding van de Noord- en de Zuiderzee, 1869.

duinenrij, die, behalve van Kamperduin tot het dorp Petten, de aanvallen van de Noordzee tegenhoudt.

Van de grens der provincie Zuid-Holland tot Kamperduin loopt met afwisselende breedte de duinketen bijna onafgebroken door, over eene lengte van 45,392 K. M. De doorgraving van Holland op zijn smalst heeft alleen bij IJmuiden een smalle opening in het duin gevormd.

Ten noorden van Kamperduin ligt over eene lengte van 4,556 K. M. de *Hondsbossche zeekering*, van Kamperduin tot de Pettemer zeekering. Zij bestaat uit een kunstmatig aangelegden zanddijk, de *Wakerdijk* genoemd, en een daarvoor aangelegd *paalschermwerk*, dat aan de zeezijde beschermd is door een met steen bezet *rijsbeslag*, waarvan op het strand 29 hoofden gelegd zijn. (Zie de schetskaart pag. 125).

Achter den Wakerdijk ligt de korte *Droomerdijk* \pm 500 M. lang, zich uitstreckende van den *Wakerdijk* tot den ouden *Schoorlschen zeedijk*. Verder landwaarts ten zuid-oosten van deze ligt de bijna 2000 M. lange *Slaperdijk*, van de *duinen bij Hargen* tot den ouden *Schoorlschen zeedijk*.

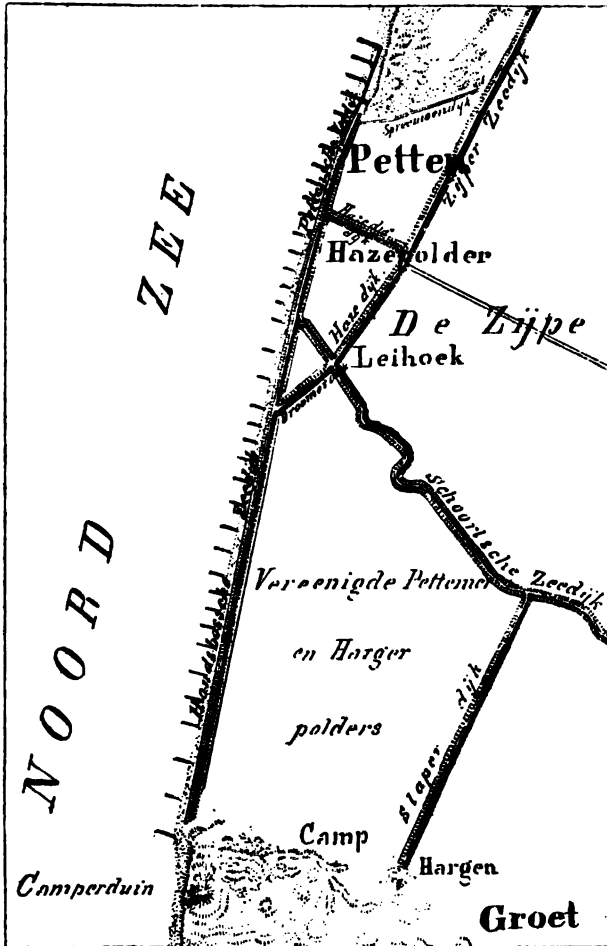
De oude Schoorlsche zeedijk strekt zich uit van den Droomerdijk tot den Slaperdijk en verder tot het Noord-Hollandsche Kanaal naar het zuid-oosten.

Ten noorden van de Hondsbossche zeekering is de *Pette-mer zeekering* er mede verbonden. Zij strekt zich uit van de aansluiting aan den Wakerdijk (ten noorden van de aansluiting aan den Hazedwardsdijk) tot ten noorden van het dorp Petten, waar hij zich bij de duinen aansluit. Deze zeekering bestaat uit een kunstmatig aangelegden zanddijk met een paalschermwerk er voor. Aan de zeezijde is hij beschermd door een met steen bezet rijsbeslag, waarvoor zes bestee-nde rijshoofden op het strand gelegd zijn.

De Hondsbossche zeekering wordt onderhouden door het Hoogheemraadschap van den Hondsbossche, de Pettemer door het Rijk (de Provincie).

Bij de Pettemer zeekering sluit zich de duinketen weder aan, die zich tot het zuideinde van de Heldersehe zeekering bij het fort Kijkduin over eene lengte van 20,830 K. M. onafgebroken uitstrekt.

Gedeeltelijk is hier het duin kunstmatig gevormd, zooals wij later zien zullen. De provincie is met het onderhoud van de duinketen belast. De breedte van de duinketen is zeer afwisselend. Bij Wijk aan



zee bedraagt de breedte \pm 1800 M., vervolgens neemt ze toe tot bij Kastricum, waar zij \pm 3000 M. behoort, om daarna te versmallen tot 1500 M. bij Egmond aan Zee. Ten noorden van Egmond aan Zee

verbreeden zich de duinen weder, en bereiken te Bergen eene breedte van 3000 M. en te Schoorl van 4000 M. Daarna houden ze spoedig bijna geheel op, om plaats te maken voor de Hondsbossche zeewering. Van Petten tot Kallantsoog is verder de duinbreedte gemiddeld 1000 M. en van Kallantsoog versmalt zij weder tot gemiddeld 420 M. breedte. De hoogte der duinen is op verschillende plaatsen en tevens op de verschillende tijden zeer afwisselend. Hoogtemetingen in de duinen zijn evenwel nog bijna niet verricht, zoodat wij daaromtrent weinig kunnen opgeven.

Hoewel wij reeds vroeger gezien hebben (I, pag. 11 enz.) en bij de geschiedenis van den Hondsbossche zien zullen, dat de natuurlijke westgrens niet constant gebleven is, heeft toch de oostelijke grens van land en water in dit gebied de meeste verandering ondergaan. Aanvankelijk is dit geschied door de verovering, welke de uitbreiding der Zuiderzee op het land maakte. Hierop volgde eerst de be- teugeling der zee, en vervolgens de verovering van den mensch op de zee. Door verschillende bedijkingen, als het Koegras, de Anna Paulowna polder, de Zijpe, de Wieringerwaard, de Waard- en Groetpolder, werd de landgrens in den loop der tijden zeewaarts verplaatst. En waar zij niet werd uitgezet, moest evenwel door kunstmatige middelen de bestaande grens van land en zee be- waard worden.

Zoo is de geheele oostkust van dit gebied bedijkt. In het noorden begint bij Kijkduin de *Heldersche zeewering*, die zich langs de noordelijke punt tot het Nieuwediep in het oosten voortzet. Van hier loopt de *Havendijk* tot het fort Oostoever, en verder naar het zuiden ligt de dijk van het *Koegras*. Deze beide dijken behooren tot de werken van het Noord-Hollandsch Kanaal, en zijn in onder- houd bij het Rijk. Zuidelijker vindt men de zeedijken der bedijkingen *Anna Paulowna polder*, *Wieringerwaard* en *Waard en Groet*, die door deze zelf worden onderhouden. Van hier maakt de zeedijk, die over Medemblik, Enkhuizen en Hoorn loopt, deel uit van den *West-Frieschen zeedijk*. Het noordelijk gedeelte daarvan heet *Noorder-Koggen zeedijk*, en langs Drechterland de *Drechterlandsche zeedijk*. Door de ambachten der Vier Noorder-Koggen en Drechter-

land worden deze beide dijken onderhouden, terwijl de kosten daarvan ten laste van geheel West-Friesland komen 1).

De West-Friesche zeedijk is van oude dagteekening. Hij moet reeds gelegd zijn vóór het jaar 1288, want in handvesten van Floris V aan Medemblik en Drechterland verleend, wordt die dijk genoemd 2). Het is een ringdijk, die het oude West-Friesland, oudtijds geheel door buitenwater omringd, omsloot. Door verdere bedijkingen in Holland is hij voor een groot gedeelte binnendijk geworden.

Ten zuiden van Lutje Schardam tot de Assendelverdijk ligt de *Vereeniging van den Noorder IJ- en Zeedijk*, die de dijken langs de Zuiderzee en ten noorden langs het IJ omvat. De noordelijke Ijdijk is, sedert de inpoldering van dit water, een binnendijk geworden tot Schellingwoude. Van het noorden af draagt deze weder verschillende namen. Aanvankelijk vinden wij in het noorden den *Schardamschendijk* en den *Keukendijk*. De naam *Keukendijk* is hiervan afkomstig, dat de bewoners der huizen of *keukens*, dien dijk moesten onderhouden. In 1775 werd deze dijk op zes plaatsen tot den grond toe weggeslagen. — Verder zuidelijk volgen de *Zeevangs Keukendijk* en de *Zeevangs Zeedijk*, de *Katwouder Zeedijk*, de *Zuidpolder Zeedijk*, de *Nieuwendam* bij Monnikendam en de *Waterlandsche Zeedijk*.

Terwijl elk deel in onderhoud staat bij de besturen der aangrenzende deelen, was het noodig, dat een algemeen bestuur het toezicht op den geheelen dijk ten zuiden van den West-Frieschen Zeedijk hield, omdat het niet onderhouden van éen deel van den dijk nadeelig zou zijn voor al het land. Daarom werd in 1845 de *Vereeniging van den Noorder IJ- en Zeedijk* opgericht, die zich tot een algemeen toezicht bepaalt. De kosten van *buitengewoon* onderhoud worden dan ook gedragen door alle landen ten zuiden van West-Friesland, die beneden A. P. liggen.

De hoogte der dijken is aan den Helder en het Nieuwediep + 2,5 à 2,75 M. + A. P.; van den Helder tot de Wieringer-

1) Zie beslissingen van den Hoogen Raad 164. 1657. 1695.

2) V. Mieris. I. 478.

waard 3,7 M. + A. P.; van de Wieringerwaard tot Enkhuizen + 4 à 5 M. + A. P.; en van Enkhuizen tot Schellingwoude + 2,25 tot 4 M. + A. P. 1). De waterstand in de omringende zee is als volgt (1871—1880).

	Gemiddelde jaarlijksche stand bij vloed.	Gemiddelde jaarlijksche stand bij eb.	Hoogste standen.
IJmuiden	+ 0,83	— 0,82	+ 2,60 Dec. 1877.
Petten	+ 0,54	— 0,88	+ 2,30 Jan. 1877.
Helder	+ 0,23	— 0,92	+ 1,74 Jan. 1877.
Medemblik	+ 0,23	— 0,38	+ 2,50 Jan. 1877.
Hoorn	+ 0,01	— 0,31	+ 2,31 Jan. 1877.
Durgerdam	+ 0,15	— 0,30	+ 2,47 Jan. 1877.

§ 4. ALGEMEEN OVERZICHT VAN DE HOOGTE DES BODEMS.

De bodem van het noordelijk gedeelte van Noord-Holland is alleen in de duinstreek oneffen en hier tevens het hoogst, doch overigens laag en vlak. Het lage veen, dat het grootste gedeelte van het vasteland van Zuid-Holland inneemt, zet zich over het IJ voort, ongeveer tot de lijn Hoorn—Alkmaar. Die bedekking der oppervlakte met laagveen wordt afgebroken door kleigronden, welke men in de droogmakerijen vindt. Hier is niet zelden de klei gevormd na wegslag van het lage veen óf vormt den ondergrond er van.

De lage venen waren het, die in dit gebied zeer veel hebben bijgedragen tot de vorming van land achter de duinen. Vóór dat de plassen waren drooggemaakt, was het laagveen door tal van wateren en meren afgebroken. Om dit land bij hoge waterstanden bewoonbaar te houden, werden er reeds vroeg bedijkingen op aangelegd, en zoo vormen zij het *oude land*. Dit oude land werd

1) Zie over dit onderwerp: De Vries. De zeeweringen en waterschappen van Noord-Holland.

later door de droogmaking der tusschenliggende plassen uitgebreid.

In een nog vroegeren tijd, vóór de uitbreiding van het meer Flevo tot de Zuiderzee, had zeer zeker het land grooter uitbreiding. Doch door vervening, afslag en positieve niveauperandering werd de watervlakte vergroot.

De oude landen hebben zomerpeilen van — 0,9 M. tot 2 M. — A. P. Zij liggen het laagst in het noorden langs den West-Frieschen ringdijk; langs de duinen liggen peilen van 0,8 M. — A. P. De terreins-hoogte bedraagt ongeveer 0,30 M. + A. P. tot 0,4 M. — A. P.

Doch te midden van deze oudste terreinen, of liever van de gedeelten, welke het vroegst boven water lagen, vindt men de droogmakerijen, met een diepte van — 3,5 tot 4 M. — A. P. De drooggemaakte *Berger-*, *Egmonder-*, *Heillooër* (thans Kooimeer en Groenewater) en *Boekelermeren*, aanvankelijk ondiepe waterplassen, die niet met de zee in verbinding stonden, doch waarin het water van duinen en geestgronden samenliep, liggen niet dieper dan het oude land ten O. der Schermer (zomerpeilen van — 1,45 tot 2,25 M. — A. P.)

Ten noorden ongeveer van de lijn Hoorn—Alkmaar bestaat de bodem meest uit zeeklei en zand. In het gebied binnen den West-Frieschen dijk ligt de bodem zeer laag; men vindt er zomerpeilen van 0,65 M. — A. P. (Geestmer Ambacht in 't W.) en 2,10 M. — A. P. (de Polder Noorder Koggen in 't O.)

Het noordelijkst gedeelte van Noord-Holland bestaat meest uit bedijkingen van gedeelten der zee ten oosten langs de duin-eilandjes en reeds ingedijkte polders Kallantsoog en Huisduinen. Men vindt hier de *Zijpe*, 6755 H. A., hoog ± 1 M. — A. P.; de *Wieringerwaard*, 1859 H. A., hoog $\pm 1,5$ M. — A. P.; de *Waard- en Groetpolder* 1529 H. A., hoog ± 1 M. — A. P.; de *Anna Paulownapolder*, 5180 H. A., hoog $\pm 0,50$ M. — A. P.; het *Koegras*, 3967 H. A. en $\pm 0,3$ M. + A. P. hoog. Deze bedijkingen (van gedeelten der zee) liggen veel hooger dan de droogmakerijen (drooggemaakte plassen). Doch als *bedijkingen* liggen zij, in vergelijking met die in Zeeland, laag. Terwijl men in Zeeland kan wachten met bedijking, totdat de hoogte een natuurlijke afwatering bij ebbe

toelaat, was dat hier niet mogelijk, daar het verschil tusschen ebbe en vloed er te gering is. Alleen het *Koegras* heeft geene bemaling doch natuurlijke afwatering.

Die lage ligging maakt, dat bepoddering voor bijna het geheele gebied noodig was, alleen de duinstreek met de geestgronden uitgezonderd. Bij de meeste polders is daarenboven bemaling een vereischte. De polders sluiten dicht aan elkander, en boezemland, (land dat onbedijkt langs den boezem ligt), vindt men hier zeer weinig. Alleen van Alkmaar naar het zuiden over Heiloo strekt zich een hooger liggende strook boezemland uit.

De afwatering des lands heeft hoofdzakelijk plaats op boezems, die weder met het Marsdiep, de Zuiderzee en het Noordzee-kanaal in verbinding staan. Doch van eenige gedeelten geschiedt de afwatering rechtstreeks door sluizen op de Zuiderzee. Dit heeft o. a. plaats met een deel van *Waterland*, een groot deel van *West-Friesland*, (nl. Drechterland, Vier Noorder Koggen) en de *Wieringerwaard*. Deze laatste is de eenige bedijking, die na opmaling uitsluitend direct op zee afwatert. De *Anna Paulowna-polder* en de *Zeevang* loozen gedeeltelijk direct op zee, gedeeltelijk op den Schermerboezem. Op het Noordzee-Kanaal wordt direct geloosd door een *deel van Waterland* en door den polder *Oostsaan*. Aldus blijkt, dat de waterafvoer naar het zuiden, oosten en noorden en niet direct naar het westen plaats heeft. (Zie kaart VIII.)

De boezems in dit gebied zijn de volgende:

- A. De Schermerboezem.
- B. De Raakmaatsboezem.
- C. De Mient of Niedorperkoggeboezem.
- D. De Skagerkoggeboezem.
- E. De boezem van het Kolhornerdiep.

Van deze boezems is de Schermerboezem verreweg de belangrijkste, door zijne groote uitgebreidheid en zijn aanzienlijk boezemgebied. Hij neemt het afvoerwater op van geheel het westen (van het Noordzee-Kanaal tot het Marsdiep), en strekt zijn gebied ten noorden van Waterland tot den West-Frieschen ringdijk (ongeveer de lijn Hoorn—Alkmaar) en de Zuiderzee uit. Hierdoor is de Scher-

merboezem een onderwerp van gemeenschappelijk belang voor het grootste gedeelte van Holland's Noorderkwartier.

In historisch opzicht kan men het land van Holland ten noorden van het IJ in vier deelen of kavels verdeelen, en de tegenwoordige toestanden sluiten zich vrij goed hierbij aan. Evenwel de hydrographische indeeling wijkt hiervan nog al af. Die historische deelen dan zijn: 1. de *Duinkavel*, 2. de *Kavel van Waterland*, 3. *West-Friesland*, 4. de *Kavel der aangedijkte landen*. Onder deze laatste afdeeling vat men de nieuwe landen samen, die door bedijkingen op de zee veroverd zijn, als: de *Zijpe*, de *Wieringerwaard*, het *Koegras*, de *Anna Paulownapolder* en de *Waard- en Groetpolder*. Verder komen hierbij de deelen, welke vroeger eilanden waren, als *Kallantsoog* en *Huisduinen*.

Wij behandelen thans het Noordelijk Holland volgens de boezemgebieden, doch zullen hierbij op die historische indeeling acht slaan.

§ 5. DE SCHERMERBOEZEM.

De *Schermerboezem* bestaat uit een tal van wateren, die het gedeelte van Noord-Holland ten noorden van het Noordzee-kanaal doorsnijden. Het voornaamste water hiervan, waarop de meeste andere wateren uitloopen, is het *Noord-Hollandsch Kanaal* van de stad Purmerend tot aan den Helder. Het zuidelijkste deel van dit kanaal, van Purmerend tot Buiksloot, ligt met Waterlands polderwater gemeen, en wordt door een schutsluis te Purmerend van het noordelijke deel gescheiden. Het noordelijke deel van het Noord-Hollandsch Kanaal, dat geheel tot den Schermerboezem behoort, loopt van Purmerend langs de Beemster, het Starnmeer en de Schermer, langs Geestmerambacht, midden door de Zijpe en langs het Koegras.

De overige wateren van den Schermerboezem zijn: de *Schermer-ringvaart* (doch niet langs de Heer-Hugowaard), de *Ursemervaart* langs den Waligsdijk (deel van de trekvaart van Alkmaar op Hoorn), het *Zwet* bij Schermerhorn, de *Beemster ringvaart*, de *uitwatering van de Beemster*, de *uitwatering van Kennemerland* of

Korssloot, het gedeelte van de *trekvaart van Edam op Hoorn* (van Oosthuizen tot Oudendijk), de *stadsgrachten van Purmerend*, de *Weere*, de *Purmer-ringvaart*, de *stadsgrachten en binnenhaven te Edam*, de *trekvaart tusschen Edam en Monnikendam*, het *Stinkevuil* of de *Purmer-Ee*, de *Wijdewormer-ringvaart* (zoover die niet is afgedamd), de *Braaksloot*, de *Zaan*, de *Knollendammervaart*, de *Nauernaschevaart*, de *Markervaart*, de *Stierop*, het *Langemeer* met de daarmede verbonden meren, de *stadsgrachten van Alkmaar*, de *trekvaart van die stad af tot de sluis aan de Zes wielen* en de *vaart van die sluis tot aan het Huiswaardergat*; verder in de gemeente Heiloo, Egmond-Binnen en Bergen: de *vaart van Alkmaar naar Egmond-Binnen en Egmond op den Hoef*, de *Wimmemmervaart* en de *ringvaart rondom het Bergermeer en den Monnikenpolder* (deze vaarten kunnen door twee sluisjes van den Schermerboezem worden afgesloten); verder de *scheidingssloot tusschen Bergen en Schoorl* en de *Hondsbosche vaart* tot over en langs den Hondsboschen Slaperdijk.

Wij zijn in de opnoeming dezer wateren vrij uitvoerig geweest; minder om de details van den hydrographischen toestand te onderzoeken, dan wel om het geographische beeld van het uitgebreide waternet van den Schermerboezem door Hollands Noorderkwartier, zij het ook al vaag, toch eenigszins te voltooien.

Vóór het graven van het Noord-Hollandsche Kanaal (1819) hield de Schermerboezem in het noorden op aan den *Schoorlschendijk*, en werd daar door de *Jacob-Klaassensluis* van de wateren in den polder de Zijpe afgescheiden.

De doorsnijding van den Schoorlschendijk ten behoeve van het Kanaal heeft niet alleen aan den Schermerboezem het geheele verdere kanaal tot Nieuwediep toegevoegd, maar ook de wateren van de Zijpe met dien boezem vereenigd. Hierdoor werd de wateroppervlakte van den boezem van 1700 H. A. tot 2000 H. A. uitgebreid.

Een groot aantal polders loozen hun water op den Schermerboezem.

1. De polders van den *Duinkavel*, uitgezonderd het Wijkerbroek.

2. Al de polders waarvan enkele gedeeltelijk, van den *kavel Waterland*, behalve de polder Oostzaan, die uitsluitend op het Noordzee-Kanaal uitwatert.
3. De polders *Beschoot en Westerkogge* in Drechterland.
4. Al de polders van *Geestmerambacht* en enkele behorende tot de *Vier Noorderkoggen*, welke polders uitmalen op den Raakmaatsboezem, terwijl deze weder op twee plaatsen te Oudorp en te Rustenburg, op den Schermerboezem kan worden afgemalen.
5. De polder *Kallantsoog* en de *Heldersche polder*, die daarop zonder bemaling afwateren 1).

De gezamenlijke landen, welke op den Schermerboezem uitwateren, beslaan een oppervlakte van 77500 H. A. 2). Hierbij is niet gerekend het gebied van den Raakmaatsboezem, die, zooals wij reeds zagen, ook op den Schermerboezem kan uitwateren. Dit laatste heeft namelijk plaats, wanneer door hoogen buiten-waterstand deze boezem niet op de Zuiderzee kan loozen.

De Schermerboezem heeft een zomerpeil van 0,58 M. — A. P., een maalpeil = A. P. terwijl het noodpeil 0,08 + A. P. is. De waterstanden van 1872—1883 waren:

<i>te Alkmaar</i>		<i>te Purmerend</i>
Gemiddelde zomerstand 0,53 — A. P.		Gemiddelde zomerstand 0,53 — A. P.
„ winterstand 0,43 — A. P.		„ winterstand 0,43 — A. P.
Laagste stand 22 April 73' 0,77 — A. P.		Laagste stand 15 April 73' 0,75 — A. P.

De hoogte der boezemkaden is $\pm 0,10$ tot $0,50$ M. + A. P.; van enkele polders bedraagt die hoogte niet meer dan = A. P., terwijl zij voor den Beemster reikt tot $1,75$ + A. P.

De Schermerboezem *watert uit* door vijf sluizen op het Noordzee-Kanaal en door vijf sluizen op de Zuiderzee en aan het Nieuwediep. Deze sluizen zijn:

a. Naar het Noordzee-Kanaal:

1) Mr. G. de Vries Azn. De zeeeringen en waterschappen van Noord-Holland, 1864, pag. 230 enz.

2) Mr. J. G. A. Faber. (Gelijkmaking van het peil van het Noordzee-Kanaal en van den Schermerboezem, 1873) noemt 79000 H. A.

1. de Nauernasche schutsluis.
2. de duikersluis bij Nauerna.
3. de groote schutsluis te Zaandam.
4. de kleine schutsluis te Zaandam.
5. de duikersluis te Zaandam.
6. Naar de Zuiderzee :
 1. de Graven- of Grafelijkheidsluis te Monnikendam.
 2. de schutsluis te Edam.
 3. de Zuidersluis te Schardam.
 4. de Noordersluis te Schardam.
 5. de Hornsluis te Lutje Schardam.

Op pag. 128 zagen wij reeds, dat de gemiddelde ebbestand te den Helder \pm 0,92 M. — A. P. bedraagt, en dus lager is dan op de Zuiderzee (Medemblik — 0,31). Hierdoor kan men verwachten, dat ook aan den Helder de aanzienlijkste uitwatering van den Schermerboezem zal plaats hebben, sedert dit noordelijk gedeelte door het Noord-Hollandsch Kanaal er mede verbonden is. Voor een belangrijk deel heeft dan ook de loozing hier plaats door de aan het Rijk behoorende schutsluis in het Nieuwe werk en door de Marineschutsluis, beide te Nieuwediep aan het einde van het Noord-Hollandsch Kanaal gelegen.

In zeer zeldzaam voorkomende gevallen kan, krachtens contract van 21 October 1853 tusschen de Zijpe en den Anna Paulowna polder, de loozing ook geschieden door de *Van Ewijkssluis* in den zeedijk van den Anna-Paulownapolder, aan het einde van de uitwatering van de Zijpe door het Oude Veer gelegen. Volgens genoemd contract mag de Jacob-Klaassensluis (tusschen het water van de Zijpe en het Noord-Hollandsch Kanaal) enkele omstandigheden uitgezonderd, steeds openstaan.

§ 6. HET HOOGHEEMRAADSCHAP WATERLAND.

Men moet wel onderscheid maken tusschen den *Kavel Waterland* en het *Hoogheemraadschap Waterland*. De *Kavel Waterland* is een historische naam, die toegekend wordt aan het land, grenzende

aan West-Friesland in het noorden, den Duin-Kavel in het westen, de IJpolders in het zuiden en de Zuiderzee in het oosten. De polders van dit gebied vormen noch in administratief, noch in hydrographisch opzicht een zelfstandig geheel. De eenige gemeenschappelijke band, een zeer losse, is, dat zij een gemeenschappelijke vertegenwoordiging in het Hoogheemraadschap van den Hondsbossche bezitten.

Doch in het zuid-oosten van den Kavel Waterland zijn een tiental polders vereenigd tot het *Hoogheemraadschap Waterland*. De afwatering der tot dit Hoogheemraadschap behorende landen wenschen wij thans te bespreken.

Het Hoogheemraadschap Waterland omvat het gebied tusschen *het IJ* in het zuiden, de *Zuiderzee* in het oosten, de *lijn van Monnikendam* westwaarts gaande in het noorden en de *Twisk* (de oostelijke grens van den polder Oostzaan) in het westen.

Door Waterland loopt het eerste pand van het *Noord-Hollandsch Kanaal*, van de Willemsluizen tot Purmerend, over eene lengte van 14,968 K. M. Dit kanaal ligt in vrije watergemeenschap met het polderwater der slooten en der wateren van Waterland, en heeft hetzelfde zomerpeil van 1,30 M. — A. P. Daar het tweede pand met den Schermerboezem gemeen ligt, en een zomerpeil van — 0,58 M. A. P. heeft, zal dus bij de sluizen te Purmerend de waterspiegel $1,30 - 0,58 = 0,72$ M. rijzen.

De loozing van water uit Waterland heeft plaats met bemaling, door twee sluizen direct op de Zuiderzee, de *Poelsluis* en de *Rijpersluis* en door een stoomgemaal bij Kadoelen op het Noordzeekanaal. De drooggemaakte meren uit dit gebied loozen hun water op het polderwater van Waterland. Men vindt hier o. a. de *Buikslotermeer-polder*, z. p. — 4,50, de *Broekmeer-polder* z. p. — 5,10, de *Belmermeer-polder*, z. p. — 4,44, de *Noordmeer-polder*, z. p. — 4,30 drooggemaakt 1865 en de *Monnikenmeer*, z. p. — 4,10, drooggemaakt 1864. Het *Blijkmeer* is in 1875 drooggemaakt, en loost direct op de zee.

§ 7. WEST-FRIESLAND.

Het gedeelte van het Noorder Kwartier, dat onder den historischen naam *West-Friesland* bekend is, wordt geheel door een ringdijk ingesloten. Het land, dat binnen dezen dijk gelegen is, wordt in vier ambachten verdeeld: *Drechterland*, de *Vier Noorder-Koggen*, *Geestmerambacht* en de *Schager- en Nidorper-Koggen*.

De polders van *Drechterland*, het oostelijkste gedeelte, hebben geen gemeenschappelijken boezem en evenmin een gemeenschappelijk gemaal. De afwatering van dit land heeft plaats door verschillende sluizen op de Zuiderzee. In het westelijk gedeelte, in de banne *Berkhout*, liggen nog eenige landen met den polder *Ursem* vereenigd, die op den *Raakmaatsboezem* afwatert.

De polders van het ambacht der *Vier Noorder-Koggen* hebben voor het grootste gedeelte een gemeenschappelijken boezem en een gemeenschappelijk stoomgemaal. De waterloozing van dezen boezem heeft plaats door sluizen op de Zuiderzee.

A. De Raakmaatsboezem en zijn gebied.

De polders en droogmakerijen van het *Geestmerambacht* hebben een gemeenschappelijke waterbergplaats en een uitwateringsmiddel in den *Raakmaatsboezem*. Deze boezem wordt gevormd door onderscheidene wateren, meest ringslooten om de droogmakerijen, in het *Geestmerambacht*. De *Raakmaatsboezem* loost zijn water door de *Geestmerambachtsluis* in den West-Frieschendijk bij Aartswoud op een uitwateringskanaal, dat langs den binnenberm van den zeedijk van den Groetpolder loopt, en door een sluis in dien zeedijk bij het Kolhornerdiep op de Zuiderzee kan afstroomen.

Verder kan deze boezem afstroomen op den *Schermerboezem* door de schutsluis aan de Zes Wielen bij Alkmaar, en door de uitwateringsluis te Rustenburg. Bij onvoldoende natuurlijke loozing door genoemde drie sluizen wordt de boezem afgemalen op den *Schermerboezem*. Ook de inlating van water heeft van den *Schermerboezem* plaats.

Het zomerpeil van den *Raakmaatsboezem* is 0,65 M. — A. P.;

de hoogte der boezemkaden is van + 0,08 tot 0,25 M. + A. P.; bij den polder Veenhuizen tot 1,00 M. + A. P. Ongeveer 16000 H.A. polderland brengt zijn water op dezen boezem. De polders hebben zomerpeilen van — 1,18 tot 2,13 M. — A. P. Daarenboven liggen er vele droogmakerijen in dit gebied, met zomerpeilen van — 1,87 tot M. — 3,49 A. P. Onder deze is de *Heer-Hugowaard* van de meeste beteekenis.

B. De Mient of Niedorper-Koggeboezem en zijn gebied.

De wateren in de *Niedorper-Kogge*, het gebied ten noorden van Geestmerambacht, vormen den *Niedorper-Koggeboezem*, die wordt afgemalen bij Lutjewinkel op den boezem van het *Kolhornerdiep*. Het zomerpeil van dezen boezem is 0,65 M. — A. P. Ongeveer 3700 H. A. polderland watert hierop af.

De boezem kan door de schutsluis aan de *Niedorperverlaat* met den *Raakmaatsboezem*, en door de *Verlaatsluis*, een schutsluis in de Kromme Gouw, bij Kolhorn met den *Schäger-Koggeboezem* in gemeenschap gebracht worden.

Het zomerpeil der hierop loozende polders wisselt af van — 1,42 tot 2,51 M. — A. P. zoodat bemaling noodzakelijk is.

C. De Schager-Koggeboezem en zijn gebied.

Deze boezem wordt gevormd door verschillende wateren, waarop \pm 3300 H. A. polderland uitwateren. De boezem wordt afgemalen bij *Kolhorn* op den boezem het *Kolhornerdiep*. Het zomerpeil van den boezem is M. — A. P. 0,60, dat van de polders van M. — A. P. 0,90 in het westen tot M. — A. P. 1,90.

D. De boezem het Kolhornerdiep en zijn gebied.

Het hoofdwater van dezen boezem is het *Kolhornerdiep* met het *Boerensluiskanaal*. Op dezen boezem loozen in het geheel ongeveer 8500 H. A. polderland. De Niedorper-Koggeboezem en de Schager-Koggeboezem malen hun water af op het Kolhornerdiep, zooals

wij zagen. Verder is dit de waterbergplaats van den Waard- en Groetpolder. De boezem loost zelf het water door een schutsluis op de Zuiderzee. Het maalpeil van den boezem is + A. P. 0,70 M. + A. P. en hij wordt door wallen van + 1 M. ingesloten.

E. De voorboezem van de Wieringerwaard.

Bij de bedijking van den Anna Paulowna polder is tot waterloozing van den polder de Wieringerwaard een voorboezem gegraven, waarop, behalve de Wieringerwaard ook de Oostpolder, een deel van den Anna Paulownapolder, loost. Deze voorboezem loost door een duikersluis gelegen in den dijk aan den Oosthoek van den Anna Paulownapolder op de Zuiderzee.

§ 8. DE KAVEL VAN DE AANGEDIJKTE LANDEN.

Onder de aangedijkte landen verstaat men de bedijkingen in het noordelijk gedeelte van Noord-Holland, nl. de *Zijpe*, den *Wieringerwaard* of *Nieuwe Zijpe*, het *Koegras*, den *Anna Paulownapolder* en den polder *Waard en Groet*, met de *vroegere eilanden Kallantsoog en Huisduinen*. Deze bedijkingen zullen wij achtereenvolgens afzonderlijk bespreken en de geschiedenis er van kortelijk vermelden.

A. De Zijpe.

De Zijpe is de oudste van deze bedijkingen in het noordelijk Noord-Holland. Hare geschiedenis wordt op pag. 153 besproken; alleen vermelden wij, dat zij sedert 1597 droog ligt.

De bedijking de Zijpe ligt in het zuid-westen en zuiden tegen den Schoorlschendijk, in het Z. O. en O. tegen den West-Frieschen zeedijk en heeft ten N. en N. W. eigen bedijkingen. Tusschen den *Spreeuwendijk* en Kallantsoog is de oorspronkelijk gelegde dijk tot binnenduin vervormd. De hoogte der dijken is 2,25 tot 5,28 M. + A. P. In de lengte wordt deze polder doorsneden door het *Noord-Hollandsch Kanaal*, waarop hij loost. De Oude sluis is

na de indijking van den Anna Paulownapolder van een schutsluis in een doorvaartsluis veranderd. Ingevolge overeenkomst 28 Oct. 1853 mag de binnen-boezem van den Anna Paulownapolder alleen dan van de gemeenschap met het Zijperboezemwater worden afgesloten, als het boezemwater van den Anna Paulownapolder hooger staat dan in de Zijpe, of de ebdeuren in de Ewijkssluis niet gesloten gehouden worden.

De Zijpe is verdeeld in 21 polders, die elk hun eigen bemaling hebben, waarmede het water wordt uitgemalen op de *Groote Sloot*, de *Egalement vaarten* en het *Kanaal*, alle gemeen liggende met den *Schermerboezem*.

De winterpeilen in de Zijpe loopen van — 0,50 tot 1,70 M. — A. P. De polder heeft een oppervlakte van \pm 6755 H. A. 1).

B. De Wieringerwaard.

Ten noord-costen van de bedijking der Zijpe lagen langs den noordelijken West-Frieschen zeedijk slijkgronden. In 1597 werd aan Adriaan Maartensz. Koetenburg octrooi verleend deze gronden te mogen bedijken 2). Eerst in 1608 werd er met kracht aan begonnen te werken. In 1610 liep de bedijking weer onder water, doch werd ook hetzelfde jaar weder drooggemaakt 3). Men noemt deze bedijking de *Wieringerwaard* of ook wel *Nieuwe Zijpe*, als aansluiting bij deze.

Ten Z. tegen den *West-Frieschen zeedijk*, ten Z.-W. tegen den *Zijpschen Slijkerdijk* gelegen, is de polder ten N.-W., N. en O. door een eigen dijk ingesloten, die vroeger geheel zeedijk was, doch nu slechts voor 890 M. waterkeerend is. Ten noorden toch heeft sedert, de inpoldering van den Anna Paulownapolder en ten oosten van den Waardpolder plaats gehad. De dijk ligt 3,41 M. — A. P. De polder heeft eene oppervlakte van 1859 H. A.

1) De Vries. Zeeweringen en waterschappen in Noord-Holland, 1864, pag. 585.

2) Groot plakkaatboek II. D. Kol. 1691.

3) Tegenw. Staat VIII, pag. 425.

Het zomerpeil is 2,14 M. — A. P. De polder wordt bemalen. Eerst wordt het water uit den polder op een kanaal of sloot, strekkende langs den noord-west en noorddijk opgemalen. Uit dit kanaal wordt het vervolgens overgemalen in een kolk, die zich, door een duikersluis in den noorddijk ontlast op een voorboezem. (Zie pag. 138 E.) 1).

C. Het Koegras.

Het *Koegras* is eene bedijking (groot 3967 H. A.) in 1817 door het aanleggen van het Noord-Hollandsch Kanaal tot stand gekomen. Vóór dien tijd bestond het Koegras uit bewassen slik- en zandgronden, die door schapen en koeien beweid werden. Meer dan 2000 schapen en veel jong vee onder opzicht van huislieden in de zoogenaamde keeten, twee groote boerenwoningen in het midden van het Koegras, zwierven hier rond. Doch met plotseling opkomend hoog water kwamen niet zelden vele dieren om, soms 500 à 600 in één nacht.

Van tijd tot tijd werden er plannen tot bedijking ontworpen, die op de hooge kosten afstuitten. In 1610 werd de *Zanddijk* of *Oldenbarneveldsdijk* ten westen langs het Koegras gelegd, om het tegen de Noordzee te beschutten. In April 1629 werd octrooi tot bedijking van het Koegras verleend, doch zonder gevolg; in 1663 beloofden de Staten zelfs 200,000 gulden van den Staat als subsidie, doch eveneens vruchteloos. In 1666 en 1759 werd het onderwerp weder ter sprake gebracht, doch niet voor 1817 kwam de zaak tot uitvoering 2).

Het Koegras is een dorre bodem van weinig waarde. De hoogte is gemiddeld 0,80 M. + A. P. Bemaling is hierdoor niet noodig. De afwatering geschiedt door één houten duiker en twee schutsluizen op het Kanaal 3).

1) De Vries. De zeeweringen en waterschappen van Noord-Holland, pag. 595.

2) Tegenwoordige Staat VIII, pag. 374. — Van der Aa, art. „*Koegras*.”

3) De Vries. t. a. p. pag. 597.

D. De Anna Paulownapolder.

Tusschen den Koe-gras-zeedijk, den Zijpschen dijk en den noord-west en noorddijk van de Wieringerwaard lagen schorgronden, van eenige diepere geulen doorsneden. In 1844 (29 Juli Stbl. N. 134) werd concessie tot bedijking dezer gronden verleend, en in 1845—47 werd zij werkelijk uitgevoerd. Een hechte zeedijk + 3,40 tot 3,70 M. + A. P. sluit dit deel thans van de zee af. Aan deze bedijking werd de naam *Anna Paulownapolder* gegeven.

Midden door den polder is nog de oude diepere geul als een breeder water onder den naam *Oude Veer* achtergebleven. Op de kaart van Tirion (Tegenw. Staat) heet die geul *het Veer* of *Ouddieper Swin* 1).

Dit *Oude Veer* met de *Van Ewijksvaart* (die evenwijdig langs het laatste gedeelte van het Oude Veer loopt) deelen de bedijking in twee deelen; in een Oostelijk en Westelijk deel. De noordelijkste helft van het Oude Veer ligt in den Oostelijken polder. De uitwatering van de Zijpe door de *Oude sluis* geschiedt op het zuidelijk deel van het Oude Veer, waardoor het water op de Van Ewijksvaart gevoerd wordt en door de Van Ewijkssluis op de zee afloopt. (Zie pag. 134 en 139). Oude Veer en v. Ewijksvaart vormen dus een *voorboesem van de Zijpe*.

Het stoomgemaal van de Westelijke helft van den Anna Paulownapolder maalt af op het Oude Veer, dat zich onmiddellijk door de Van Ewijksvaart en -sluis op zee kan ontlasten. De hogere zandgronden in het noorden van den polder loozen op het dijkskanaal en verder door een duikersluis nabij de van Ewijkssluis op de zee.

De geheele grootte van de bedijking bedraagt 5180 H. A. 87 H. A. van den polder zijn vrij van dijklasten, omdat zij behoorden tot eene schor, die reeds omkaad en in bebouwing was vóór de algemeene bedijking.

De waterstanden in den polder zijn niet overal gelijk. In den Westpolder bevinden zich 4 verschillende waterstanden van — 0,80

1) Tegenwoordige Staat VIII, pag. 395.

tot 1,80 M. — A. P. De bodem is er 0,20 tot 0,60 M. — A. P. In de oostelijke helft zijn de zomerpeilen 1,30 tot 1,60 M. — A. P. 1).

E. Waard en Groet.

De *Waard* is eene bedijking ten oosten van de Wieringerwaard en ten zuiden tegen een gedeelte van den West-Frieschen dijk gelegen. De *Groetpolder* ligt ten oosten tegen den West-Frieschen zeedijk. De bedijking dezer gronden is geschied volgens concessie van 5 Juli 1843 (Stbl. N. 42). Deze bedijking wordt bemalen. Het zomerpeil is 1,65 M. — A. P. De oppervlakte van de Waard en de Groet is 1526 H. A.

De Waard en Groet zijn gescheiden door eene kreek, het *Kolhornerdiep*, die vroeger op de diepte werd gehouden door het water, dat bij vloed en ebbe op en afstroomde, en den schepen bij Kolhorn een soort van veilige haven verschaftte.

Langs den binnenberm van den zeedijk loopt door den Groetpolder een uitwateringskanaal van Geestmerambacht tot het Kolhornerdiep. (zie pag. 136 A.)

Deze bedijking is evenals de voorgaande een gedeelte van de waterplas, welke zich gevormd heeft bij de uitbreiding van het meer Flevo tot de Zuiderzee. Vóór de 13^{de} eeuw werd hier reeds droge, bewoonbare bodem gevonden. Ongeveer een M. beneden de oppervlakte des terreins werd bij het graven der slooten overal een laag veen of derrie van verschillende dikte (20 à 80 cM.) gevonden. Hetzelfde was in de Wieringerwaard het geval. Daarin werden doodsbenederen en stukken elzenhout aangetroffen; ook vond men er overblijfselen van een put en van een ouden steenen weg. Van dien weg vond men eveneens gedeelten in de Wieringerwaard 2). Al deze overblijfselen wijzen er op, dat die veenlaag eens de

1) Zie: Mr. G. A. de Vries, De zeekeringen en waterschappen van Noord-Holland, 1864, pag. 599.

O. G. Heldring. De Anna Paulowna polder, 1847.

” ” Korte beschouwing van den toestand van den Anna Paulowna polder, 1851.

2) Zie over dien weg Paludanus, Oudheid- en natuurkundige verhandelingen, 1776.

begane grond zal geweest zijn. Door afslag in verband met positieve niveauperandering, waarop wij reeds vroeger wezen, heeft de Zuiderzee zich over dit land uitgebreid. Vervolgens had er op vele plaatsen weder aanslibbing van klei over de overgebleven veenlaag plaats. Zoo werd de bodem weder door de natuur opgehoogd, totdat de bedijking hem aan het water onttrok 1).

§ 9. DROOGMAKERIJEN IN HOLLANDS NOORDERKWARTIER.

Het noordelijk deel van Noord-Holland was in de 13^{de} eeuw geheel met breede wateren doorsneden, zooals de kaart van de Vries aantoonst. Die wateren werden successievelijk afgedamd en van het buitenwater afgesloten. Na de afdamming volgde vooral in de 17^{de} eeuw, de eeuw der droogmakerijen, het droogmaken der achtergebleven meren en plassen in het land. Wij zullen een tabellarisch overzicht geven van de droogmakerijen, welke in dit gebied gevonden worden met opgaven der jaren van droogmaking, der zomerpeilen en der grootte 2).

1) P. v. d. Ster. Korte beschrijving van de Waard- en Groetgronden (met kaart.); (Bouwkundige bijdragen, 1849 pag. 117.)

De Vries. De Zeeweringen, pag. 597.

H. Hoefft van Velsen. Verslag over de geschiedenis der indijking van Waard en Groet gedurende 25 jaren. Dit en nog een ander manuscript hierop betrekking hebbende, werd ons door den schrijver welwillend ten gebuik afgestaan.

Geschiedenis der inpoldering en bebouwing van Waard en Groet. (Weekblad van Haarlemmermeer, 1862.)

Abr. Sloos. Geschiedenis der inpoldering van Waard en Groet. (1858, pag. 51, 77, 81 en 109).

2) Zie Algemeene Statistiek I, pag. 57. Verder: de Waterstaatskaart en de Prov. Ve slagen. In het Jaarboekje voor de Provincie Noord-Holland vindt men opgaven van de belastbare oppervlakten. Niet altijd kloppen de opgaven der grootte. Die der Waterstaatskaart zijn gemeten op de kaart. Wij volgen meestal de opgaven uit de Algem. Statistiek.

**Tabellarisch overzicht der belangrijkste droogmakerijen
in Noord-Holland ten noorden van het IJ.**

Namen der droogmakerijen.	Jaar van eerste of hernieuwde inpoldering na overstrooming	Gemiddelde hoogte in M. \pm A.P. van		Grootte in H.A.
		den bodem	het zomerpeil	
Schager- en Niederper Koggen.				
Het Tjaddingskrijtje ..	1632		2,62 - AP.	25,10
Braakpolder	1634		2,51 »	72,50
Het Oudedijkje	1642		2,12 »	27,60
Nederlandspolder	\pm 1650		1,95 »	26,40
Het Kerkerijtje	1857		2,78 »	19,70
Geestmerambacht.				
Dergmeer	\pm 1520		2,05 »	67,25
Kerkmeer	1547		2,10 »	66,17
Vroonermeer	1561	1,02-AP.		104,70
Zwijnsmeertje	1567	0,90-AP.		16,30
Kleimeer	1567		1,84 »	66,30
Daalmeer	1575		1,58 »	131,00
De Slootgaard	1590		2,11 »	238,80
Diepsmeer en Tjaarlingermeer	1594		2,24 »	230,10
Wogmeer	1607		3,07 »	685,80
Heer Hugowaard	1625		2,91 »	3337,40
Berkmeer	1626, 1633		2,60 »	287,60
Schagerwaard	1630		1,20 »	540,70
De Greb	1631		1,82 »	91,90
Rekerkoog	?		1,75 »	17,90
Schoutsbraakje	1631		2,72 »	6,00
Bleekmeer	1632		2,10 »	80,80
Schaapskuilmeer	1632		2,10 »	51,30
Warmerhuizen-Kerkmeertje	1632			12,60
Woudmeer	1635		2,24 »	233,70
Het Kromwater	vóór 1650		2,05 »	16,70
Vier Noorder-Koggen.				
Neschmeer	1440			28,00

Namen der droogmakerijen.	Jaar van eerste of hernieuwde inpoldering na overstroming	Gemiddelde hoogte in M. ± A. P. van		Grootte in H.A.
		den bodem	het zomerpeil	
Bennemeer	1629		3,00-AP.	69,10
De Brake, Poel en Wijmers en het Lichtewater.....	1630		2,70 »	163,40
Braakpolder.....	1631			
	(vergr.1851)		2,35 »	63,20
Weel en Braken onder Obdam	1632		2,80 »	76,60
Zandwervens-braak ...	1634			8,30
Kolk van Dussen	1641		2,50 »	97,80
Het Grootte Hop.....	1854		3,60 »	5,60
Weelpolder	1856		2,15 »	45,40
Bedijkte boezem.....	?			18,00
Drechterland.				
Baarsdorpermeer.....	1624		3,54 »	209,30
Groote Waal.....	1627		4,02 »	57,10
Twee braakjes bezuiden Scharwoude.....	1630		3,54 »	10,60
Noordbraak.....	1631		3,15 »	5,20
Bedijkte Leek.....	1633		4,20 »	9,40
Kleine Waal.....	?			1,90
Oude Moer.....	18..	2,85-AP.		12,20
Waterland.				
Beemster	1607-1612		4,05 »	7174,00
Purmer	1617-1622		4 »	2680,30
Drie waterlandsche meren (Belmermeer, Buikslootermeer, Broekermeer).....	1623-1628		4,89 »	759,70
Wijde Wormer	1624-'25-'26 1825,1826		4,32 »	1661,40
Schermer	1631-1635		3,98 »	4828,20
Etersheimerbraak	1631		3,90 »	48,2
Noordeindermeer	1631,1647		4,49 »	218
Sapmeer	1631,1644		4,49 »	26,10
Schaalsmeer	1631		3,4 »	54,70

II.

10

Namen der droogmakerijen	Jaar van eerste of hernieuwde inpoldering na overstroming	Gemiddelde hoogte in M. -- A. P. van		Grootte in H.A.
		den bodem	het zomerpeil	
Volendammeer....	1631		3,15-AP.	25
Starnmeer en Kamerhop.....	1632-1643		3,95 »	621,40
Wilmkebreek.....	1633		4,72 »	28,00
Enge Wormer.....	1634-1638		3,50 »	160,60
De Vliet.....	1638		2,28 »	19,30
Graftermeer.....	1842,1845	3,88	3,90 »	110,00
Assendelver Veenpolder.....	1845		2,86 »	313,30
Monnikenmeer.....	1863		3,10 »	145,00
Durgerdammer Dee...	1881			32,00
Heintjes Broek.....	1881		2,90 »	10
Duinkavel.				
Bergermeer.....	1564		1,58 »	636,00
Egmondermeer.....	1564		1,56 »	587,10
Boekelermeer.....	1580		1,80 »	338,80
Zwaansmeer.....	1879			6,5

§ 10. GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT VAN DE GESTELDHEID DES LANDS
IN HOLLANDS NOORDER-KWARTIER IN HISTORISCHEN TIJD.

Het gedeelte van Holland ten noorden van het IJ heeft in historischen tijd groote veranderingen ondergaan. In het bovenstaande moesten wij van tijd tot tijd reeds op deze veranderingen in de verhouding van het land tot het water wijzen. Thans wenschen wij die geschiedenis in een beknopt overzicht samen te vatten. Wij doen dit, wat de historische feiten betreft, hoofdzakelijk aan de hand der werken van Mr. G. de Vries Azn., aan wiens historische onderzoekingen het te danken is, dat de geschiedenis der hydrographische gesteldheid van dit deel van ons land zeer goed bekend

werd. Naar zijn kaart van Hollands Noorder-Kwartier in 1288 is ook ons kaartje IX bewerkt 1).

In de eerste eeuwen onzer jaartelling bestond het noordelijk gedeelte van Noord-Holland uit een meer of minder gesloten duinstrook, met een gebied van lage venen en kleibezinkingen daar achter. De lage venen vormden zeker een waterig, drassig gebied, en waren op vele plaatsen met lichte bosschen en struiken bedekt. De overlevering wil, dat dit laagveengebied zich door de tegenwoordige Zuiderzee tot Friesland uitstreckte, en dat ten westen van Stavoren het zoogenaamde Kreilerbosch moet gelegen hebben, eene plek, waar thans de golven der zee klotsen. Het eiland Marken, thans door de Gouwzee van het land gescheiden, was destijds met het land verbonden evenals het eiland Wieringen.

Na de eerste eeuwen onzer jaartelling kwam hierin verandering. Ons land was nog in wording, en vóór dat de vorming voltooid was, volgde er een tijdperk van teruggang. De zee nam van het verloren gebied terug.

»Vóór het einde der 13^{de} eeuw hebben onze voorouders de ver-

1) Mr. G. de Vries Azn. Het dijks- en molenbestuur in Hollands Noorder Kwartier onder de grafelijke regeering en gedurende de Republiek. (Uitgeg. door de Kon. Akad. v. Wetensch. 1876.)

Mr. G. de Vries Azn. Nieuwe bijdrage tot de geschiedenis van het Hoogheemraadschap van den Hondsbossche en duinen tot Petten. (Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. 1869, pag. 337.)

Mr. G. de Vries Azn. Bedijking van den Diepsmeer en den Tjaarlingermeer door Johan van Oldenbarneveld. (Versl. en Med. der K. Ak. v. W. 1885 pag. 29.)

Mr. G. de Vries Azn. De Rijndijk en de duinen bij Petten, (Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wetensch. 1887, pag. 7.)

Mr. G. de Vries Azn. Het Hoogheemraadschap van den Hondsbossche en duinen tot Petten. Oorsprong en inrichting des bestuurs. (Nieuwe Bijdr. voor Rechtsgeleerdheid en Wetgeving. V stuk 3, pag. 401.)

Mr. G. de Vries Azn. Kaart van Hollands Noorder Kwartier in 1288. (Verh. der Kon. Akad. van Wetensch.)

Mr. J. G. A. Faber. De Hondsbossche en duinen tot Petten, 1869.

Verzameling van de stukken betreffende den Hondsbossche en duinen tot Petten. (Gedrukt op last van het bestuur des Hoogheemraadschaps.)

woestingen aanschouwd door den Kimbrischen en andere vloed en aangericht; hebben zij hunne landen in de Zuiderzee zien wegzinken, het vaste land tot eilanden zien vaneen scheuren en dit zelf in vele kleinere stukken zien verdeelen, vaneen gescheiden door binnenlandsche meren en stroomen, die met onstuimige woede rusteloos de omliggende oevers afsloegen en hun eigen gebied vergrootten, (« zegt de Vries 1).

De zoogenaamde Kimbrische vloed wordt veelal door de historici als een catastrofe beschouwd, welke het begin der veranderingen in de gesteldheid van ons land zou tot stand gebracht hebben. Van een geologisch of een natuurkundig standpunt valt die overstroming, welke door duistere overleveringen in herinnering schijnt gebleven te zijn, niet als de oorzaak der veranderingen te beschouwen. Dat de veranderingen plaats grepen, daaraan valt niet te twijfelen, ook al zijn zij niet door een enkelen watervloed veroorzaakt, en al moeten zij in eene positieve niveauverandering hun grond vinden. Dat overstromingen er een eigenaardige uitdrukking aan gaven en de veranderingen beter deden uitkomen, is wel waarschijnlijk.

Na dien achteruitgang volgde een periode van aanwinst van land, hoofdzakelijk door kunst. En het Noorder-Kwartier is aldus uit den toestand, dien het volgens de kaart van 1288 had, langzaam geworden zooals het nu is.

Volgen wij thans het overzicht van de Vries.

Het Noorder-Kwartier van Holland bestond onder de grafelijke regeering uit de volgende deelen: een gedeelte van *Kennemerland*, *Waterland en Zeevang*, *West-Friesland* en *eenige eilanden*. Doch ten opzichte van den waterstaat verdeelt men het gebied in kavels (= gedeelten), nl.: den *Duinkavel*, den kavel *Waterland*, *West-Friesland* en een *vierden kavel*, die ten tijde der graven slechts *eilanden omvatte*, doch thans die der *Aangedijkte landen* heet.

De *Duinkavel* maakte een deel uit van het vasteland van Kennemerland, en eindigde ten noorden tegen de Zijpe bij het dorp Petten. Het gat in de duinen, dat de Noordzee met de Zijpe ver-

1) Kaart van Hollands Noorder-Kwartier, pag. 4.

bond, bestond uit vlakke schorgronden met geulen. Langs den inham van de Zijpe (Zipe) vond men aan den oostkant van den Duinkavel den *Schoorlschedijk* (Scoirle-dijk) om het lage land tegen de Zijpe te beschermen.

De oostelijke grens van den Duinkavel werd in het noorden gevormd door de *Rekere*, een smal water, dat van de Zijpe naar Alkmaar liep, en daar met de *Schermer* en zijne uitbreiding verbonden was. Dit water volgde nagenoeg denzelfden weg, dien thans het Noord-Hollandsch Kanaal van Alkmaar tot voorbij Schoorldam volgt. Ten oosten van de Rekere lag *West-Friesland*.

Genoemde Schoorlschedijk liep ten westen langs de Rekere nog een eind naar het zuiden, en aan den westkant op West-Frieslands gebied liep een dijk geheel langs de Rekere. De Schoorlschedijk langs de Rekere moest dienen, om het water, dat uit de Zijpe hierin opjoeg, van de lage landen aan den voet der duinen af te houden. Toen de Rekere in het noorden door den Rekerdam werd afgedamd, verviel de beteekenis van dien dijk gedeeltelijk. (Zie de kaart.)

Langs de Schermer en het Langemeer waren de geestgronden van den Duinkavel op vele plaatsen hoog genoeg, om het water zonder dijken te keeren, hoewel ook gedeeltelijk bedijking noodig was. Die dijken verbonden de hoogere gedeelten. In het zuiden werden de Kennemer dorpen door een dijk beschermd, die in de nabijheid van Beverwijk zich bij de hooge gronden aansloot, langs de Krommenye en het Langemeer liep, en zich bij Uitgeest weer met de hooge gronden vereenigde. Vermoedelijk heeft die geheele dijk of het grootste gedeelte daarvan den naam van *St. Aagtendijk* gedragen, totdat de afdamming van de *Krommenye* dien naam tot het buiten gebleven gedeelte van de zeevering beperkte.

De kavel *Waterland* bestond uit verscheidene eilanden, die, wat den waterstaat betreft, niets met elkander gemeen hadden.

Tusschen de Krommenye en de Zaan lag een eiland. Tegen deze beide wateren, tegen het IJ ten zuiden en tegen de binnenmeren ten noorden, waren dijkages om dat eiland opgeworpen.

Dit land werd dus door een dijkring ingesloten, en het binnenliggende land had een gemeenen waterstand.

Tusschen de twee heerlijkheden, waarin het land verdeeld lag, vormde het *Twiske* de grensscheiding. Ten westen van dit water lag de *heerlijkheid van Assendelft* en aan de oostzijde *die van Westsaan en Krommenie*.

Ten oosten van de Zaan lag een ander eiland, dat in een dijksring het land van *Oostsaan* met het daarachter gelegen *Hadel*, dat van *Wormer, Jisp en Nek* en *Waterland* omvatte. Vermoedelijk liep vóór de afdamming van de Zaan de dijk aan de oostzijde van dat water even onafgebroken door als aan de westzijde. De mond van de *Wormer*, die op de kaart open is, was destijds volgens van MIERIS aan den Zaankant afgedamd.

Tusschen *Oostsaan* en *Waterland* vormde een water, het *Twiske* genaamd, de grens. *Oostsaan*, het eiland *Hadel* of *Halerbroek*, *Wormer* en *Jisp* behoorden tot *Kennemerland*. *Waterland* maakte van ouds met *Zeevang* en het bezuiden het IJ gelegen *Amstellana* één baljuwschap uit. *Purmerend*, *Purmerland* en *Ipendam* echter vormden met *Nek* eene afzonderlijke heerlijkheid.

Een derde eiland, tusschen de Zuiderzee ten oosten en de Beemster en Purmer ten westen gelegen, was het land van *Zeevang*, waarmede in het zuiden het land van Katwoude vereenigd was. Ten noorden van *Zeevang* lag eenig buitendijksch land, dat later de *Westerkoog* is geworden. Het buitendijksch land tegen de Beemster is de *Hobreederkoog* geworden, terwijl het land bezuiden Kwadijk, tusschen Beemster en Purmer, thans de *Kwadijkerkoog* en den *Overweerschen* polder vormt.

De *Zeevang* zelf was door den *Ovensloot* van Katwoude gescheiden en rondom door een dijk omgeven. De *Ije*, die van de zee dit land binnenliep, was oorspronkelijk op eenigen afstand van de zee toegedamd. Aan de oostzijde dier watering behoorde het land tot den *Warderban*, aan de westzijde tot den ban van *Middellie* en dien van *Kwadijk*. De beide eersten strekten zich tot den tegenwoordigen *Zuidpolder* uit. Aan den dam, waar een tol van schepen geheven werd, ontstond een dorp, dat door het vertier, hetwelk de scheepvaart gaf, zich weldra uitbreidde en de rechten van een stad verkreeg, *IJedam*, *Adam* of *Edam* genaamd.

Vooral na het graven van een nieuwe haven in 1357, waardoor de Zuidpolder van het overige land van de Zeevang werd gescheiden, is de vrijheid der stad ten koste der beide naburige bannen herhaaldelijk vergroot.

Het graven der nieuwe haven ging met de geheele afdamming van het Ije gepaard. Aan den mond van dien dam ontstond het dorp *Volendam*.

Tusschen de Beemster en Schermer lag het *Schermereiland*, dat slechts voor het noord-oostelijk deel door een ringdijk omsloten was. Eerst in het midden der 14de eeuw is ook het oorspronkelijk buitendijks gesloten land omdijk.

In de bannen *Akersloot* en *Uitgeest* vond men verder nog verscheiden eilandjes, waarvan de grootste het land besloegen, dat later in den *Westwouder-* en *Oostwouderpolder* is gesplitst.

Ten noorden der boven beschouwde eilanden en ten oosten van de Rekere lag de derde kavel, die van *West-Friesland*. Dit gebied was geheel door dijken omgeven, die voor een groot gedeelte zee-wering vormden, de *Vriesendijk*, later *West-Frieschedijk* geheeten. Naar het zuiden lagen de *Slimdijk*, de *Waligsdijk* en de *Huigendijk* tegen de wateren van Beemster en Schermer. De *dijk om de Rekere* werd door het leggen van den *Rekerdam*, binnendijk.

West-Friesland was met den aanvang van het eerste tijdperk, evenals thans, in vier ambachten verdeeld, die ieder afzonderlijk bedijking hadden.

Ten noorden van *Duinkavel*, aan de overzijde van de Zijpe, begon met *Kallantsoog* de reeks der eilanden, die de Zuiderzee van de Noordzee scheidten. Op *Kallantsoog* volgde *Huisduinen*, die beide in het oosten en op de noord- en zuideinden bedijking noodig hadden. Later is door bedijking dit gebied naar het oosten sterk uitgebreid, en in den kavel der aangedijkte landen veranderd "

— Het boven beschreven door wateren verdeelde land, waarvan de kaart een afbeelding geeft, is hoofdzakelijk door den invloed van den mensch op den bodem tot een aaneengesloten geheel geworden. De bewoner heeft hier een belangrijk aandeel gehad in de vorming des lands. Zijn eerste werk was, zooals wij reeds zagen, de

moerassige lage eilanden te bedijken. Maar tevens moest hij den strijd met de binnenwateren voortzetten. Bij storm drong de zee door de verschillende verbindingswegen in het land, en bedreigde zijne woonplaats. Daarom besloot hij de binnenwateren zelf af te sluiten. De *Rekerdam* en de *Zaandam* waren de eerste werken dier afsluiting, en spoedig volgde het leggen van den *Schardam* en den *Krommenyerdam*; de laatste in 1357. In 1400 of 1401 werd de *Purmer-Ee* bij Monnikendam afgedamd, waardoor al de aan zee gelegen eilanden van den kavel *Waterland* aan elkander gehecht en tevens met den Duinkavel en West-Friesland verbonden werden. Deze laatste dam gaf aanleiding tot het ontstaan van Monnikendam. Zoo waren dus toen de drie kavels een samenhangend geheel, doch met een tal van afgesloten binnenwateren.

Nu kwam de beurt aan de afgesloten meren, die het land veel last veroorzaakten. Vooral de *Heer-Hugowaard* in West-Friesland was lastig. De Huigendijk sloot haar af van de Schermer, en het in standhouden van dien dijk kostte veel moeite. Verder bleef de afwatering van deze plas langen tijd een bron van veel zorg.

Toen de uitvinding der watermolens om het water af te malen bekend werd, maakte men hiervan al spoedig gebruik. In de 15^{de} eeuw bracht men ze hier in toepassing, en in de 16^{de} eeuw werden ze meer en meer algemeen. Nu bedijkte men de plassen, welke voor niets dan tot vischwater dienden, en maakte ze door bemaling droog. Zoo ontstonden er aanvankelijk kleine droogmakerijen en eindelijk werden ook de groote plassen tot drogen, bebouwbaren bodem gemaakt.

In de 16^{de} eeuw ving de bedijking der groote meren aan, doch de 17^{de} eeuw kon met recht de eeuw der droogmaking genoemd worden. De eerste van de groote meren was de *Beemster*, waarmede men reeds in 1570 aanving te bedijken, welk werk echter na een klein begin door den oorlog tot de volgende eeuw werd uitgesteld. In 1607 werd er opnieuw octrooi toe verleend, waartoe men te lichter overging, daar het meer somtijds wel 25 morgen lands wegnam 1).

1) Tegenw. Staat VIII, pag. 560.

Zelfs wil men, dat deze breede plas door langzame uitbreiding van een smal water, de *Bamestra* zal ontstaan zijn 1). Na eenige tegenspoeden werd de arbeid der droogmaking voltooid in 1612.

Tot het bedijken van de *Purmer* werd in 1617 octrooi verleend, en in 1622 werd de arbeid voltooid. De *Wormer* volgde in 1625, de *Heer-Hugowaard* in 1626—1631, en de *Schermer* in 1631.

Een groote *buitenwaard* was er, waarop langen tijd de blik gevestigd bleef. Dit was de *Zijpe*, die, zooals de kaart aanwijst, een inham van de zee was. Levendig werd de noodzakelijkheid gevoeld, om het Zijpergat te dichten en de Noordzee te beletten zich over de Zijpsche waardgronden te storten, van waar zij zoo fel den Frieschendijk bestookten.

De plannen, om dit ondiepe zeegat met zijne gorzen te bedijken, zijn reeds zeer oud, en ook reeds vroeg werd er uitvoering aan gegeven. Door sommigen wordt vermeld, dat de eerste bedijking in 1388 plaats had door WILLEM, eerste heer van Schagen, bastaardzoon van hertog ALBRECHT 2).

Zeer waarschijnlijk was deze bedijking niet zoo omvangrijk als de tegenwoordige. Doch na weinige jaren brak de zee het afgedijkte land weder binnen, waarna het land gedurende langen tijd met de zee gemeen bleef liggen.

Voor Noord-Hollands noordelijk gedeelte bleef men de bedijking der *Zijpe* steeds noodzakelijk houden. FILIPS VAN BOURGONDIE gaf in 1443 octrooi tot bedijking, zeggende: »tevreden te zijn, dat de *Zijpe* bedijkt wordt, hetzij door ons of op onze kosten, hetzij zij bedijkt wordt door anderen, zooals het door onze gouverneurs en raaden gevoegelijkst en voordeeligt zal gevonden worden.« Er bestaat reden te vermoeden, dat er toen werkelijk iets verricht is, daar er melding gemaakt wordt van een latere doorbraak. KAREL V verleende octrooi tot bedijking der *Zijpe*, hetwelk niet werd uitgevoerd, doch nadat een voordeeliger octrooi door de Staten in 1560 verleend

1) Zie over de geschiedenis van de *Beemster* verder: J. Bouman, *Bedijking, opkomst en bloei van de Beemster*. 1857.

2) Van der Aa.

werd, is de Zijpe werkelijk drooggemaakt, en een tijd lang met goed succes bebouwd.

In 1570 had er een groote watervloed plaats, waardoor de Hondsbossche op drie plaatsen doorbrak en de bedijking weder onderliep. Wel werd in 1571 een nieuw en voordeelijker octrooi voor de bedijking verleend, en werkelijk een gedeelte van het werk der herbedijking uitgevoerd, zoodat in 1572 de dijken eenigermate tot zeewering konden dienen, doch SONOV liet, om de Spanjaarden, die Haarlem bemachtigd hadden, te beletten in het Noorder-Kwartier door te dringen, de dijken doorsteken, waardoor alles weder onder water liep.

In dien toestand bleef het tot 1596, toen de Staten van Holland en West-Friesland opnieuw octrooi tot bedijking verleenden, met de verplichting, dat deze het volgende jaar moest worden aangevangen, en zoo mogelijk volbracht. Doch de hevige noordwest-storm van 1597 (15 Aug.) scheurde de bedijking op veel plaatsen weder. Toch werd de arbeid voortgezet en in 1598 was eindelijk het werk voltooid 1).

De strijd van den bewoner met het water spreekt duidelijk uit de geschiedenis van deze bedijkingen. De geschiedenis der verdere bedijkingen is reeds vroeger besproken. Alleen van enkele deelen des lands willen wij de historische ontwikkeling verder nagaan.

§ II. GESCHIEDENIS VAN DE HONDSBOSSCHE ZEEWERING.

De *Hondsbossche Zeewering* is een der meest bekende zeedijken in ons land. Op de plaats, waar zij ligt, waren de duinen meer en meer weggeslagen of hadden zij nimmer volledig bestaan, en bedreigde de zee telkens het land. De meening van sommigen, dat de Rijn hier eene uitmonding in zee had, is, zooals wij vroeger reeds op-

1) G. de Vries Azn. *Zeeweringen en waterschappen van Noord-Holland*. 1864, pag. 585.

Octroye en Ordonnantie des Conings van Spangien tot vordering van de dijkagie van de landen in de Zijpe. 23 Mei 1561.

Tegenwoordige Staat van Holland, VIII. pag. 409.

merkten, ongegrond. Wel is het niet onwaarschijnlijk, dat er tusschen Petten en Kamp in den oudsten tijd een water in zee liep, dat *de Zaane* genoemd wordt. De schetskaart van de *Zaane*, zooals haar loop was in 1100, 1250 en later (uitgegeven als bijlage van het verhandelde in de vergadering van Hoofdingelanden van den Hondsbosche en duinen tot Petten, 25 Apr. 1854), geeft dat water de *Zaane* aan als in eene noord-westelijke richting, evenwijdig met het van Schoorl versmallende duin naar Petten loopende 1).

Wat er van dit water zij, de duinen tusschen Petten en Kamp verstoven of werden door golfslag weggenomen, en de kunst moest middelen zoeken om het land tegen de zee te beschermen. In 1422 spoelde de kerk van Petten weg, en in 1432 werd een dijk tusschen de twee dorpen van Petten aangelegd, dien men liet bestuiven om de zeewering op deze wijze te versterken 2).

In 1446 werd door PHILIPS VAN BOURGONDIE een keur gegeven om het vee, dat in de duinen tusschen Petten en Kamp kwam, te mogen schutten, daar de helmlant hierdoor werd vernield, en het duin meer verstoof. In 1464 werd door G. v. BERKENRODE in een Verslag aan de Raden van Holland, Zeeland en Friesland medegedeeld, dat nabij Petten een gat in de duinen geslagen was, waardoor zij tot op 3 roeden na waren doorgebroken, en in 1466 gelastte Philips van Bourgondië een slaperdijk te leggen, tusschen den Pettemer molen en het oude *Hondsbosch* (een voormalig dorp, waarnaar de zeewering haar naam ontving), opdat daaruit door bestuiving een nieuw duin zou gevormd worden (stuifduin).

De bepalingen en verordeningen om verbetering in de duinen als zeewering te brengen, volgden snel elkander op 3). Evenwel de maatregelen, zoover zij genomen werden, waren onvoldoende. In 1501 was de duinregel geheel weggespoeld en werd door paalwerk vervangen. Zelfs werd door het grafelijk gezag de hulp van Am-

1) Eene afbeelding dezer kaart is te vinden in J. F. W. Conrad, Verhandeling over de Hondsbosche zeewering. Bekroonde prijsvraag.

2) Van Mieris IV. pag. 640.

3) Conrad. t. a. p. pag. 8 enz.

stelland en Rijnland ingeroepen, om op dit gevaarlijk punt de zee te helpen bekampen. Rijnland o. a. legde in 1532 in dit gebied een slaperdijk aan, die naar den aanlegger de *Rijndijk* genoemd werd. Deze *Rijndijk*, waarover de geschiedenis sprak, gaf later, toen de oorsprong van den naam verloren ging, aanleiding om hier ten onrechte een uitloop van den Rijn aan te nemen 1).

Wegens afnemning der duinen door golflag en doorbraken als in 1570 en 1573 drong de zee hier voortdurend verder landwaarts, en zelfs belette de gouverneur van het Noorder Kwartier, **DIEDERIK VAN SENOV**, de herstelling der zeewering door zijne soldaten, omdat hij de opening voor de verdediging noodig achtte. In 1579 gaf de **PRINS VAN ORANJE** vergunning het gat te dichten.

Evenwel bleef het, doordien de werken niet voldoende of niet volgens een geregeld stelsel van verdediging werden uitgevoerd, altijd een gevaarlijk punt. In het begin der 17^{de} eeuw ging men echter met meer ijver aan 't werk. De eeuw der droogmakingen moest met meer zorg zich wijden aan de bescherming en bewaking van het eens verkregen terrein. Zoo werd in 1614 in deze zeewering de *Droomerdijk* gelegd. Het plan, dat er bestond, om Petten buiten te dijken, werd door de Staten van Holland voorkomen, en zij gelastten het aanleggen van een *Schenkeldijk tot behoud van Petten*. Tevens werd verlof gegeven tot het leggen van een nieuwen dijk, buiten de zeewering van het Hondsbosch. Die nieuwe dijk werd in 1624 gelegd. Dit was de nieuwe *Hondsboschedijk* of *Wakerdijk*, in aanleg 75,24 M. en op de kruin 10,26 M. breed. De oude zeedijk werd toen verlaten en een groot deel van Petten met het Gemeentehuis binnenwaarts gebracht.

Zoo bestond thans de Hondsbosche zeewering uit een onverdedigd strand met den Wakerdijk, die evenmin verdedigd was, en daarachter lagen nog de Droomerdijk en de in 1526 aangelegde Slaperdijk. Deze laatste liep oorspronkelijk van den Zijpdijk tot de

1) De Vries. De Rijndijk in de duinen te Petten. (Verh. der Kon. Akad. v. Wetensch. Letterk. 1869).

duinen bij Hargen, en werd in 1694 tot het Schoorlsche duin verlengd en tevens verhoogd.

De zeekering was echter nog geenszins voldoende om de kracht der golven te weerstaan, en men moest het stelsel van terugtrekking volgen. Van 1555 tot 1793 werd de Wakerdijk voortdurend verder landwaarts verplaatst, en men waande zich ten onrechte veilig achter de Slaperdijken. Van 1730 tot 1790 werd de duinregel tusschen het Hondsbosch en Kamp geheel vernield, terwijl de Droomerdijk 535 M. en de Wakerdijk 270 M. waren afgenomen. De laagwaterlijn was in dien tijd gemiddeld 220 M. landwaarts verplaatst. De oude Schoorlschedijk, die, aan de westzijde van den Hargerpolder gelegen, in 1730 nog een *binnendijk* was, maakte in 1793 reeds deel uit van den Hondsboschen *Wakerdijk*. Het oude Petten, in 1730 nog een dorp van vrij aanzienlijke grootte, bestond in 1793 niet meer. Bij het verder binnenwaarts brengen der zeekering in 1745 werden hier 50 huizen en het raadhuis afgebroken 1).

Die treurige geschiedenis moest steeds de aandacht op dit gevaarlijk punt vestigen. Toen in 1754 het strand bij Petten en de Hondsbosche meer dan gewoonlijk begon af te nemen, schreef de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen eene prijsvraag uit van den volgende inhoud:

1. Welke zijn de ware oorzaken, dat het strand bij Petten en den Hondsbosche sedert eenige jaren zoo aanmerkelijk is afgenomen?
2. Wat is het beste middel om het strand te dier plaatse te bewaren en te doen aanwinnen?

Van de ingekomen antwoorden werd dat van MELCHIOR BOLSTRA 21 Dec. 1754 gegeven, bekroond 2). Zijn plannen van verbetering werden echter niet uitgevoerd. Nog tot 1793 duurde het, vóór men tot werkelijke verbetering overging. In 1792 hadden de stormvloeden van December weer belangrijke schade aan de zeekering toegebracht, zoodat zij op enkele plaatsen van 10 roeden breedte

1) Conrad. t. a. p. pag. 17.

2) Verh. der Holl. Maatsch. van Wetensch. te Haarlem. II.

tot 1½ roede was ingekrompen. Door Dijkgraaf, Hoogheemraden en Hoofdingelanden werd nu in April 1793 aan den directeur van 's lands rivier- en zeewerken, C. BRUNINGS, aan L. DEN BERGER, inspecteur van 's lands zeeweringen aan den Helder, en aan de landmeters J. SABRIER en J. NIEROP opgedragen, de zeewering op te nemen, omtrent den toestand verslag uit te brengen en middelen tot verbetering aan te wijzen. Het verslag werd door Sabrier en Nierop uitgebracht. Van de voorstellen tot verbetering noemen wij den aanleg van 8 met steen bezette rijshoofden, rechthoekig op het strand tot verdediging van de kust. Na veel twisten over het nut der voorstellen kwam men toch in 1796 tot uitvoering van dergelijke plannen.

Toch was deze kustverdediging nog niet voldoende, en men was nog altijd genoodzaakt voor de zee landwaarts te wijken. De steenen hoofden werden niet behoorlijk onderhouden, en waren op te grooten afstand van elkander gelegen om den dijk te beschermen. Doch in 1836 werd op aanbeveling van den ingenieur VAN GENDT tot eene plaatsing van paalwerk als dijkbescherming overgegaan. Door verschillende verbeteringen daarbij aangebracht, kon in 1849 de dijkgraaf in zijn jaarverslag mededeelen, dat de Hondsbossche, wat de hoofden, het paalwerk en den zanddijk aangaan, thans in een staat gebracht zijn, dat er voor dat bolwerk van Noord-Holland weinig meer te duchten is. Zoo zal het stelsel van terugtrekken sedert dien tijd tot de geschiedenis behooren.

De Inrichting dezer zeewering beschreven wij reeds vroeger. (II, pag. 124) 1).

1) Behalve naar genoemde werken, en lovenal naar dat van Conrad, verwijzen wij voor dit onderwerp naar de volgende werken.

J. Muntjewerf. De tegenwoordige en voormalige staat van den Hondsbossche en duinen tot Petten. 1795.

Resolutiën, genomen bij Dijkgraaf, Hoofdingelanden en Hoogheemraden van den Hondsbossche in het laatst der 18de eeuw.

Verbalen van het verhandelde in de vergaderingen van Hoofdingelanden van den Hondsbossche en duinen tot Petten van 1838—1864.

Mr. J. A. Kluppel. Verzameling van stukken van 1388 tot 1598 betrekkelijk het Hoogheemraadschap van den Hondsbossche en duinen tot Petten.

§ 12. GESCHIEDENIS DER NOORDELIJKE PUNT VAN NOORD-HOLLAND,
VAN HUISDUINEN, DEN HELDER EN HET NIEUWEDIËP.

Het noordelijk gedeelte van Noord-Holland wordt van Tessel gescheiden door het *Marsdiep*, een zeegat, dat zich in de duinen gevormd heeft of is blijven bestaan. Het is zeer waarschijnlijk, dat in den tijd, toen de positieve niveauverandering Holland nog niet van het land in het oosten beroofd had, Tessel bij laag water met Huisduinen verbonden was door droge zandplaten. Verschillende geschiedschrijvers hebben getracht te bewijzen, dat het in de eerste eeuwen onzer jaartelling mogelijk was, droogvoets van Huisduinen (de Helder bestaat eerst sedert 1500, Huisduinen reeds in 723) naar Tessel te gaan.

Met voldoende historische zekerheid is evenwel de geschiedenis van het Marsdiep niet na te gaan. Wat Paludanus, Huydecoper, Alting, Acker Stratingh en Van den Bergh hierover zeggen, geeft het bewijs, dat de nauwkeurige gegevens uit den oudsten tijd ontbreken. Evenwel, in verband met de natuurlijke verschijnselen in dit land en met de uitbreiding der Zuiderzee, valt zeer wel aan te nemen, dat het Marsdiep in den aanvang onzer tijdrekening niet bestond, of slechts een schor was, die bij ebbe droog lag. Door de verheffing van het niveau der zee ten opzichte van het land, werd de aandrang van het zeewater bij vloed krachtiger, en toen de Zuiderzee in omvang toenam en een reservoir werd, waarin zich het vloedwater kon uitstorten, had dit een krachtigen vloedstroom over die schor tengevolge, waardoor zij werd geërodeerd en aldus na verloop van tijd tot een zeegat als het tegenwoordige verdiept. Op den vloedstroom volgde telkens de ebstream, die denzelfden arbeid verrichtte.

A. Keskam Kool. Het Hondsbosch en de duinen te Petten. (Holl. Maatsch. der Wetensch. 1784. XXI).

Hondsbossche duinen te Petten. (Historische Gen. Kroniek. 1843, pag. 163).

A. Huët. De zeeweringen aan de Hondsbossche en bij Petten. 1872.

J. G. A. Faber. De Hondsbossche en duinen tot Petten. 1872.

In welk jaar die verandering plaats had, valt niet op te geven. Het is onwaarschijnlijk, dat dit ook in één jaar geschiedde. Misschien heeft een storm en watervloed het proces, dat langzaam was voorbereid, verhaast; maar in een periode van jaren heeft het zich voltooid. Van den Bergh toont aan, dat in de 8ste eeuw het *Marsdiep* reeds bestond 1). Evenwel was dat niet het Marsdiep van thans, want voortdurend hebben stroom en wind de kusten van dit diep veranderd.

Toen het Marsdiep eenmaal een bevaarbaar water was, lagen de duinen van Huisduinen, welke hier als een hoeksteen vooruitstaken, meer bloot aan den wind en den golfslag. De geschiedenis leert met zekerder feiten, dat hier sedert de 13de eeuw belangrijke afslag des lands heeft plaats gehad. De duinen werden weggenomen en tevens verder landwaarts verplaatst.

In eene authentieke verklaring van 1592 wordt gezegd, »dat zij (de bedoelde personen) van haere voorouders wel hebben verstaan en hooren seggen, dat haere dorp zooveel landen bewesten ende noordwesten de kerck hadden leggen, dat sij maar twee wagens met hoeij mochten thuis halen« 2). Aldus zal het land daar in dien tijd reeds een paar uren afgenomen zijn, en waren de Noorder- en Zuiderhaaks vóór dien tijd droog land. De oude stukken spreken dan ook telkens van het inleggen der dijken, welke het land van Huisduinen en den Helder aan de noordwest- en noordzijde beschermden. Op het Rijksarchief zagen wij eenige kaarten, welke die verplaatsing der dijken landwaarts voorstellen. Verder wordt vermeld, dat in 1648 de kerk van Huisduinen verder landwaarts verplaatst moest worden, en in 1679 moest men ook de kerk van den Helder, die in 1500 gebouwd was, achteruit brengen 3). Volgens eene kaart uit de 17de eeuw bestonden er toen nog duinen ten westen van den Helder tot het Kaaphoofd, doch in 1774 waren die geheel

1) Van den Bergh. *Middel.-Ned. Geogr.* pag. 50. — *Oorkondenboek I*, N. 9. § 59.

2) J. van Dam den Bouwmeester. *Beschrijving van den Helder. 1847*, pag. 21.
— Paludanus. *Oudheid- en Natuurk. Verh.* 1776, I.

3) *Tegenwoordige Staat. XVIII*, pag. 376 enz.

verdwenen. Van het Kaaphoofd tot Kijkduin waren in 1750 vele slooten, die vroeger binnendijks gelegen hadden, buitendijks komen te liggen 1).

Huisduinen vormde in de 13^{de} eeuw een eiland, dat door het Heersdiep van Kallantsoog gescheiden was, en nog in de 16^{de} eeuw bestond dat diep. Het was een geul of kreek door de schorgronden, welke later gedeeltelijk door het Koegras werden ingenomen, en aan locale omstandigheden was het slechts te danken, dat dit water zich niet tot een zeegat verwijdde, gelijk met het Marsdiep het geval was. Door kunst werd dit geheel verhinderd, toen in 1610 Huisduinen door den aangelegden *Zanddijk* (Zie II pag. 140 en pag. 172) met Kallantsoog vereenigd werd.

Door den oudsten dijk ten westen van den Helder was het *Oudeland* ingedijkt, door den tweeden de *Koog* en door den derden dijk, den *Nieuwlandschen*-, *Ooster*- of *Sluisdijk*, beginnende bij het Nieuwediep, werd het *Nieuweland* ingedijkt 2). Eindelijk werd in 1819 het *Koegras* aan de baren ontruikt.

Het water het *Nieuwe diep*, langs de oostkust, was aanvankelijk een kreek en ligplaats van visschersschuiten. Die kreek kwam uit het onbedijkte Koegras voort. Vóór den aanleg van den Zanddijk in 1610, welke Huisduinen met Kallantsoog verbindt, was dit diep van zoo weinig beteekenis, dat men er droogvoets door kon gaan. Door den aanleg van genoemden dijk en de daarop volgende verhooging der ten oosten hiervan liggende schorren, werd de ebbe-stroom meer genoodzaakt door het Nieuwe diep te loopen. Hierdoor had het in 1648 aan den ingang van het Marsdiep reeds 12 voet diepte. De Harssens liepen bij gewone tijden niet onder, en het water, dat bij eb uit de Zuiderzee ten zuiden langs Wieringen naar de Noordzee liep, moest voor een gedeelte door het *Nieuwe diep* stroomen. Deze ebbe-stroom had door erosie genoemde verdieping bewerkt. In 1750

1) Tegenwoordige Staat XVIII, pag. 376 enz.

2) Zie: De kaarte van 't Koegras, gemeeten en geteekent door Dirck Abbestee, in het koper gebracht door Frederick de Wit in 1672.

vormde daardoor het Nieuwe diep reeds een »schoone haven voor kleine schepen« 1).

In 1647 bestonden er reeds plannen een haven in het Nieuwe diep aan te leggen, evenwel zonder tot uitvoering te komen. Doch de toenemende verondieping van de Maasmonden deed de aandacht meer op het Nieuwe diep vestigen. In 1780 werd daarom door de Staten van Holland en West-Friesland eene commissie benoemd, om te onderzoeken, wat er gedaan kon worden »om van de kreek of geul, die tusschen de punt van Noord-Holland aan de zijde van de Zuiderzee en den zoogenaamden Zuidwal was gevormd, het *Nieuwe diep*, een oorlogshaven te maken« 2).

Volgens de voorstellen dezer commissie werd er een leidam langs de oostzijde van de geul gelegd, zoodat deze geul geheel *in een kanaal in de lengte langs de kust* veranderd werd. *Verder werd het zuid-einde van dien leidam verbonden met een vangdam, die over de Harssens* (eene ondiepte ten oosten van het Nieuwediep in de Zuiderzee) *naar see insprong*. De richting van dien vangdam was naar het oost-zuidoosten. Men had hiermede ten doel om het vloedwater, dat van de Noordzee de Zuiderzee als een stroom binnendringt, wanneer het als *ebbestroom* uit de Zuiderzee weer terugkeert naar de Noordzee, *op te vangen en door het Nieuwediep te leiden*. *Die strooming zou hier de haven uitdiepen*. Werkelijk voldeed dat alles aan de verwachting, want reeds in 1783 had men hierdoor eene diepte van 5 à 6 M. verkregen. De vangdam werd later verlengd en aan het uiteinde nog voor een gedeelte zuidwaarts omgebogen.

Ook aan de landzijde was intusschen een leidam aangelegd over de *Schootervlakte*, die later verlengd werd, terwijl men door 5 hoofden de havenwijdte beperkte. Een groote vermeerdering van diepte was hiervan het gevolg, zoodat in den winter van 1788—89 de haven reeds voor zeer diep gaande schepen toegankelijk was.

1) Tegenw. Staat XVIII, pag. 376.

2) De Jonge. Geschiedenis van het Nederl. Zeewezen. V, pag. 547; VI, pag. 288 enz.

In 1792 werd de oostelijke leidam voorbij het punt van aansluiting van den vangdam tot tegenover het zoogenaamde *Nieuwe Werk* naar het zuiden verlengd, opdat de ebbestroom ook dit gedeelte zou uitdiepen. De oostelijke leidam, die aanvankelijk de hoogte van den dagelijkschen vloed verkregen had, is in 1829 verhoogd tot 2,56 M. + A. P. (De vloedhoogte is gemiddeld 0,23 M. + A. P.). De kruinsbreedte is 1,5 M. Aan het noordeinde daalt de dam over 100 M. tot de hoogte van den dagelijkschen vloed.

De vangdam is thans in 't geheel 3360 M. lang; de breedte tusschen de kieltuinen is 8,5 M. en de hoogte van de westelijke 1200 M. in het midden 0,56 M. + A. P., van de overige 2160 M. in het midden, 0,26 M. + A. P.

Reeds in de vorige eeuw was de aandacht op het Nieuwe diep gevestigd als oorlogshaven. Evenwel waren er hiervoor inrichtingen noodig, om schepen te herstellen enz. Eene commissie in 1783 door Hunne Hoogmogenden met dit doel benoemd, onderzocht deze zaak, en in 1789 stelde zij aan Prins Willem V voor om aan het Nieuwe diep eene kielplaats te maken. Om geen tegenwerking van de zijde van Amsterdam, alwaar groote werven waren, te ondervinden, voegde zij er bij, dat zij daarmede geenszins bedoelde eene werf om schepen te bouwen of te repareren, maar eene plaats om de schepen schoon te maken, te kielen, en daaraan slechts die herstellingen te doen, welke bij het kielen werden noodig geacht, en om ze verder op en af te tuigen. De slag bij Doggersbank strekte hun tot een middel, om het voordeel hiervan aan te toonen; had er te Nieuwediep destijds een dergelijke kielplaats bestaan, dan hadden de schepen reeds na enkele weken weder in zee kunnen steken.

Dergelijke kielplaats met de noodige sluis werd in 1790 aanbesteed. Het was een ruitvormige, door dijken afgesloten oppervlakte, gelegen aan de westzijde en aan het einde van het Nieuwe diep, op de plaats, waar thans de kanaalforten zijn gelegen. De sluis, thans inundatiesluis, gaf aan de schepen toegang uit het Nieuwe diep.

Tijdens de vereeniging van Nederland met Frankrijk van 1812 tot 1815 werden er plannen ontworpen, om aan deze haven een volledig maritiem etablissement te verbinden. Langs de westzijde

der haven is toen, evenwijdig met den oostelijken leidam, een rijsen kade gemaakt met een havendijk daar achter, die thans 2,73 M. + A. P. hoog is. En achter dien havendijk werd een kanaal of binnenhaven gegraven, de *Koopvaarders binnenhaven* genoemd, die ook de specie voor den dijk leverde.

Verder werden het natte en het droge dok gegraven. Het *natte dok* of *bassin* verkreeg den vorm van een rechthoek met eene diepte van 7 M. onder volzee, terwijl het terrein daaromheen werd opgehoogd tot 1 M. boven volzee.

De *Zeedoksluis* dient tot gemeenschap van het Nieuwediep met het bassin; de *Maritieme sluis* geeft toegang uit het Nieuwe diep naar de Maritieme- en Koopvaarders binnenhaven, en verder naar het groot Noord-Hollandsch kanaal, terwijl een keersluis in de zuidzijde van het bassin gelegen, gemeenschap geeft tusschen het bassin en de Maritieme binnenhaven. Verder geven de Koopvaarders schutsluis en de sluis in het Nieuwe Werk onmiddellijk toegang uit de haven tot het Groot Noord-Hollandsch kanaal.

Tegenover de Zeedoksluis ligt een droog dok; in 1858—1866 is in den zuidwestelijken hoek van het bassin een tweede droog dok gebouwd. Beide dokken worden door een vast stoomwerktuig droog gepompt 1).

§ 13. HET GROOT NOORD-HOLLANDSCH KANAAL.

Voor den handel van Amsterdam was de ondiepte tusschen de Zuiderzee en het IJ, de *Pampus*, altijd een blijvende en steeds toenemende hindernis. Diepgaande schepen konden deze stad niet bereiken, en maakten het gebruik van lichters noodig, wat het

1) Zie: J. P. de Bordes, De haven het Nieuwediep. (Tijdschr. der Ned. Maatsch. v. Nijverheid. 1860, pag. 131).

Geschiedenis van de dokwerken op het marine établissement Willemsoord en Nieuwediep. (Verh. Kon. Inst. v. Ing. 1864—65, 1866—67.)

Keck. Der Bau des neuen Trockendocks im Hafen Willemsoord zu Nieuwediep. (Zeitschr. des Archit. und Ingenieurs-Verein zu Hannover. 1869, pag. 371).

vervoer kostbaar en langdurig deed worden. Voor 's Lands zeewezen leverde genoemde ondiepte zulke groote bezwaren op, dat men zich verwonderen mocht, de grootste werf des lands en het kostbaarste tuighuis te Amsterdam geplaatst te zien, en de vaart op de Zuiderzee kon door hare ondiepten en slechte bevaarbaarheid veel moeiten veroorzaken voor het spoedig gereed maken van oorlogsschepen in tijden van dringenden nood. Dit laatste vooral maakte het denkbeeld, om eene vaart voor lichtere schepen tusschen Amsterdam en het Nieuwediep aan te leggen, zeer aannemelijk. Doch Amsterdam, vrezende dat groote koopvaardijbodems zich aan het Nieuwediep zouden ontladen, en gewoon aan de vaart op de Zuiderzee, verzetten zich hiertegen. De stedelijke regeering wenschte, indien er ten dienste der zeemacht een kanaal moest gegraven worden, het op die afmetingen gebracht te zien, dat ook de grootste koopvaardijsschepen door dit kanaal Amsterdam konden bereiken. Zij gaf aan Koning Willem I deze meening te kennen, met het aanbod, daartoe 1 mill. gulden in de kosten te zullen bijdragen. De Vorst was dadelijk met dit plan ingenomen, deed de mogelijkheid er van onderzoeken, en droeg, op het gunstig bericht van den heer J. BLANKEN Jzn., Inspecteur-Generaal van den Waterstaat, aan dezen de uitvoering op 1). Een wetsontwerp tot het graven van dit kanaal en de bedijking van het Koe gras door den Koning ingediend bij de Staten-Generaal, werd met eenparige stemmen aangenomen 2). In 1819 werd met den aanleg van het kanaal begonnen, en in 1825 was het voltooid. De kosten van den aanleg hebben in het geheel 12,5 mill. bedragen.

Het kanaal was gegraven met het oog op de toenmalige behoeften. Er waren 5 schutsluizen in het kanaal (de Willemsluis aan den mond, de Buikslootersluis, de schutsluis te Purmerend, de schutsluis aan het noordeinde der Zijpe en de schutsluis te Nieuwediep) die een diepgang van 5,2 M. toelieten. De vooruitgang van den scheeps-

1) A. J. Lastdrager. Proeve eener geschiedenis van het Koninkrijk der Nederlanden. 1832 I, pag. 288.

2) Staatscourant 1817. N. 14, 15 17, 22, 28 of 29.

bouw stelde weldra hooger eischen, en spoedig bleek het, dat de afmetingen van het kanaal te gering waren 1). Daarom heeft het van tijd tot tijd verschillende verbeteringen ondergaan.

De lengte van het kanaal bedraagt 80,410 K. M. tusschen het Noordzee-Kanaal bij Amsterdam en de Rijkzeehaven het Nieuwediep. Het bestaat uit 2 voorhavens, 3 panden (gewoonlijk 2) en de met het 3^{de} pand gemeen liggende Koopvaarders binnenhaven.

Het Groot Noord-Hollandsch kanaal staat in gemeenschap met: het kanaal van 't Schouw naar Monnikendam en Edam, het kanaal van Edam naar Purmerend, de vaart van Purmerend naar Oudendijk, het Heldersch kanaal, de Markervaart en het Kooger polderkanaal, de vaart van Westgraftdijk naar Ursem, de Knollendamervaart en de vaart naar Avenhorn, en de Hoornsche trekvaart.

Het *eerste pand* van de schutsluis Willem III te Amsterdam tot de schutsluis te Purmerend is 15,170 K. M. lang. Het heeft een kanaalpeil van 1,30 M. — A. P. d. i. = Nieuw Waterlands zomerpeil, waarmede het gemeen ligt. De diepte is 5,5 M. onder kanaalpeil en de breedte \pm 37 M. Dit pand loost met Waterland het water op het Noordzee-Kanaal en de Zuiderzee door opmaling.

Het *tweede pand* van de schutsluis te Purmerend tot de Zijper schutsluis is 51,425 K. M. lang, en ongeveer van gelijke breedte en diepte als het eerste pand. Het *derde pand* van de Zijper schutsluis tot de Koopvaarder schutsluis is 12,035 K. M. lang 2). De laatstgenoemde twee gedeelten, als behoorende tot den Schermerboezem, bespraken wij reeds (Zie II pag. 131 § 5).^{*}

1) D. J. Storm Buysing, J. G. v. Gendt en J. Ortt. Memorie aangaande de verbetering van het Noord-Hollandsch Kanaal. Verslagen der Openb. werken 1855—56.

2) Overzicht der Scheepvaartkanalen. 1888, pag. 115.

XIII. DE HOLLANDSCHE DUINEN.

LITTERATUUR.

1. Jan Kops. Tegenwoordige staat der duinen van het voormalig gewest Holland (zijnde het eerste deel van het algemeen rapport der commissie van superintendentie over het onderzoek der Duinen. 1798).
2. D. F. Gevers. Verhandeling over het toegankelijk maken van de duinvalleien langs de kust van Holland. 1826. (Verhandelingen der Maatsch. tot bevordering van Landbouw te Amsterdam. XVIII).
3. W. van den Hull. Over den oorsprong en geschiedenis der duinen. 1838.
4. Friedr. Arends. Geschiedenis der kusten van de Noordzee. (Vert. door Westerhoff.) 1835, I. pag. 47. Aanteekeningen v. Westerhoff. II, pag. 430.
5. Acker Stratingh. Aloude staat. 1847, I. pag. 14.
6. Conrad. Over de duinen en stranden. (Vriend d. Vaderlands, 1832).
7. Van den Bergh. Middel-Nederl. Geographie. 1872, pag. 28.
8. T. C. Winkler. Zand en duinen. 1865.
9. T. C. Winkler. Considérations géologiques sur l'Origine du Zand-diluvium, du sable Campiniën et des Dunes maritimes des Pays-Bas. (Archives du Musée Teyler. V, 1878).
10. F. W. van Eeden. Duinen en duinbeplanting. (Volks-Almanak van het Nut. 1875).
11. W. C. H. Staring. De bodem van Nederland. 1856, I. pag. 310.
12. Algemeene statistiek van Nederland. I, hoofdst. V; bewerkt door Hartogh Heys van Zouteveen. 1870.
13. J. F. Niermeyer. De duinen. (De Natuur 1887).
14. J. Lorié. Les dunes intérieures, les tourbières basses et les oscillations du sol. (Archives du Musée Teyler, serie II, T. III, 1890). Dit werk is verschenen, nadat het onze reeds eenige maanden geschreven was.

§ 1. OROGRAPHISCHE BESCHRIJVING DER DUINEN.

Reeds hebben wij terloops gedeelten der duinen van ons vaderland genoemd en eenige gegevens dienaangaande medegedeeld. Thans willen wij de duinen als een geheel behandelen, en aanvangen met haar verticalen en horizontalen vorm te beschrijven.

Onder *duinen* verstaat men in het algemeen zandheuvels. Het woord *duin* (Eng. *down*, Duitsch *Düne*, Fr. *dune*, It. en Sp. *dune*, Friesch *dune*) is van Keltischen oorsprong en luidt in het oud-Iersch *dun* = burg en in het Welsch *din* = versterkte heuvel, in welke beteekenis het nog in plaatsnamen als Lugdunum e. a. is overgebleven 1).

Meer bepaald worden met duinen thans de heuvels aangeduid, die door den wind gevormd zijn uit fijn zand. Wanneer deze langs het strand liggen, noemt men ze *zeeduinen*; liggen ze dieper landwaarts, geheel buiten het bereik der zee, dan spreekt men van *landduinen*.

Tot de duinformatie worden ook gerekend de vlakke zandgronden, welke zich midden in de duinen, en dus zoo goed als aan alle zijden door deze omringd, of aan de landzijde langs de duinen uitstrekken. De lang uitgestrekte vlakten van aanzienlijken omvang meest parallel met de hoofdrichting midden in de duinen loopend, heeten *duinvalleien*; bekkenvormige vlakten van geringen omvang en van alle zijden door duinen omsloten heeten *duinpannen*. De lagere, vlakke zandgronden aan den binnenkant der duinen, die gedeeltelijk door de natuur, gedeeltelijk door kunst van de duinen gevormd zijn, heeten *geestgronden*. Niet zelden zijn de laatste eene vermenging van zand, veen, humus enz.

De zeeduinen hebben het eigenaardige voorkomen, dat zij in eenige meer of minder regelmatige rijen liggen en gezamenlijk als een zoom het land langs de zee omsluiten. Alleen langs den zeekant is die heuvelreeks gewoonlijk goed aaneengesloten; aan den

1) Zie Franck, Etymologisch woordenboek; eveneens Kluge, Etymologisches Wörterbuch.

landkant is de grens der duinen minder regelmatig. De rij der duinheuvels langs de zee noemt men *zeeloper* of *strandreep*. Wanneer dieper landwaarts ook regelmatige rijen gevonden worden, dan heeten die *middenlooper* en *voorlooper*, (deze laatste, welke het diepst landwaarts ligt). Doch over 't geheel valt het dikwijls moeielijk achter den zeeloper nog regelmatige rijen te vinden, en liggen de heuvels zonder orde door elkander.

De Nederlandsche duinenrij bestaat uit een S-vormig gebogen lijn, die zich van Rottum met kleine tusschenruimten tot in Zeeuwsch Vlaanderen voortzet. De duinen beslaan in Nederland eene lengte van 276 K. M. (de zeegaten en tusschenruimten er afgerekend) en hunne oppervlakte wordt op 43000 H. A., met de geestgronden er bij op 93580 H. A. gerekend.

De breedte der duinen is zeer afwisselend. Bepalen wij ons alleen tot die op het vasteland van Holland. Van Huisduinen tot Kallantsoog is de duinbreedte gemiddeld 420 meter, en van Kallantsoog tot Petten 1000 meter.

Ten zuiden van de Hondsbossche zeekering dringt bij Schoorl en Bergen het duin met aanzienlijke breedte naar het land in. Bij Schoorl bedraagt de duinbreedte 4000 M. en bij Bergen 3000 M. Ten zuiden van Bergen heeft weder eene versmalling plaats, zoodat te Egmond aan Zee de breedte slechts 1500 M. is. Ten zuiden van Egmond Binnen verbreedten de duinen weder; te Kastrikum zijn ze \pm 3000 M. breed en te Wijk aan Zee 1800 M. Met eene vrij aanzienlijke breedte zetten zij zich vervolgens naar de grens van Zuid-Holland voort. Te Haarlem bedraagt de breedte 3000 M. Doch in Zuid-Holland vindt men langzaam toenemende versmalling van de duinen, zoodat ze bij Noordwijk niet meer dan 700 M. breed zijn. Ten zuiden van Katwijk neemt de breedte weer toe, eerst tot gemiddeld 1500 M. en bij Wassenaar tot 3000 M. om vervolgens weder langzaam te versmallen tot 2500 M. breedte bij Scheveningen, en tot 1800 M. bij Eik-en-Duinen. Ten zuiden van Eik-en-Duinen neemt de duinzoom zeer snel af in breedte, zoodat zij bij Loosduinen slechts 40 M. en te 's Gravezande niet meer dan 14 M. breedte heeft. Bij den Hoek van Holland beslaan zij nog weder een groote op-

pervlakke bij het Spanjaardsduin. Doch de Rotterdamsche waterweg snijdt hier het zuidelijk gedeelte der duinen af 1).

In horizontalen vorm zijn dus de duinen een strook van afwisselende breedte, doch die op zijn hoogst 3000 à 4000 meter bedraagt. Die onregelmatige uitbreiding der duinen vindt men hoofdzakelijk aan de landzijde. Langs de zee vormt de duingrens in het strand een zacht gebogen lijn zonder onregelmatigheden van eenige beteekenis. Het is de zee met hare vrij regelmatige eb- en vloedstroomen langs de kust, die in verband met den heerschen- den wind de onregelmatigheden van de duinen als het ware heeft afgeschaafd. Doch aan de landzijde is de uitbreiding der duinen, voor zoover de mensch hierop geen invloed heeft uitgeoefend, een produkt van locale invloeden op den wind. Aan de vrije, effene zee zijn die locaal afwisselende invloeden op den wind gering.

De invloed van den mensch op de uitbreiding der duinen bepaalt zich hoofdzakelijk hiertoe, dat hij door het planten van helm- gras verplaatsing en verstuiving tracht tegen te gaan en door het stellen van schermen nieuwe duinen doet bijeenstuiven. Verder heeft hij door afzanderijen op vele plaatsen de duinen weggenomen aan de land- zijde. Men heeft door afkarringen van de binnen gelegen duin- heuvels veel zand vervoerd tot ophooging van bouwterrein, tot het vormen van spoorwegdammen enz. Hierdoor is de uitgebreidheid van het duin verminderd en de strook geestgronden, welke het duin landwaarts in vergezelt, verbreed.

De binnenkant van de duinen vertoont nog het eigenaardig ver- schijnsel, dat op verschillende plaatsen een hoog binnenduin breede duinvlakten afsluit, zooals tusschen Noorddorp en Egmond, of dat een binnenduin meer of minder geïsoleerd, parallel met de hoofdduinen loopt, en er gewoonlijk op een enkele plaats mede verbonden is. Op eenige plaatsen bestaan deze strooken zandgrond uit vlakke terreinen, zooals van Alkmaar tot Limmen, van Schoten langs Haarlem tot Heemstede en van Voorschoten tot Rijswijk, die dan door diepere geulen, dikwijls eveneens uit zandgrond bestaande,

1) Deze cijfers der breedte zijn volgens de Waterstaatskaart.

van de hoofduinen zijn afgescheiden. Elders bestaan zij uit werkelijk heuvelachtige duinen, zooals bij Bennebroek en Hillegom, bij Noordwijkerhout en elders. Het is, of de duinen met eenige lange bogen in de hoofdrichting der duinen zich uitstrekkend, aan den oostkant smalle strooken laag land hebben afgesneden. Bij de bijzondere beschrijving zien wij dit alles nader 1).

Aan den zeekant gaan de duinen met tamelijk steile helling over in het vlakke naar zee zacht afloopende strand. Dit strand heeft in Noord-Holland (1887) eene gemiddelde breedte van 115,37 M. bij laagwater en van 51 M. bij hoogwater 2).

De hoogte der duinen is zeer afwisselend, en daar er weinig hoogtemetingen verricht zijn, ook niet met juistheid bekend. Zelden bereiken zij eene hoogte van meer dan 60 M. + A. P. De Blinkerd bij Haarlem is \pm 60 M. hoog, doch het grootste gedeelte der duinen ligt veel lager. Langs het kanaal van IJmuiden is de grootste hoogte ongeveer 10 M. + A. P. Bij Katwijk zijn zij 8 tot 11 M., bij Wassenaar 8 tot 13 M. hoog en van hier dalen zij naar den Haag af tot 6 M., 5 en 4 M. om ten zuiden van den Haag nog meer te dalen. De gemiddelde hoogte blijft beneden 10 M. + A. P.

Reeds hebben wij opgemerkt, dat men bij de duinen de steilste hellingen van onzen bodem vindt. Gewoonlijk hebben de duinglooiingen eene helling van $1\frac{1}{2}$ op 1, zelden is het beloop aan zeezijde flauwer dan 2 op 1. Het lage strand helt gewoonlijk onder 40 op 1. Na stormvloeden is de gemiddelde helling van het strand meestal 31 op 1, waarvan het lage gedeelte beneden laagwater eene gemiddelde helling van ongeveer 40 op 1 aanneemt en het hogere gedeelte tot den duinvoet van ongeveer 22 op 1 3).

Gaan wij thans tot de meer bijzondere beschrijving der duinen over en vangen wij daartoe aan in het noorden.

1) Op de kaart bij Lorié's studie: Les dunes intérieures etc. (Teylers Archief 1890) wordt die ligging der binnenduinen zeer duidelijk aangetoond.

2) Prov. Verslag, 1887 pag. 41.

3) Verwey. Waterbouwkunde. I, 1887, pag. 63.

De noordelijke spits van het tegenwoordige Noord-Holland wordt door dijken beschermd, die te Huisduinen zich bij de duinen aansluiten. Tusschen Huisduinen en het begin van den Zanddijk (zie II, pag. 160) ligt eene breedere duinmassa, op welks grootste hoogte in 1811—1813 het fort Kijkduin gebouwd is. Het dorp Huisduinen ligt hier aan den voet van het duin.

Ten zuiden van de hier besproken gedeelten vindt men een regelmatige duinmassa tot nabij Kallantsoog, welke gemiddeld 420 M. breed is. Aan den landkant is hier het duin volgens eene rechte lijn zeer steil afgesneden, zoodat het eenigszins aan een dijk doet denken.

Werkelijk vindt men hier een ouden dijk, die aanleiding gegeven heeft tot de duinvorming. Dit is de zoogenaamde *Zanddijk* of de *Dijk van Oldenbarneveld*, ook wel *Statendijk* genoemd.

Het is bekend, dat tusschen Huisduinen en Kallantsoog bij hooge vloedden het water der Noordzee over het vlakke strand heenliep, de slijkgronden van het Koegras binnenstroomde en zich vervolgens in de Zuiderzee stortte. Om dit te verhinderen werd in 1610 door de Staten van Holland en West-Friesland het besluit genomen, om langs dit strand een dijk te leggen tot aan de woning de Groote Keet (ten W. van Zijpersluis 1). Deze dijk was binnen twee maanden voltooid, en werd de oorzaak dat het zand van het strand hier samenstoof, en ten westen van den dijk een duin deed ontstaan. Aan den kant van het Koegras, waar de Zanddijk door overstuiving werd opgehoogd, is dit duin het hoogst, en naar zee toe loopt het langzaam af.

Ten zuiden van Kallantsoog neemt de breedte der duinen toe tot gemiddeld 1000 M. Midden in het duin vindt men hier een langwerpige van het noorden naar het zuiden zich uitstrekkende meer, van 20 H. A. grootte met zoet water, het *Zwanenwater* geheeten. Wilgenstruiken, biezen en grassen langs den oever maken dit water tot eene geliefde verblijfplaats van duizenden watervogels. De plannen, die van tijd tot tijd ontworpen werden om het droog te maken, kwamen nimmer tot uitvoering.

1) Velius. Chroniek van Hoorn, pag. 539.

De opening in de duinen tusschen Petten en Kamp wordt aangevuld door de Pettemer en Hondsbossche zeekering, die wij op pag. 124 en 154 van dit deel reeds beschreven.

Ten zuiden van Kamperduin en Hargen begint de duinenrij weder, en heeft er spoedig de aanzienlijke breedte van 4000 M. Het *Kamperduin*, dat ten zuiden van den Hondsbosschen zeedijk ligt, verheft zich door het verschil met genoemden dijk als een uit zee gemakkelijk op te merken baak tot eene aanzienlijke hoogte. In 't gezicht van dit duin had in 1797 de zeeslag plaats, waarbij de admiraal de Winter zich aan den Engelschen vlootvoogd Duncan moest overgeven.

Tusschen Schoorl en Bergen beslaan de duinen niet alleen de grootste breedte, doch hebben zij ook de aanzienlijkste hoogte. Aan den landkant rijzen zij dikwijls tot 50 à 60 M. hoogte vrij steil op uit de vlakte. Het prachtige houtgewas, dat men hier langs de duinen vindt, houdt het zand vast en bewaart het voorliggende land voor overstuiving. Het zand, waaruit hier de duinen opgebouwd zijn, is reeds sedert lang bekend door zijne bijzondere fijnheid en witheid, zoodat het in de vorige eeuw zelfs naar Engeland vervoerd werd tot gebruik in glasblazerijen en als schuurzand. Het Continentaal-stelsel maakte ook hieraan het eerst een einde.

De breede duinstreek is overigens een slecht toegankelijke woestenijs, waar kleine, meest afgezonderd liggende duinpannen, duinvalleien en duintoppen in grillige orde elkander afwisselen. De duinvalleien zijn meestal bijzonder droog, zoodat men er geen of weinig water aan de oppervlakte in aantreft.

Ten zuiden van de *Berger duinen* wordt de rij in de *Wimmemummer duinen* weer smaller, totdat bij Egmond de rij tot minder dan 1500 M. breedte is ingekrompen. In de Wimmemummer duinen liggen in het midden nog vlakten, die met hakhout begroeid zijn.

De duinen ten zuiden van Egmond zijn smal, zonder duinvalleien van eenige beteekenis. Door helmbeplanting worden ze zooveel mogelijk tegen verplaatsing en afstuiving bewaard.

Ten zuiden van Egmond Binnen vindt men weder verbreding der duinen naar de landzijde. Hier vangt ook de eigenaardige

formatie der duinvalleiën aan, welke zich bijna onafgebroken tot de Breesaap bij het Noordzee-Kanaal voortzetten. Slechts een smal binnenduin scheidt het vlakke land der geestgronden van de valleïën. Midden door het duin, in het westen door de naakte, blinkende duinketens, in het oosten door de meest met bosschen begroeide duinen langs de geestgronden, als door randgebergten begrensd, strekt zich hier een rij van eenzame vlakten in de duinen uit, meestal langwerpig van gedaante. Aan den landkant rijzen deze vlakten langzaam en eenigszins golvend tot het boschrijke duin op, over welks kruinen op meer of minder verren afstand eenige torenspitsen de aanwezigheid der dorpen op den rand der geestgronden verraden. Op vele plaatsen zijn deze duinvalleiën wel een kwartier uur gaans breed (van oost naar west).

Onder Egmond vangen de duinvalleiën aan met de valleïën van *Groot- en Klein Vogelwater* en het *Galgevlak*. Ten westen van Bakkum sluiten zij zich aan bij de valleïën langs de zoogenaamde *Hoepbeek*, welke zich uitstrekken tot nabij Noorddorp. Te zamen vormen zij een langwerpig dal midden in het duin, dat in het Vogelwater ± 5 M. + A. P., in het midden 3,5 M. + A. P. en in het zuiden ± 4 M. + A. P. hoog is 1).

Met de valleïën aan de Hoepbeek ten westen van Noorddorp eindigt de aaneengesloten rij duinvalleiën. Hier verheft zich een smal duin tot een hooge scheidingswand, en de valleïën, welke men verder naar het zuiden vindt tot aan Wijk aan Zee, liggen geheel door hooge duinen ingesloten. Doch van het duin aan den zuidkant van de Hoepbeek-valleiën kan het oog bijna ongestoord de geheele langwerpige vlakte in de lengte door de duinen tot voorbij Groot Vogelwater overzien. Heel in de verte verheft de toren van Egmond zijn spits boven die golvende vlakte.

De *Hoepbeek* was vroeger een watertje, dat ten westen van Noorddorp in de duinen ontstond, een rij valleïën doorsneed en

1) Deze cijfers zijn te danken aan waterpassingen, door den heer Kempees verricht op verzoek van Dr. Lorié, die ze ons welwillend afstond. Thans zijn ze ook in genoemd werk van Lorié verschenen.

met een half cirkelvormigen loop dwars door de duinen zich naar Bakkum richtte, waar het zich in de Schulpvaart uitstortte. Of zij oorspronkelijk door de natuur ontstond of door menschen gegraven werd, is niet te zeggen. Door de ontginningen van den heer GEVERS in de duinen is deze beek zeer veel vergraven. Den bewoners dezer streken is zelfs de naam *Hoepbeek* niet bekend, doch zij spreken eenvoudig van *het Kanaal*, door den heer GEVERS laten graven tot afvoer van het water. Ook op de topographische- en de waterstaatskaart vinden wij den naam *Hoepbeek* niet, doch slechts dien van *Kanaal*. Vóór eene eeuw toch waren de duinvalleiën veel meer met water bezwaard dan thans. De heer Gevers schreef in 1823: »Het Watervlak, het Groot Vogelwater het Halve Galgevlak, vele gedeelten van de vallei aan de Hoepbeek en van het Klein Vogelwater leveren doorgaans in den winter even zooveel, meren op; inzonderheid beide eerstgenoemde plaatsen. Niettegenstaande de droogte van den afgeloopen winter en van dit voorjaar (1823) stonden zij in het laatst van Mei nog voor een gedeelte blank en meermalen gebeurt het, dat ze den geheelen zomer haar water niet kwijt raken. Dit is aan het slecht onderhoud der beken toe te schrijven.« Zelfs was het toen noodig enkele gedeelten door bemaling droog te houden.

Om dien toestand te verbeteren en de duinvalleiën voor ontginning geschikt te maken werd o. a. de Hoepbeek in haar beneden gedeelte dwars door het Koningsduin verbreed.

Doch geheel anders is thans de toestand. In den natten zomer van 1888 bevonden wij ons in het midden dier valleiën van de Hoepbeek, doch nergens was er overlast van vochtigheid. De Hoepbeek, niets meer dan een sloot, lag daar zoo goed als droog, en de enkele bewoners klaagden over gebrek aan drinkwater. De bewoner van den »Brabantschen Landbouw« (een boerderij aan de Hoepbeek in de vorige eeuw gebouwd, de eerste in deze vallei) die hier meer dan 40 jaren woonde, verzekerde ons, dat de duinen hoe langer hoe droger worden, en dat men nooit meer last had van het water. Daarom was dan ook de Hoepbeek op verschillende plaatsen afgedamd, zoodat zij geen doorstroomend water meer vormt.

De duinvalleiën langs de Hoepbeek zijn het best te bereiken van den straatweg bij Bakkum, waar de sloot van de Hoepbeek dwars uit het duin naar het oosten loopt, en de valleiën zich naar den landkant openen. Ook van den straatweg bij Noorddorp, waar de valleiën slechts door een smal duin van den hoofdweg gescheiden zijn, is de toegang gemakkelijk. Doch daar de moeielijk door te komen landduinen (het binnenduin aan de landzijde) ze van het overige land afscheiden, liggen deze vlakten er eenzaam en verlaten. Eenige boerderijen zijn er in deze eeuw gebouwd, doch de ontginningen dragen in de droge gronden niet de gewenschte vrucht.

Ten zuiden der Hoepbeekvalleiën liggen eenige afgesloten pannen midden in het duin, zooals wij zeiden. Doch tusschen Beverwijk en Wijk aan Zee vindt men weer een uitgestrekter lage duinstreek, welke van Beverwijk, waar zij een aanzienlijke breedte heeft, spits in het duin doordringt naar Wijk aan Zee. Dit zijn de zoogenaamde *Vlakke- of Lage Kroften*, waarmede *de Kaag* één geheel uitmaakt. Verschillende wegen van Wijk aan Zee naar Beverwijk, naar de Breesaap en naar Heemskerk, loopen door de Lage Kroften. Deze landen zijn meest alle ontgonnen en worden gedeeltelijk tot bouw- en weiland, gedeeltelijk tot boschgrond gebruikt.

In de Lage Kroften ligt ook Wijk aan Zee. Het dorp ligt schil-derachtig in een kom achter een groep der hoogste duinen van de geheele kust, die niet meer dan 10 minuten breed is. Het water uit de Vlakke Kroften vloeit grootendeels langs een beekje, de *Rel* genaamd, af naar de Noordzee. Langs dit beekje heeft ook Wijk aan Zee door een gleuf in het duin den weg naar het strand. Soms kan het gebeuren, dat deze beek dicht stuift, zoodat men het water te hulp moet komen. Het oostelijk gedeelte der Lage Kroften watert af op Noord-Hollandsche wateren.

Nadat ten zuiden van den weg van Beverwijk tot Wijk aan Zee het duin zich weder voor een kleine lengte aanzienlijk verbreed heeft, vindt men vervolgens een vrij uitgebreide vlakte in het duin vooruitgeschoven. Dit is de *Breesaap*, een duinvlakte van niet minder dan 243 H. A. oppervlakte en ± 2 M. hoog. De Breesaap is door een golvend duinland van het achterland gescheiden, doch

aan den zeekant zijn de duinen hooger. Langen tijd lag deze duinvallei woest, doch bedekt met een tal van zeldzame plantensoorten, zooals reeds door GORTER in zijn Flora (1767) wordt opgemerkt 1). In het midden der vorige eeuw is men met goed gevolg aangevangen, de Breesaap te ontginnen, wat in deze eeuw werd voortgezet. Vroeger had de Breesaap eene afwatering door de verdere duinen naar zee langs een duinbeek, welke evenwel veelvuldig aan dichtstuiving was blootgesteld 2). Sedert het kanaal van Velzen hier de Breesaap doorsnijdt vindt zij gedeeltelijk in dit kanaal hare afwatering, terwijl de hogere gronden verder oostelijk gelegen naar het oosten afwateren.

Ten zuiden van het kanaal van Velzen tot nabij Vogelenzang hebben de duinen de aanzienlijke breedte van ± 3000 M. De binnenkant van de duinen is er met bosschen begroeid, waardoor dit gebied wegens natuurschoon beroemd is, en tot het aanleggen van tal van schoone buitenplaatsen aanleiding gegeven heeft.

Van Alkmaar tot den Haag strekt zich die boschzoom langs de duinen uit, hoewel zij hier en daar door open plekken wordt afgebroken. De streek van Velzen naar Vogelenzang en Hillegom maakt wel het schoonste gedeelte daarvan uit. Misschien is die woudzoom der duinen nog eene herinnering aan het oude Schakerbosch, het Woud zonder Genade en andere bosschen.

Ook hier waren de duinen niet in rust, en vooral nabij Velzen hebben zij door overstuiving aan het achterliggende land veel verwoesting aangericht. De heer KOPS vermeldt, dat volgens overlevering 40 morgen van den Kruitberg (een aanzienlijk buiten aldaar) onder het hooge duin zoude liggen. Men vindt in dit gebied tot Vogelenzang den meest typischen bouw der duinen. Zij bestaan hier uit eenige achter elkander liggende ketenen van hooge

1) Zie ook F. W. van Eeden, De bosschen in Kennemerland. (Alb. der Natuur, 1867, pag. 204.)

2) Sommige schrijvers spreken zelfs van eene uitmonding des Rijns op deze plaats, o. a. de heer St. Simon. Dat wij hiermede niet instemmen, behoeven wij na het geschrevene op pag. 97 niet te zeggen.

duinen, waardoor zij in *Voor-, Midden- en Zeeduinen* onderscheiden worden. Voorbij Zandpoort langs de ruïne Brederode en Meerenberg naar Duinendaal en Zomerlust dringt hier een duinvallei met de opening naar het noorden in het duin door. Bij Bloemendaal vindt men het duin de *Blauwe trappen* en achter Overveen verheft zich de 60 M. hooge *Blinkerd*, een der hoogste naakte duintoppen. In het algemeen worden de naakte witte duintoppen wel met den naam »blinkerd« aangeduid.

Tusschen deze duinketens in de Middenduinen liggen verschillende pannen en valleïen, evenwel niet van groote uitgestrektheid. Door de verstuiving van de omliggende hooge blinkerds zijn deze pannen in hun bestaan ook geenszins standvastig, zoodat sommige duinpannen op oudere kaarten worden aangegeven, welke thans niet meer te vinden zijn. Zoo zal men ten zuiden van Kraantje Lek (achter Overveen) te vergeefs het *Volmeer* zoeken, een vlakke met een meer, op Rijnlands oude kaarten afgebeeld, doch die in 1739 geheel onder gestoven werd, en thans onder hooge duinen, welke zelfs begroeid zijn, begraven ligt.

Van de vlakten in deze duinen noemen wij de *Soersaap* dicht bij Velzen, het *Molenveld* en het *Gijzerveld*. De rijweg door het duin naar Zandvoort loopt door de boschrijke duinvlakte van het *Bentveld*. Evenwel hebben de meeste valleïen en pannen in dit duin weinig uitgestrektheid.

De duinvalleïen achter Velzen en Bloemendaal zijn voor een deel begroeid met boschjes, wier witte berkenstammen reeds in de verte zichtbaar zijn 1).

Achter Overveen vindt men in de duinen een ronde kolk, welke gegraven werd om den bierbrouwers in Haarlem van goed water, dat uit de duinen hierin sijpelt, te voorzien. Daarnaar heet die kolk de *Brouwerskolk*. Door een kanaal, de *Brouwersvaart*, is genoemde kolk met Haarlem verbonden.

De bekende herberg *Kraantje Lek* aan den voet van den Blinkerd heeft zijn naam waarschijnlijk te danken aan het uitsijpelen van

1) Van Eeden. De duinen en bosschen van Kennemerland. 1868, pag. 13.

het water uit den bodem op deze plaats 1). Sommigen meenen, dat vroeger hier een dorp moet gelegen hebben, waarvan nog sporen bij gravingen in het duin zouden gevonden zijn 2). Hier lag vroeger een uitgestrekte duinvlakte, waartoe ook het bovengenoemde Volmeer behoorde, doch die allengs voor een groot gedeelte onder het voortstuivende duin begraven is.

Ten zuiden van den rijweg door het duin naar Zandvoort vindt men de duinvalleïën of pannen van de *Renbaan*, die herinnert aan de Engelsche spelen, welke hier ingevoerd zouden worden, en het *Rozenwater*. De vlakte van het Rozenwater wordt gedeeltelijk tot bouwland (aardappelen), gedeeltelijk als weideland gebruikt. Hoewel schraal van bodem is toch het Rozenwater de groeiplaats van vele zeldzame planten 3).

De waterontlasting der duinen en duinpannen ten zuiden van Zandvoort heeft plaats in de kanalen, die door de Amsterdamsche duinwaterleiding in het duin gegraven zijn. Hierdoor zijn de duinvalleïën veel droger geworden, dan ze vroeger waren, zoodat er thans nimmer overlast van water bestaat, wat vroeger wel het geval was. Het water, dat op de droge duinen valt, zinkt meest als grondwater in den bodem, en wordt dus voor ondergrondschen regelmatigen afvoer naar die kanalen bewaard. Hierdoor is de watertoevoer zeer aanzienlijk doch regelmatig over het geheele jaar verdeeld, zoodat de maxima- en minima-afvoeren weinig van elkander verschillen. De ervaring heeft geleerd, dat van de duinen onder Zandvoort 5,5 M³. water per minuut en per 1000 H. A., overeenkomende met eene waterhoogte van ongeveer 290 mM. per jaar, wordt opgevangen als minimum, wat een zeer gering verschil met de minimum-regenhoogte oplevert.

De waterspiegel in deze waterleidingskanalen heeft eene hoogte van ± 2 M. boven Rijnlands boezemwater.

Ten zuiden van Haarlem tot Warmond vindt men een zeer eigenaardige duinformatie. Hier ligt een onafgebroken reeks van geest-

1) Le Francq van Berkhey. Natuurlijke historie van Holland. 1769, I, pag. 243.

2) Van den Bergh. Nederlandsche volksopvoeding en godenleer. pag. 68.

3) Van Eeden. De duinen en bosschen van Kennemerland. pag. 54.

gronden, die onder Heemstede, Bennebroek en Hillegom met hooger duinen bezet is, geheel afzonderlijk ten oosten van de zeeduinen, en is van deze gescheiden door een strook lage veengronden. Alleen bij het station Vogelenzang vormt eenige duingrond eene korte verbinding tusschen genoemde binnenduinen met de zeeduinen.

Wanneer men met het spoor van Haarlem naar Leiden rijdt, valt deze formatie gemakkelijk waar te nemen. Het spoor loopt gedeeltelijk tusschen deze beide gescheiden duinrijen door, en doorsnijdt bij Vogelenzang het kleine verbindingsduin.

Op kleiner schaal vindt men dezelfde gesteldheid bij Noordwijkerhout en Noordwijk. Een weinig ten noorden van Noordwijk zijn de duinen als het ware in twee ketens gescheiden. De eene, de *Zeeduinen*, vormt de hoogste keten terwijl de oostelijke, de *Oosterduinen* genaamd, uit een strook lage duinen of geestgronden bestaat. De laatste neemt bij Noordwijk in het zuiden een aanvang en vereenigt zich $\pm \frac{3}{4}$ uur ten noorden van Noordwijkerhout weder met de hoofdduinen. Het is een tong van het duin, die zich naar het Z.W. tot Noordwijk in den lagen grond uitstrekt. Tusschen deze beide evenwijdig loopende duinstreken ligt een lage strook weiland, de *Noordzijderpolder*, met verschillende wateren doorsneden. Deze polder heeft een zomerpeil van 0,20 tot 0,25 M. — A. P., terwijl de bodem ongeveer 0,15 — 0,40 M + A.P. ligt. Door de *Schipperssloot*, die dwars door de Oosterduinen loopt, wordt het overtollige water van hier afgevoerd op de Haarlemmer trekvaart en dus op Rijnlands boezem.

Het ontstaan van bovengenoemde geheel afzonderlijk liggende duinen te midden van lage venen was lang moeielijk te verklaren. De meening, dat door een voormalige Rijnarm het duinzand in het midden zou weggespoeld zijn, wordt door STARING onzes inziens terecht verworpen. 1) Zeer waarschijnlijk moet het binnenduin als een voormalig zeeduin beschouwd worden. Op eenigen afstand daarbuiten werd later een nieuw zeeduin gevormd, dat zich op enkele plaatsen bij het vroegere aansloot.

1) Staring. De bodem van Nederland. I, pag. 314.

De meening van Staring alsmede de beschouwingen van Dr. Lorié over dit onderwerp, behandelen wij later bij het bespreken der geologische gesteldheid van ons land.

Ten zuiden van Noordwijk tot Katwijk bestaan de duinen uit eene eenvoudige formatie; zij vormen een smalle heuvelrij zonder duinpannen of valleïen van eenige beteekenis. Bij Katwijk vindt men de duinen doorsneden door het *Kanaal van Katwijk*, het kanaal dat gegraven is om Rijnlands boezem een betere afwatering te geven. (Zie II pag. 59). Ten zuiden van het Kanaal van Katwijk vindt men nog de overblijfselen van het vroeger met hetzelfde doel gegraven kanaal, het *Mallegat*, in het duin.

Tusschen Katwijk en den Haag verbreedten de duinen weder tot ongeveer 3000 M. bij Wassenaar. Over 't geheel nemen ze naar het zuiden in hoogte af; bij Katwijk zijn ze meestal 9 à 11 M. hoog en nabij den Haag ongeveer 4 M. + A. P.

Ten noorden van den weg, die van Wassenaar dwars door de duinen naar het strand voert, liggen eenige duinpannen, o. a. die van *Groot-Berkhey*, waar genoemde weg in het zuiden doorloopt, die van *Klein-Berkhey*, de *pan van Persijn*, de *Bruinspan*, de *Drieplassen* e. a. Gedeeltelijk zijn deze pannen bebouwd, gedeeltelijk liggen ze woest of zijn met hakhout begroeid. De Berkheysche pannen hebben hun naam te danken aan het voormalige dorp Berkhey, dat hier aan zee lag en vermoedelijk door overstrooming en afslag van het strand in de 17^{de} eeuw verdwenen is. In het laatst der vorige eeuw werden in het strand nog overblijfselen der fondamenteen gevonden.

Ten noorden van het dorp *Waaldorp* (bij den Haag) vindt men aan den landkant in de duinen de *Vlakte van Waaldorp*, die eene oppervlakte van \pm 25 H. A. beslaat. Het is een duinvallei grootendeels met gras begroeid, die tot exercitieveld dient voor de artillerie in den Haag. Een weg van den Haag naar het noorden geeft toegang tot deze vallei. In het oosten ligt het terrein \pm 3 M. + A. P.

Ten westen van den Haag worden de duinen beter toegankelijk.

Van den Haag naar Scheveningen is een kanaal dwars door de

duinen gegraven met nog een zijkanaaltje naar het noorden in het duin. De bekende Scheveningsche weg werd in 1664 volgens het plan van CONSTANTIJN HUYGENS dwars door het dorre duin aangelegd. (Zie Huygens. Korenbloemen). Van deze wegen af zijn verschillende tot bouwland gebezigde duinpannen, ten noorden er van gelegen, te genaken. Om de Haagsche waterleiding van water te voorzien is een kanaal midden in het duin door verschillende duinvalleiën en pannen naar het noorden tot bij den Wassenaarschen zeeweg gegraven. De duinen bij den Haag zijn met prachtige bosschen bedekt.

Ten zuiden van den Haag versmalt het duin snel. Bij Zegbroek is het nog \pm 1800 M. breed en bij Loosduinen niet meer dan 40 M. Langs den binnenkant der duinen loopt van Loosduinen af een stroompje naar het noorden, *de Beek* genoemd, hetwelk hoofdzakelijk door het wegvloeiende duinwater en dat van het Zegbroek gevoed wordt. De Beek stroomt over het landgoed Zorgvlied en door Buitenrust naar den Haag, waar het water gebezigd wordt tot waterverversching van den stadsvijver en van enkele grachten.

Als de Beek geen voldoende waterhoeveelheid hiervoor bezit, wordt bij Hanenburg door een stoomgemaal uit Delflandsboezem water op de Beek gemalen. Van 1 Oct. tot 1 April mag het water der Beek, dat zonder opmaling er op afvloeit, niet worden opgehouden.

Ten zuidwesten van het dorp Scheveningen, niet ver van den Scheveningschen weg, vindt men hier nog eenige duinpannen, als de *Daniëlspan*, de *Vuurbaakspan*, de *Waterdel* en het *Hooiveld*. Zij zijn voor een klein gedeelte bebouwd en liggen vrij hoog.

Het smalle duin ten zuiden van Loosduinen was niet meer als uitsluitende zeewering te vertrouwen. Daarom zijn er langs het strand een aantal dwarshoofden in zee gemaakt, om den golfslag te breken en vloed- en ebstream van den duinvoet af te houden.

Tusschen Monster en Terheide ligt het *Copierduin*, eene duinvallei met eene oppervlakte van \pm 20 H. A., die sedert de vorige eeuw bebouwd wordt. Langs den binnenkant der duinen van Loosduinen tot Monster ligt een vlakke, vrij hooge streek, welke aan den landkant langzaam in de kleilanden overgaat. Hierdoor is deze

strook, die niet door duinen omsloten is, geen eigenlijke duinvallei, maar komt meer met de geestgronden overeen. Ten zuiden van Terheide neemt de beteekenis van het duin nog af, en zelfs moet een slaperdijk als zeewering de vrees voor een doorbraak van het duin wegnemen.

In het Westland is de binnenkant van het over 't geheel vlakke duin meestal in cultuur genomen. Te midden van den duingrond heeft men hier enkele gedeelten lands met een aarden wal afgesloten en tot den aardappelbouw of tuinbouw gecultiveerd.

De mensch heeft veel invloed uitgeoefend op de uitbreiding van het duin landwaarts. Niet alleen heeft hij het voor den westenwind landwaarts waaierende duinzand door beplanting en andere middelen trachten vast te leggen, doch ook heeft hij door afzanding en wegkarring hier en daar gedeelten van het duin afgegraven. Bij Hargen werd vroeger het duinzand afgekard, zooals wij op pag. 173 zeiden. Te Kastrikum heeft de heer GEVERS duinen doen afzanden voor de aardappelteelt. Ook bij Bloemendaal en Overveen is er veel duin afgezand, dat wel meest in Haarlem zal gebruikt zijn. De afzandingen van Bennebroek, Vogelenzang, Hillegom en Lisse hebben vroeger veel zand geleverd voor het vastleggen der oevers van het Haarlemmermeer en later voor het aanleggen der dijken.

Te Lisse wordt elk jaar $\pm 0,50$ H. A duinen afgekard; ook te Hillegom geschiedt dit nog. 1)

§ 2. HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID VAN DE DUINEN.

De duingronden verkeeren in zulk een physischen toestand, dat het regenwater, hetwelk niet direct verdampt, door ondergrondse afstroming zich een weg baant. De helling des terreins aan de oppervlakte zou op de meeste plaatsen een sterke bovengrondse afstroming bevorderen, doch de poriën van het duinzand geven het water gelegenheid, om meer direct en langs korteren weg aan den invloed van de aantrekkingskracht gevolg te geven. Het duin-

1) Verslagen van den Landbouw.

zand, dat uit korreltjes bestaat, laat bij ophooping holten achter, en deze dienen in de eerste plaats tot directe berging van het gevallen regenwater. Doch door deze holten, welke met elkander correspondeeren, zinkt het dieper weg in het duin. Hier blijft het op dichtere aardlagen, zooals bijv. oerbanken in de duinpannen, op veenlagen, of op het grondwater van de duinen rusten. Ook vindt men op enkele plaatsen onder de duinen dichte kleilagen, zooals o. a. bij het graven van het Kanaal van Katwijk ontdekt werd.

Dicht samengeperste veenlagen of derrie zijn ook geenszins zeldzaam onder de duinen. Men vond ze bij het doorgraven van den Hoek van Holland en men vindt ze nog op verschillende plaatsen aan den zeekant der duinen te voorschijn komen. Bij eene zanderij achter Overveen zagen wij, hoe het water op veenlagen in de duinen bleef staan en er over geleid werd.

Het doorlatend vermogen van zand is grooter, naarmate de korrels, waaruit het bestaat, grooter omvang hebben. (Zie over een en ander de algemeene beschouwingen op I pag. 251 enz.) Hierdoor zal de snelheid van waterbezinking ook verschillen in de onderscheidene deelen der duinen. Het fijne duinzand bij Hargen zal bijv. minder waterdoorlatend zijn dan het grovere, dat men elders vindt. Slechts enkele methodische zandanalyses naar de grootte zijn ons bekend. Het zijn die, welke verricht zijn door Dr. J. Bosscha. Met een zandbuiler van prof. Harting, waarbij het zand door zes zeven met mazen van verschillende wijde ging, werden zandsoorten van verschillende afkomst onderzocht. De wijde der mazen in die zes zeven was als volgt:

N. 1 = 1,52 mM.	N. 4 = 0,249 mM.
N. 2 = 1,03 »	N. 5 = 0,188 »
N. 3 = 0,64 »	N. 6 = 0,116 »

Met dezen toestel werd het zand onderzocht dat wij naar den oorsprong aldus aanduiden:

- A. Zand verzameld bij Nunspeet.
- B. Zand van de Hilversumsche heide.
- C. Zand van den top van een stuivend duin uit de duinen ten noorden van den Haag.

- D. Zand van den zuidwest voet van hetzelfde duin.
 E. Zand van een in rust zijnd duin aan de noordzijde van den Haag. (Het was genomen van den bovenrand van de steile helling van de laatste rij duinen landwaarts).
 F. Zand van het strand te Scheveningen bij eb.
 De uitkomsten van dit onderzoek waren de volgende :

Nummer der Zeef.	A.	B.	C.	D.	E.	F.
I.	0,4	2,1	0	0	0	0
II.	0,1	0,3	0	0	0	0
III.	1,9	2,4	Sporen.	0,1	0,2	0,28
IV.	9,0	19,9	3,7	6,5	19,0	8,5
V.	11,5	32,3	41,4	50,5	32,1	72,9
VI.	56,2	31,2	49,0	42,1	31,1	18,3
VII.	20,8	11,9	6,2	0,8	17,6	0,02 1)

Bovenstaande cijfers wijzen in procenten aan, hoeveel zand van de verschillende soorten op elke zeef bleef liggen. De mazen der zeven nemen van I tot VI in wijdte af. Zoo blijkt dan, dat zanden der Hilversumsche heide en van Nunspeet 0,4 en 2,1 pCt. op de eerste, wijdste zeef achterlieten, doch van het duinzand bleef niets. Zand van den top van een stuivend duin bij den Haag was zoo fijn, dat er slechts sporen van bleven liggen op zeef III met mazen van 0,64 mM. wijd, terwijl het zand van het strand en van een in rust zijnd duin hier 0,28 en 0,2 pCt. lieten liggen. De cijfers duiden verder aan, dat de top van een stuivend duin het fijnste zand bevat. Voor eene vergelijking van de verschillende deelen der duinen hebben wij hierdoor echter nog niets. Evenwel blijkt er uit, dat duinzand fijner is dan dat der andere zandgronden, en bovenal aan de toppen het fijnst is. Hieruit kunnen wij afleiden, dat het waterdoorlatend vermogen in de

1) Dr. J. Bosscha. Beschouwingen over het zand-diluvium in Nederland. 1879, pag. 47.

duingronden minder groot is dan bij genoemde andere gronden, en dat het beneden in het duin, onder andere gelijke omstandigheden, grooter is in het vaste duin dan van de blinkerds.

Evenwel kan in de diepte ook het duin uit fijne zandkorrels bestaan of door andere oorzaken in een toestand van waterdichtheid komen. Bij de doorgraving van het kanaal van IJmuiden toch lag de sluisput dicht bij de Noordzee op een diepte van 11 M. — A. P., zonder dat het zeewater hierin doordrong, zoodat men er volkomen zoetwater vond 1).

Door deze gesteldheid des bodems zal in het duin meer een zelfstandige waterstand bestaan dan in de grint- en zandheuvels van de Veluwe, welke het water beter doorlaten. In de laatste is, tenzij leemlagen enz. het beletten, eenigen tijd na den regen de waterstand weinig hooger dan aan den voet, doordien als gevolg van het sterk doorlatend vermogen des bodems het water spoedig nivelleert. In de duinen met minder doorlatend vermogen zal dat nivelleeren langer aanhouden en het komt er zelfs niet of bijna nooit tot stand. Ook de groote oppervlakte der duinen werkt hiertoe mede. Zoo is er altijd een aanzienlijke watervoorraad in de duinen aanwezig, die bij veelvuldige regens sterk vermeerdert, en die langzaam doch regelmatig ondergronds afvloeit. Het niveau van het grondwater in de duinen zal daardoor hooger staan dan aan beide zijden van de duinen.

In de duinen bij Zandvoort is de waterspiegel in de kanalen der duinwaterleiding ongeveer 2 M. boven Rijnlands boezemwater. Het niveau van het grondwater aan den voet der duinen wordt hierdoor bepaald, en men kan aannemen, dat uit het midden der duinen naar den voet er aldus een verval van ruim 2 M. in het grondwater-niveau plaats heeft. Wij zeggen ruim 2 M., omdat in genoemde kanalen het water natuurlijk lager staat dan in het hart der duinen. Van deze kanalen zal de grondwaterspiegel in de duinen naar beide zijden langzaam rijzen.

De hoogleraar HENKET verrichtte in Juli en in Nov. 1866 water-

1) Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. Nat. 1878, pag. 224.

passingen in de duinpannen tusschen Scheveningen en Wassenaar, en liet daarbij onderzoekingen naar den stand van het grondwater doen (met het oog op de Haagsche waterleiding), iets wat in 1868 werd herhaald. In het natte jaar 1866 en in het droge jaar 1868 werd een nagenoeg gelijke grondwaterstand gevonden. Men vond het hier van 1 tot 7 M. onder de golvende oppervlakte en van 2⁴ tot 8,5 M. boven den stand van Rijnlands boezem, al naar de hoogte des terreins en naar den afstand 1).

Zelfs in de droogste tijden van 1876 daalde de waterstand in de Haagsche duinwaterleidingkanalen niet lager dan 1 M. + A. P., terwijl Delflands boezempeil tegelijkertijd 0,40 à 0,50 M. — A. P. stond. Dit leverde aldus een verval van 1,40 à 1,50 M.

Gemakkelijk valt uit een en ander af te leiden, dat het niveau van het grondwater in de duinen op zijn minst 1 à 3 M. boven dat der boezems van Holland zal liggen, terwijl het op vele plaatsen lokaal hooger ligt door oer- en veenlagen. Uit het midden van de duinen moet dit niveau noodwendig hellen naar beide zijden; naar de zee zoowel als naar het land. Werkelijk werd dit waargenomen bij het onderzoek der duinen voor de Amsterdamsche duinwaterleiding. Men vond toen eene scheiding of rug van hoogsten waterstand in de duinen; ten oosten van dien rug vloeyde het water naar Holland en ten westen er van naar de Noordzee. Aan dit laatste is het zoete water in de duinen nabij de zee te danken.

Het naar het oosten ondergronds afvloeyende water komt door diepere zandlagen niet zelden op verren afstand als *wel* weder aan de oppervlakte. Zoo vindt men o. a. in de Haarlemmermeer wellen of bronnen, die blijkbaar met het duinwater in verbinding staan. Een geruimen tijd na veel regens beginnen de wellen in den polder heviger te werken 2), wat aan den langzamen ondergrondschen afvoer in de duinen moet worden toegeschreven.

1) Verwey. Waterbouwkunde. pag. 267.

Ort. Iets over kwel en verdamping. (Versl. en Med. der Kon. Akad. van Wet. Nat. 1878).

2) Ort. Iets over kwel en verdamping. (t. a. p. pag. 7).

De afvoer van het water in de duinen heeft ook plaats op de duinenpannen en valleïën. In de vorige eeuw waren deze over 't geheel veel moerassiger dan thans. Reeds zegt Kops 1), dat bij zijn toenmalige inspectie door ervaren lieden algemeen verzekerd was, dat de duinen van jaar tot jaar droger werden. De oorzaak er van weet hij niet op te geven; daar het peil der rivieren verhoogde, scheen het hem te meer vreemd. Door den heer Twent van Raaphorst, die in 1805 de duinen tusschen Wassenaar en Scheveningen bezocht, wordt iets dergelijks verzekerd 2). Zoo is het opmerkelijk, wat de heer Gevers bericht, dat na den drogen zomer en herfst van 1822, waardoor de boezemstanden buitengewoon laag waren, vele duinvalleïën blank stonden, o. a. de vlakke van Waalsdorp (zie pag. 181), het *Watervlak* aan het begin der Hoepbeek, het *Vogelenveld* enz. 3). De heer Gevers laat er op volgen, dat dit was vóór den hevigen regen van het voorjaar 1823, als wilde hij verband hiertusschen zoeken. Ons komt het waarschijnlijker voor, dat de droge zomer en herfst invloed op het doorlatend vermogen van de zandgronden zullen gehad hebben, waardoor het water uit het duin naar genoemde vlakten wegvloede.

Toch was de vochtigheid in de duinvalleïën nog nadeelig voor de ontginning, toen de heer GEVERS de duinen onderzocht. En wij zeiden reeds vroeger, dat thans de droogte er algemeen hinderlijk is voor den landbouw.

Waar aan dat verminderen van den watervoorraad der duinen moet worden toegeschreven, is moeielijk te zeggen. Tegenwoordig moeten de verschillende duinwaterleidingen er invloed op uitoefenen. Ook de betere waterlossing van Rijnlands boezem en andere boezems door de stoomgemalen in deze eeuw zal niet zonder invloed daarop geweest zijn.

1) J. Kops. Tegenwoordige staat der duinen. 1798, pag. 114.

2) Twent van Raaphorst. Wandeling door de duinen. 1805.

3) Mr. D. T. Gevers. Verhandeling over het toegankelijk maken van de duinvalleïën. 1826, pag. 21.

XIV. HET LAND TUSSCHEN DEN IJSEL, DEN RIJN, DEN KROMMEN RIJN, DE VECHT EN DE ZUIDERZEE.

§ 1. OVERZICHT.

Tusschen den Gelderschen IJsel, den Rijn, den Krommen Rijn, de Vecht en de Zuiderzee ligt een grootendeels hoog terrein, waarop in het oosten en in het westen zich heuvelrijen, de hoogere *Veluwe heuvelrij* en de lagere *Utrechtsch-Gooische heuvels*, in een noordelijke en noord-westelijke richting als randheuvelketens uitstrekken, en dat in het midden (hoewel dichter naar den westkant) door eene vallei, de *Geldersche vallei*, doorsneden wordt. Het is als een diluviale delta, welke hier voor den Rijn is gevormd, en waarom deze rivier zich uitwegen moest zoeken. In het oosten en westen daalt dit plateau met steiler randen af en helt in het midden zacht naar de Vallei. Zeer zeker hebben de wateren des Rijns de Geldersche Vallei eenmaal doorstroomd, en zelfs gedeeltelijk de vallei gevormd. De genoemde rivieren omsluiten dit gebied met zoomen van jongere rivier afzettingen, waar de oudere en hoogere formaties zich scherp van de lagere, jongere vormingen onderscheiden, en de schoonheid der heuvelachtige terreinen van vruchtbare landouwen vergezeld gaat.

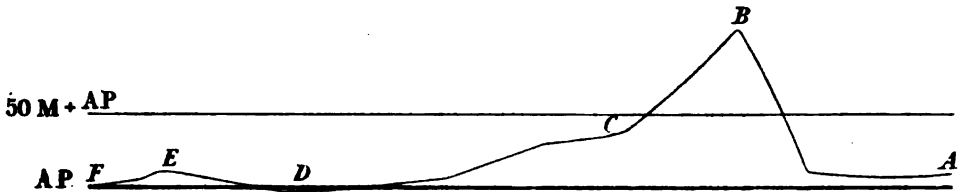
Dadelijk blijkt, dat wij thans het polderland verlaten hebben. De hydrographische gesteldheid kent hierdoor in dit land over 't geheel niet die scherp begrensde indeelingen in boezemgebieden

of afwateringsterreinen, welke in het polderland door wetten, reglementen en contracten zijn omschreven, en door kunst tot stand worden gebracht. Hoewel veel geleid door den mensch, heeft toch de natuur de afwatering des lands meest bepaald door de orographische gesteldheid van de terreinen. Daarom verbinden wij thans de beschrijving der afwatering aan laatstgenoemde, en niet, analoog aan het polderland, aan die van rivieren of boezems.

Wij zullen dit gebied oro-hydrographisch in de drie deelen behandelen, waarin de natuur het verdeeld heeft, nl.:

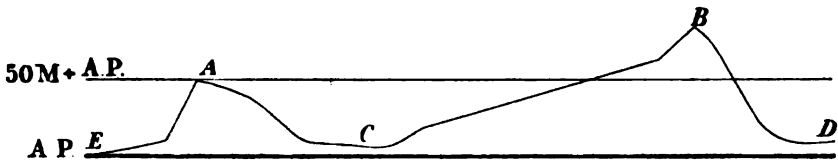
- A. Het Utrechtsch-Gooische heuvelgebied.
- B. De Geldersche vallei.
- C. Het Veluwe gebied.

Hiernevens geven wij een tweetal doorsneden van dit terrein, welke deze indeeling en orographische gesteldheid duidelijk doen uitkomen.



Lengteschaal der beide figuren 1 : 600.000. — Hoogteschaal 1 : 5000.

Verklaring: De figuur geeft eene doorsnede van den *IJsselover* bij Deventer A, over den *Aardmansberg* B, langs het *Uddelermeer* C, door het *Eemdal* nabij den mond D, over de hoogte tusschen Laren en Hilversum E, naar 's *Graveland* F.



Verklaring: De figuur geeft eene doorsnede evenwijdig aan de eerste figuur en eveneens in rechte lijn van het oosten naar het westen genomen, van den *IJsselover* bij *Doesburg* D, over den *Tonberg* B, door de *Geldersche Vallei* bij *Venendaal* C, over den *Darthuizerberg* A, en naar de landen aan den *Krommen Rijn* E.

§ 2. HET UTRECHTSCH-GOOISCHE HEUVELLAND.

Het Utrechtsch-Gooische heuvelland wordt in het westen begrensd door de kleilanden ten oosten van den Krommen Rijn en de lagevenen (ten noorden van Weesp de kleilanden) ten oosten van de Vecht, en in het oosten door de inzinking der Geldersche Vallei.

Van den Heimenberg bij Renen aan den Rijn tot Naarden en Huizen aan de Zuiderzee strekt zich door die streek een heuvelrij in een noord-westelijke en vervolgens meer noordelijke richting uit over eene lengte van ± 44 K.M., die in het zuiden het meest aaneengesloten is, terwijl in het noorden de heuvels meer geïsoleerd op den hoogten zandgrond voorkomen. In het Z.-O. begint de heuvelrij met den *Heimenberg* of *Grebberberg*, die met eene hoogte van 40 M. steil uit de Geldersche Vallei verrijst, terwijl de Rijn bijna onmiddellijk den voet van den heuvel bespoelt. Daarop volgen de hoogten *Lijster-Ing* bij Renen 52 M., de *Buurdscheberg* 67 M., de *Elsterberg* 66 M., hoogten ten noorden van Amerongen 66 M., de *Darthuizerberg* 49 M., en noordelijk van deze hoogten bij *Maarsbergen* 49 M. Verder vindt men minder regelmatig de geïsoleerde hoogten als de *Pyramide van Austerlitz* 65 M. (deze is kunstmatig gevormd), de *Zeisterberg* 42 M., het hoogste der *Soesterbergen* 64 M., de *Galgenberg* bij Amersfoort 40 M., de *Lazarusberg* bij Soestdijk 20 M., de *Boomberg* bij Hilversum 26 M., het *Larenschebosch* en de *Steenberg* bij Laren 32 M., de *Leeuwenberg* bij Huizen 18 M. + A. P.

In het zuiden tot de Bilt daalt van de hoogste heuvelrij het terrein aan beide zijden af tot een smalle zoom van 10—25 M. + A. P., en dit terrein wordt weder omringd door een zoom van 5—10 M. + A. P., welke hoogte ook in het zuidelijk deel der Geldersche Vallei tot Scherpenzeel gevonden wordt.

In het N. daalt het terrein van genoemd gebied successievelijk eerst tot 5 à 10 M. + A. P. en daarna tot eene hoogte van 1 à 5 M. + A. P. Langs de zee vindt men hier bij Oud-Naarden en Huizen geen dijken. Uit dat laatste gebied verheffen zich de geïsoleerde heuvels of hoogere gedeelten, o. a. ten Z. van Hilversum, waar op een eilandvormige plek van 10 tot 25 M. hoogte enkele grootere

hoogten verrijzen. De Trompenberg en de Boomberg zijn 26 M. hoog. De Steenberg 32 en de Leeuwenberg 18 M.; liggen in het terrein van 1 à 5 M. + A. P.

In het zuidelijk gedeelte van dit terrein, ongeveer tot Driebergen, vormt de heuvelrij de waterscheiding tusschen het gebied der Geldersche Vallei met de Luntersche beek en den Krommen Rijn. Die waterscheiding ligt het dichtst naar den kant van den Krommen Rijn, aan welken kant ook de helling des terreins het steilst is. In het midden ligt een terrein, omstreeks bij het Kamp van Zeist, waar de afwatering niet duidelijk is aangewezen en hoofdzakelijk ondergronds plaats heeft. Evenwel ook hier en verder naar het noorden ligt de waterscheiding het dichtst naar den westkant, in overeenstemming met de terreinshelling. In het noorden vindt men een terrein, dat op de Zuiderzee afwatert. Ook hier is niet altijd de afwatering zichtbaar.

Een gedeelte van deze laatste landen loost mede het water op den boezem van de *Naarder vaart*, die van Naarden naar Muiden loopt, en zich hier op de Buiten Vecht-ontlast door de Oostsluis en door de kokers in de steenen beer ten noorden van het Muiderslot.

De zandheuvels van *Muiderberg* vormen eene geïsoleerde hoogte van 1,20 à 1,60 M. + A. P. te midden van terreinen van — 0,20 à 0,60 M. — A. P.. De zeedijk is hier op korten afstand afgebroken door een steilen oever met smal strand.

§ 3. DE GELDERSCHE VALLEI.

De *Geldersche Vallei* is het breede in het noorden trechtervormig verwijdende dal, dat van den Rijn tot de Zuiderzee zich tusschen de Utrechtsche heuvels en de westelijke Veluwe van het zuid-oosten naar het noord-westen uitstrekt. Sommigen rekenen alleen het gedeelte ten zuiden van de lijn van Lunteren naar Amersfoort tot de Geldersche Vallei; doch uit een oro-hydrographisch oogpunt valt deze indeeling niet te verdedigen. Ook de heer Hartog beschouwt in eene landhuishoudkundige beschrijving dit dal als één geheel, hetwelk in het oosten begrensd wordt door eene lijn, die van Wageningen langs den voet der heuvelen tot Bennekom, Ede en

Lunteren, vervolgens om den Lunterschen berg loopt en verder de grens der Wekeromsche en Otterloosche, Hartskamper, Kootwijksche en Garderensche zandverstuivingen volgt tot de heuvelreeks van Garderen naar Putten en van hier naar de Zuiderzee.

De westelijke grens bestaat uit eene lijn, getrokken langs de Utrechtsche heuvelen, over de Grebsche, Renensche, Amerongsche, Leersumsche, Darthuizer en Doornsche bergen, door Maarn en Leusden tot Amersfoort, alwaar de rivier de Eem de verdere westelijke grens tot de Zuiderzee uitmaakt 1). Binnen deze grenzen heeft de Geldersche Vallei eene oppervlakte van $\pm 80,000$ H. A.

In het zuiden, aan den Rijnkant, wordt de toegang tot de Vallei verleend door eene laagte van 7 à 8 M. + A. P., die tusschen de *Wageningsche hoogten* van 35 à 40 M. + A. P. en den *Heimenberg* bij Renen van 40 M. + A. P. een sterk in het oogspringende poort vormt. Deze zuidelijke mond heeft eene breedte van ruim 5 K.M. Daar te Wageningen de gemiddelde waterstand in den Rijn reeds 7,38 M. + A. P. bedraagt, doch bij hoogen stand tot ruim 11 M. + A. P. kan stijgen, blijkt hieruit de noodzakelijkheid van de bedijking des Rijns langs de Vallei. Een hooge dijk, de Grebbedijk, 12,80 M. + A. P. te Wageningen en 12,10 M. + A. P. op de Utrechtsche grens aan de Grebbe hoog, sluit de Vallei naar het zuiden af.

De Geldersche Vallei daalt naar het noorden langzaam hellende. Reeds in de Bennekommermeente vindt men eene hoogte ongeveer van 5,65 M. + A. P. Bij Venendaal ligt het terrein nog 6 à 7 M. hoog, doch is ook hier nabij de Grift ongeveer $\frac{1}{2}$ à 1 M. lager. Tusschen Venendaal en Renswoude ligt midden in de Vallei de *Emmikhuizer berg*, een geheel alleenstaande diluviale heuvel, die een ruim vergezicht biedt. Verder is de hoogte bij Scherpenzeel 5, bij Hoevelaken 4, bij Amersfoort 2 à 3 M. en bij den Ham, (ongeveer $\frac{1}{2}$ uur beneden Amersfoort,) 2 M. + A. P. Naar het noorden daalt vervolgens de bodem snel tot 0,5 M. + A. P. à 0,2 M. — A. P.

1) H. M. Hartog. Landhuishoudkundige beschrijving der Geldersche Vallei, bekroond prijschrift. (Tijdschrift van de Maatschappij van Nijverheid. 1866, pag. 76.) — H. W. Groeneveld. De Geldersche Vallei. (Vragen van den Dag III, pag. 445).

Hoewel de helling des terreins vrij regelmatig is, vindt men er toch enkele kommen, waarin het water, toen het uit den Rijn hier nog van tijd tot tijd vrij een weg naar het noorden koos, moest blijven staan. Hier zijn in den loop der tijden venen ontstaan, die in de Vallei veelvuldig werden aangetroffen. Nabij Venendaal vindt men een dergelijke kom, waarin het water bleef staan, zooals dat ook bij de overstroming in 1855 het geval was. Daar lag in ouden tijd waarschijnlijk een groot meer, het *Agilmare*, dat in 950 genoemd wordt, en waaraan misschien het in die streken nog bestaande Egelmeertje zijn naam heeft ontleend. Op de plaats van dit meer vond men later de Manensche, Renensche, Amerongsche, Ginkelsche en andere venen.

Verder vindt men een groot meer beschreven, dat zich bij de abdij van St. Paulus (nabij Amersfoort) zou bevonden hebben 1). Ook wordt gewag gemaakt van een meer, dat na 777 in een moeras overging, en de *Grauwe venen* genaamd was. Hiermede wordt waarschijnlijk de hooge veenstreek tusschen Hoevelaken, het Zwarteboek, Nijkerk en Hoogland bedoeld 2).

Ten oosten van de Eem liggen de gronden, noordelijk van de lijn van Soest naar de Nijkerker haven, *beneden* A. P. En ten westen van de Eem naderen de hoogere gronden van Soest en Baarn dit water op korten afstand. Doch ten noorden van Baarn verkrijgt het gebied der lage gronden van ongeveer = A. P. ook hier een grooter breedte, en strekt zich uit tot aan de grens van Noord-Holland, waar zij eindigen bij de hoogere gronden van Laren, Blarikum en Huizen.

De Geldersche Vallei vangt in het zuiden aan, zooals wij reeds zeiden, met een smalle opening tusschen vrij steile hoogten. Verder noordelijk, vooral ten noorden van Lunteren, verbreedt zij zich naar het oosten. Het land van de Midden Veluwe ten westen van de hooge waterscheiding der Veluwe heuvels, behoort in hydrographisch opzicht nog tot de Vallei. Verschillende beken stroomen

1) Bondam. Charterboek van Gelderland. 2de st. pag. 180.

2) Hartog. t. a. p. pag. 86.

van hier langs de naar het westen zacht dalende helling tot in de Vallei, waar zich de meeste bij Amersfoort vereenigen en de *Fem* voeden. De voornaamste van deze zijn de *Groote beek*, de *Esveldsche beek*, de *Barneveldsche beek* en de *Luntersche beek*.

De Geldersche Vallei is in geologisch opzicht een diluviale Rijnarm, welke riviertak het land erodeerde, en die te gronde ging na het tijdperk der zandafzetting. Nog zou een aanzienlijk gedeelte der Vallei gemakkelijk weder door Rijnwater bevoeid kunnen worden, wat bij goede waterloozing van veel economisch belang zou zijn. Daar de oostelijke afhelling van den Utrechtschen heuvelrug vrij steil is, kunnen zich aan dien kant geene belangrijke stroompjes ontwikkelen.

§ 4. DE AFWATERING VAN HET ZUIDELIJK DEEL DER GELDERSCHE VALLEI.

Eene voldoende afwatering van de Geldersche Vallei zelf is nog altijd een open vraagstuk. Wel blijkt uit de helling des terreins naar het noorden, (tot Amersfoort $\pm 0,2$ M. per K. M.), dat in die richting de afwatering moet plaats hebben. De waterstand op den Rijn is gewoonlijk hooger dan het lage terrein van de Vallei. Doch verschillende bezwaren zijn er nog aan het tot stand komen van eene geregelde afwatering in N. richting verbonden.

De Rijndijk aan de Grebbe is bij hoogen waterstand de eenige schutsmuur voor de geheele Vallei. Wat er zou geschieden, als deze doorbreekt, leert niet alleen een vergelijking der waterstanden door de theorie, doch ook de geschiedenis door voorbeelden. In 1595 bijv. brak de Wageningsche dijk door, waardoor het water met zooveel kracht naar Amersfoort stroomde, dat het wachthuis en de brug aan de Slijkpoort van die stad instortten, een gedeelte der poort en stadswallen wegspoelde, en men met schuiten door meest alle straten van Amersfoort voer 1). De overstroming van 1643 bij eene doorbraak in denzelfden dijk berokkende eveneens aan Amersfoort groote schade, zoodat o. a. de Koppelpoort bijna geheel en al vernieuwd moest worden. Ook in 1651 liep Amersfoort door eene dergelijke overstroming onder water.

1) Abr. v. Bommel. Beschrijving van Amersfoort. 1760. II, pag. 942.

Om het noordelijk gedeelte der Geldersche Vallei bij doorbraak van den Grebbedijk tegen het overstromingswater te beschermen, werd in 1652 den ingezetenen van Eemland en Amersfoort door de Staten van Utrecht octrooi verleend, om dwars door de Geldersche Vallei, van het Egelmeer tot den Rooden Haan en van het fort aan de Buursteeg tot aan de hooge gronden achter Renswoude, *een slaperdijk te leggen* 1). Hierdoor werd de Vallei in twee deelen verdeeld. Door dezen dijk moest het zuidelijk gedeelte der Geldersche Vallei voortaan alleen loozen op den Rijn bij Wageningen, hetgeen door de lage ligging der Vallei evenwel niet geregeld kon plaats hebben. Dit gaf aanleiding tot tal van onderhandelingen.

Na de doorbraak van den Grebbedijk in 1711 werden op 11 Jan. 1714 2) en op 25 Jan. 1727 3) conventiën tusschen Utrecht en Gelderland gesloten, waarbij getracht werd de verschillende belangen van de onderscheidene deelen der Vallei zooveel mogelijk in overeenstemming te brengen. Aan de eene zijde werd aan de landen boven den genoemden *slaperdijk*, d. i. aan den Rijnkant er van, die de *exonoreerende landen* (exonerare = ontlasten, ontledigen) genoemd werden, het recht toegekend, om hun water door middel van heulen in genoemden slaperdijk af te voeren naar het land benedenwaarts, terwijl aan den anderen kant de landen *beneden* (ten N. van) den Slaperdijk gewaarborgd werden tegen te grooten wateraanvoer van de hooger liggende landen.

Door deze conventiën wordt nog thans de rechtsbetrekking van den waterafvoer in de Geldersche Vallei beheerscht. Slechts enkele malen is er van afgeweken, zooals o. a. in 1829, toen de Gouverneur van Utrecht, begaan met de bewoners boven den Slaperdijk, het openen van meer doorlatingen in den Slaperdijk gelastte.

Van tijd tot tijd werden er klachten ingediend over het niet juist nakomen van de bepalingen in genoemde conventiën, zoowel door de belanghebbenden *boven* als *beneden* den Slaperdijk. De *belanghebbenden boven* den Slaperdijk beweerden, dat den Slaperdijk gelegd is in het belang der lager gelegen landen ten noorden van den dijk, en dat deze dus ook een evenredig grooter aandeel in de kosten van eene verbeterde waterloozing moesten betalen. Verder bestreden zij de

1) Utrechtsch Plakkaatboek II, pag. 172. Hierin vindt men verschillende plakkaten omtrent den Slaperdijk.

2) Groot Geldersch Plakkaatboek III, pag. 266.

3) Groot Geldersch Plakkaatboek III, pag. 444.

conventiën, die het natuurlijk recht van waterloozing der hoogere op de lagere gronden krenken.

Doch de *belanghebbenden beneden* den Slaperdijk beweerden, dat door de heulen *meer* en *ander* water geloosd werd, dan bij de conventiën was bepaald, en dat zij, zoo de bepalingen der conventiën trouw werden nageleefd, geen last zouden hebben van het water. Wilde men nu een betere waterloozing op de Eem, dan gaf de conventie den landen *boven* den Slaperdijk daartoe het recht, om de Schoonderbeeksche Grift, (zie pag. 199), de Broeksloot en de Luntersche beek naar welgevallen te verwijderen, doch op eigen kosten en zonder nadeel der landen beneden den Slaperdijk 1).

Zoo had een eenvoudige slaperdijk de bewoners der Geldersche Vallei in twee elkander vijandige partijen verdeeld.

Verschillende plannen werden er gemaakt, om deze moeilijke quaestie op te lossen. Hoe zwaar dat viel blijkt reeds hieruit, dat in en na 1740 gedurende 9 jaren vruchteloos tusschen Gelderland en Utrecht onderhandeld werd, om deze gemeenschappelijke waterloozing beter te regelen. Toen in 1816 de ingelanden van Venendaal de heulen in den Slaperdijk aan den Rooden Haan wederrechtelijk hadden opengebrouwen, om het water beter te kunnen doorlaten, en deze heulen door de Staten van Utrecht onder bescherming der gewapende macht waren hersteld en gedicht, werd de zaak weder ernstig ter sprake gebracht. Zoo werd in 1817 door gecommiteerden van Gelderland en Utrecht op conferentiën besloten, dat de Luntersche beek zou worden uitgediept. Evenwel werd dit slechts ten halve uitgevoerd.

In 1817 bracht de inspecteur van den Waterstaat, A. F. GOUDRIAAN op last des Konings een verslag uit, (No. 54) waarin betoogd werd, dat het wel moeilijk doch niet onmogelijk was de afwatering van de Geldersche Vallei te verbeteren, en dat dit kon samengaan met het reeds vroeger gemaakte plan, om Amsterdam van zoet water uit den Rijn te voorzien. In de Grebbe zou dan het zoet water van den Rijn afgetapt, en van hier door een kanaal naar Amsterdam gevoerd worden.

Niet alle tot verbetering ingediende ontwerpen zullen wij nagaan. Wij wijzen alleen nog op het ontwerp van den inspecteur-generaal BLANKEN, om een bevaarbaar kanaal van de Grebbe naar Amersfoort te graven, 1822, en op de memorie door Mr. H. M. A. J. Van Asch van Wijck in 1870 2) aan de Staten van

1) Zie: Verslag over den toestand der waterloozing in de Geldersche Vallei, opgemaakt door de Afdeeling *Neder Veluwe* der Geldersche Maatschappij van landbouw, 1861. (Mededeel. en berichten der Geldersche Maatschappij van landbouw 1861, pag. 2 enz.)

2) Van Asch van Wijck. De verbetering der waterafleiding in de Geldersche Vallei in verband met eene kanaalvaart in deze landstreek. 1842.

Utrecht ingediend, waarin werd voorgesteld, om een kanaal te graven door de Vallei, dat behalve voor afwatering ook voor bevoeiing zou dienen. De scheepvaart maakte in zijn plan een punt van ondergeschikt belang uit.

Geen van al die plannen kwam tot uitvoering en ook door de in 1852 benoemde Staatscommissie, die de verschillende plannen en ontwerpen beoordeelde, werd niets tot stand gebracht. Nog werd voor een korten tijd de hoop gevestigd op het door Amsterdam gewenschte kanaal van den Rijn door de Geldersche Vallei. Doch dit ontwerp moest vallen voor de heerschappij der politiek (Zie I, pag. 399; II pag. 87).

De plannen omtrent de oprichting van een groot waterschap in de Vallei, die in 1887 aanhangig waren, werden uit vrees voor de kosten door de ingelanden zelf bestreden, en toen werd het besluit genomen, de bestaande uitwateringen te verbeteren. Evenwel zal hiermede het vraagstuk niet opgelost zijn.

De waterloozing van het deel der Geldersche Vallei ten zuiden van genoemden Slaperdijk of der exonoreerende landen, geschiedt thans op de *Grift*, die het water bij den Rooden Haan door den Slaperdijk op de *Broekersloot* brengt, en langs deze wordt het water verder naar de *Luntersche beek* gevoerd. Door de Luntersche beek komt dit afvoerwater te Amersfoort op de Eem.

Die afwatering is dikwijls in het voorjaar niet voldoende, daar genoemde beken geen genoegzame diepte en breedte bezitten, en dikwijls door de landen onder Ede en Lunteren bij de uitbreiding der ontginning en verdeeling der markegronden meer met water belast worden, dan zij kunnen afvoeren. Dan blijven de exonoreerende landen dras liggen. Bij lage waterstanden op den Rijn voeren de lage landen onder Bennekom en Wageningen in het zuidelijk gedeelte der Vallei ook nog water af door de *Dijkgraaf*, een breede sloot, die langs de grachten van Wageningen op den Rijn loost.

De Grift watert thans bijna in 't geheel niet meer af op den Rijn, waarmede zij in het zuiden door de Grebbesluis in verbinding staat. In 1885 geschiedde dit slechts gedurende 5 dagen (in Jan. 3 en in Febr. 2 dagen) met een verval van 0,16 en 0,24 M. In 1886 had die loozing maar op 2 dagen in October plaats, met een verval van 0,035 M. 1).

1) Prov. Verslagen van Utrecht, 1885 Bijlage B. pag. 5, en 1886 B. pag. 5.

De Grebbe of Grift. Historie en tegenwoordige toestand. De *Bisschop Davids Grift of Grebbe* is gevormd door kanalisatie van een stroompje in de Geldersche Vallei. De venen tusschen de Amerongsche en Elster bergen tot aan de Geldersche grenzen waren het eigendom van de Utrechtsche bisschoppen. Tot hunne ontginning liet bisschop David van Bourgondië tusschen de jaren 1473—1481 eene Grift graven, welke nog zijn naam draagt. Zij begint bij het tegenwoordig Venendaal, en vereenigt zich met de *Kromme Eem* en de *Grebbe*, die te zamen naar den Rijn liepen. In het midden der 16^{de} eeuw verleende Keizer Karel aan de veengenooten octrooi, om de Grift, die men verwaarloosd scheen te hebben, weder op te maken, en den 28^{sten} Nov. 1553 vaardigde hij eene ordonnantie op het gebruik der vaart uit 1).

De meer westelijk gelegen venen werden door hem voor een bepaalden tijd afgestaan aan den ondernemenden Antwerpenaar Gilbert van Schonerbeke. Tot het vervoer van de turf naar Amersfoort begon deze een kanaal te graven van de Bisschop Davids Grift naar de Luntersche beek. Dit kanaal werd wel niet door hem voltooid, maar verkreeg toch den naam van *Schoonderbeker Wetering of Grift*. Op de vereenigingsplaats der Bisschop Davids Grift met de Schoonderbeker Grift ontstonden Geldersch en Stichtsch Venendaal 2).

De Bisschop Davids Grift is door eene militaire inundatiesluis aan den Grebbedijk afgesloten. Oorspronkelijk was hier een uitwateringsluis, waarvan de deuren bij laag Rijnwater van zelf opengingen naar den Rijn toe, zoodat dan het water der Vallei uitliep in den Rijn. Doch bij hoog Rijnwater moest de turf, welke men afvoerde, hier overgeladen worden, omdat dan het varen uit de Grift in den Rijn niet kon geschieden 3).

De Grebbe-linie. Toen in het jaar 1629 de Spanjaarden in de Veluwe drongen, gaven de Staten van Utrecht, vermoedelijk tengevolge van den raad door prins Maurits gegeven, bevel om de sluizen van de Grebbe te openen ten einde het water naar Amersfoort en Bunschoten te laten loopen, en verder om eene

1) Groot Geld. Plakkaatboek I, pag. 141.

2) Sloet. Bijdragen tot de kennis van Gelderland, pag. 184.

3) Tegenw. Staat XII, pag. 80.

schans bij Woudenberg en een retranchement te Amersfoort aan te leggen. Hieruit is waarschijnlijk het denkbeeld ontstaan, om eene blijvende waterlinie tot verdediging door de Geldersche Vallei aan te leggen.

In de jaren 1671 en 1731 werd de mogelijkheid daarvan onderzocht, en tusschen 1750 en 1754 werd het werk van den Rijn tot de Zuiderzee tot stand gebracht. Tot leiding van het water werden keërdammen met grachten er langs aangelegd, op onderscheiden punten verbonden door dammen, met sluizen en heulen voorzien, waardoor de kommen, door die keersluizen en de dammen gevormd, onderling gemeenschap konden verkrijgen.

Het schijnt dat de werken, ook na herhaalde veranderingen, niet voldeden; althans, bij besluit van Koning LODEWIJK van 15 Febr. 1809 werd de linie als verdedigingsmiddel opgeheven.

Door het slechten der verdedigingswerken van Arnhem en bij Geldersoord achtte de militaire genie het noodig, dat de Grebbe-linie weer in verdedigbaren toestand gebracht werd. Met dit doel werd in Febr. 1843 eene commissie tot onderzoek van het ontwerp der werken voor de inundatie der Geldersche Vallei benoemd. Zoo werd deze linie weder hersteld. Om de inundatie der Vallei snel te doen plaats hebben, is de bodembreedte van de sluis vóór de Grift in den Grebbedijk 8 M. breed en ligt de drempel 4 M. + A. P. hoog.

§ 5. DE WATERAFVOER DER NOORDELIJKE HELFT VAN DE GELDERSCHE VALLEI.

a. De Barneveldsche of Flierbeek. De Barneveldsche beek ontstaat uit de vereeniging van de *Groote en Kleine Valksche beken*, die voortkomen uit verschillende waterlopen bij Wekerom, Otterloo, Hartskamp (gemeente Ede) en Essen (gem. Barneveld). Onder Barneveld wordt deze beek opgestuwd tot het drijven van 2 watermolens. Daarna neemt de *Barneveldsche beek* achtereenvolgens aan den rechterkant op: de *Kleine Barneveldsche beek*, de *Esvelder beek* en de *Hoewelakensche beek*, die aanvankelijk *Klaarwater beek* heet. Aan de linkerkant ontvangt de *Barneveldsche beek* water van: de *Modderbeek*, die achtereenvolgens de *Aschatter* of *Moester beek* en de *Hamersveldsche wetering* opneemt. Waar de Grebbe-linie de Barneveldsche beek, de Hamersveldsche wetering en de Aschatter

1) Sloet. Bijdragen tot de kennis van Gelderland, pag. 186.

beek snijdt, zijn militaire inundatie-sluizen aangelegd. De Barneveldsche beek kan door een vrije afwatering, benevens na vereeniging met de Luntersche beek door sluizen, op de Eem bij Amersfoort loozen.

b. De Luntersche beek. De *Heiligenberger* of *Luntersche beek* ontstaat op de hooge gronden bij Lunteren, en wordt vervolgens door een tal van kleine wateren gevoed. Zoo ontvangt zij rechts: de *Overwoudsche beek*, de *Modderbeek* (ontstaan uit de samenvloeiing van de *Buzensche* en *Nederwoudsche beken*), de *Leusbroeker wetering* en de *Grift*. Aan de linker zijde ontvangt zij: de *Veenderbeek*, de *Fliertsche beek* en de *Munnike beek* (welke beide het water uit de Doesburger (gem. Ede) en Eder venen afvoeren), de *Broeker sloot* bij de Lambalge brug (die het water van de *Grift* afvoert, dat hij bij de *Roode Haan* ontvangt), en de *Leisloot*, die water van de *Laagerfsche* wetering afvoert. Verschillende sluizen, militaire inundatie-sluizen en andere, zijn in deze beken aangelegd.

Boven Amersfoort verdeelt zich de Luntersche beek in drie takken, waarvan de eerste noordwaarts loopt naar de Barneveldsche beek, en zich met deze ontlast op de Eem door de schotbalksluis in den mond van de oostelijke Singelgracht, genaamd de *Groote Koppel*. De tweede tak loopt door de stad en ontlast zich door de schutsluis bij de *Koppelpoort* op de *Eem*. De derde tak stroomt ten zuidwesten van Amersfoort en ontlast zich door de schotbalksluis in den mond van de zuid-westelijke Singelgracht, genaamd de *Kleine Koppel* of *Geldersche balken*, op de *Eem*. Bovendien bestaat er eene kleine vrije uitstroaming van de oostelijke Singelgracht op de *Eem*.

DE EEM. De *Eem* is eene vrije, open rivier, die het water van genoemde beekjes benevens uit de landen langs de rivier zelf van Amersfoort naar de Zuiderzee afvoert. Door die vrije verbinding met de Zuiderzee is haar waterstand van de zee afhankelijk, en hierdoor wisselt hij af met de getijden. De hoogte van den waterstand op de *Eem* leert ons de tabel op pag. 204 kennen. De *Eem* stroomt in de noordelijkste helft door landen met een hoogte van = A. P. of daar beneden. Daar de gemiddelde jaarlijksche stand

(1887) hier 0,09 M. + A. P. bedroeg, doch in genoemd jaar de hoogste stand 1,07 M. + A. P. was, blijkt hieruit de noodzakelijkheid van bedijking of bekading.

Ten oosten strekt zich in de geheele lengte van Amersfoort af een dijk langs de Eem uit naar zee; ten westen vangt de bedijking aan ten noorden van Baarn, waar tusschen de Eem en de hooge gronden van het Gooiland eenige polders, de *Heinellen polder*, de *Noordpolder*, de *Maatpolder* en de *Zuidpolder*, liggen.

De afwatering van deze landen beneden Amersfoort heeft meestal rechtstreeks op het buitenwater plaats, d. i. op de *Eem* of op de *Zuiderzee*, gedeeltelijk door natuurlijke aflozing, gedeeltelijk door bemaling. Verder voeren de *Drakenburger wetering*, de *Praamgracht* en de *Eemnesser vaart* nog water af op de Eem.

Historische opmerkingen. De *Eem* is eene rivier, die al vroeg in de historie genoemd wordt. Reeds in 776 is er sprake van de „Hemus” in een brief waarbij Karel de Groote Lisiduna of Leusden, in ’t land op de Eem „aan de kerk van St. Maarten schonk” 1). Reeds vroeg werd deze rivier ook bevaren en zeer zeker heeft Amersfoort aan deze rivier zijn ontstaan te danken. Door het belang van de Eem voor de scheepvaart van Amersfoort werd zij in den loop der tijden telkens verbeterd en uitgediept 2). In 1555 werd de Eem bij Amersfoort verlegd en de Nieuwe Eem gegraven van de Koppelpoort bij Amersfoort af tot de Drie sluizen. Na 1613 had er een aanzienlijke verbredening en verdieping van de Eem alsmede van de Oude Eem plaats, en in 1616 werden de Eem en de bijstreamen, die haar vormen, aan schouw onderworpen 3). De diepte van de Eem werd hierbij bepaald op $6\frac{1}{2}$ voet.

De mond van de Eem loopt als tusschen twee dijken een eindweegs in zee vooruit. De reden van dit uitbouwen der monding is eene ondiepte, welke zich in het midden der 17de eeuw vóór den mond van de Eem in zee vastzette. Deze ondiepte belette, dat de veerscheperen bij laagwater de rivier konden binnen- of uit varen, zoodat zij zelfs somtijds tot 14 dagen moesten wachten. Na vele adressen van de gilden, en vooral van het schippersgilde in Amersfoort, werd in 1670 besloten aan het eind der rivier, zeewaarts in, eene uitpaling te maken

1) Heda. pag. 41. — Tegenw. Staat. van Utrecht, pag. 241.

2) Archief van kerkelijke en wereldsche geschiedenissen inzonderheid van Utrecht, door J. Dodt van Flensburg. III, 1843 pag. 67.

3) Groot Plakkaatboek van Utrecht. II, pag. 178.

ter lengte van 80 à 90 roeden alsmede een schep hoofd ter lengte van 27 roeden. Sedert dien tijd is de monding werkelijk verbeterd, hoewel nog altijd op verdere verbetering der rivier wordt aangedrongen, zooals o. a. blijkt uit de jaarlijksche Versl. der Prov. Utrecht. Daar de provincie deze taak aan Amersfoort als eerste belanghebbende wenscht op te dragen, blijft verbetering tot hiertoe achterwege.

Over den waarschijnlijk oudsten loop van de Eem als tak van den Rijn hebben wij reeds gesproken.

Wij geven hierbij een overzicht van de waterstanden 1) in de verschillende stroompjes over 1886, om hieruit den loop en betrekking dezer afwatering tot het land eenigszins af te leiden.

1) Zie: Verslag der Prov. Utrecht over 1886.

Aanduiding der plaats.	Gemiddelde jaarijksche stand.		Hoogste stand.		Laagste stand.																																	
	Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water																																
Venendaal (brug in den straatweg).....	5,29	M. + A. P.	5,60	M. + A. P. in Jan.	5,05	M. + A. P. in Juli en Sept.																																
Roode Haan (boven de sluis).....	5,18	» » »	5,57	» » » in Febr.	4,69	» » » in Aug.																																
Roode Haan (beneden de sluis).....	4,82	» » »	5,30	» » » in Jan.	4,50	» » » in Maart																																
Overeemsche brug.....	5,07	» » »	6,08	» » » in Juni	4,80	» » » in Aug.																																
Lambalger brug.....	3,17	» » »	4,35	» » » in Juni	2,63	» » » in Mei																																
Poth brug.....	2,72	» » »	3,78	» » » in Jan.	2,21	» » » in Juli																																
Woudenberg (Pijlspijker).....	1,84	» » »	2,66	» » » in Juni	1,22	» » » in Sept.																																
Bavoortsche brug.....	1,05	» » »	1,88	» » » in Jan.	0,50	» » » in Sept.																																
Barneveldsche sluis.....	0,63	» » »	1,58	» » » in Jan.	0,38	» » » in Juli.																																
Amersfoort (Geldersche Balken).....	0,49	» » »	1,02	» » » in Nov.	=	A. P. in Mei en Oct.																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Hoog water</th> <th>Laag water</th> <th>Hoog water</th> <th>Laag water</th> <th>Hoog water</th> <th>Laag water</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De Eem te Amersfoort</td> <td>0,23 + A. P. 0,01—A. P.</td> <td>1,20</td> <td>+ A. P. Dec. 0,97</td> <td>+ A. P. Jan. 0,43</td> <td>—A. P. Maart 0,48</td> <td>—A. P. Maart</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De Eem te Eembrugge</td> <td>0,09 » » 0,26 » »</td> <td>1,07 » »</td> <td>Jan. 0,75 » »</td> <td>» 0,72 » »</td> <td>» 0,80 » »</td> <td>» »</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zuiderzee in de haven te Spakenburg.....</td> <td>0,05 » » 0,33 » »</td> <td>1,30 » »</td> <td>» 0,55 » »</td> <td>Juni 0,80 » »</td> <td>» 1 » »</td> <td>» Jan.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water	De Eem te Amersfoort	0,23 + A. P. 0,01—A. P.	1,20	+ A. P. Dec. 0,97	+ A. P. Jan. 0,43	—A. P. Maart 0,48	—A. P. Maart		De Eem te Eembrugge	0,09 » » 0,26 » »	1,07 » »	Jan. 0,75 » »	» 0,72 » »	» 0,80 » »	» »		Zuiderzee in de haven te Spakenburg.....	0,05 » » 0,33 » »	1,30 » »	» 0,55 » »	Juni 0,80 » »	» 1 » »	» Jan.	
		Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water	Hoog water	Laag water																															
De Eem te Amersfoort	0,23 + A. P. 0,01—A. P.	1,20	+ A. P. Dec. 0,97	+ A. P. Jan. 0,43	—A. P. Maart 0,48	—A. P. Maart																																
De Eem te Eembrugge	0,09 » » 0,26 » »	1,07 » »	Jan. 0,75 » »	» 0,72 » »	» 0,80 » »	» »																																
Zuiderzee in de haven te Spakenburg.....	0,05 » » 0,33 » »	1,30 » »	» 0,55 » »	Juni 0,80 » »	» 1 » »	» Jan.																																

Nog voegen wij hieraan toe eene opgave van den waterafvoer, zooals die door de heeren van Idsinga en van Rijn wordt medegedeeld in hunne nota betreffende de ontwerpen tot verbetering van den waterafvoer in de Geldersche Vallei 1).

Als gevolg van regen en sneeuw in Januari 1886 was de waterafvoer de volgende:

Plaats van waarneming.	Afvoer per 1" in M ² .	Stroomgebied in H.A.	Afvoer per 1 en per 1000 H.A.
1. Broekersloot (beneden Roode Haan).....	6,135(21Jan.)	12,430	29 ¹ / ₂
2. Luntersche beek (beneden Lambalgen brug).....	11,356(20Jan.)	21,180	32
3. Luntersche beek (boven Amersfoort).....	14,535(21Jan.)	32,275	27
4. Barneveldsche beek (boven Modderbeek).....	10,781(20Jan.)	32,460	20
5. Modderbeek.....	2,539(12Jan.)	4,325	35

§ 5. DE VELUWE. OROGRAPHISCHE GESTELDHEID.
ALGEMEEN OVERZICHT.

De Veluwe neemt het oostelijk deel van het thans te bespreken gebied in. Hier bereikt het terrein zijne grootste verheffing, ongeveer in eene naar het westen gebogen lijn van *Arnhem* naar *Hattum*. Eene heuvelrij strekt zich hier van het zuiden naar het noorden uit. In die heuvelrij bereikt de bodem eene hoogte van 50 tot 100 M. + A. P., hoewel enkele gedeelten hiervan een grootere hoogte bereiken. De voornaamste afzonderlijke verheffingen in die heuvelrij zijn van het zuiden af de volgende:

De *Galgenberg* bij Arnhem ruim 80 M., de *Tonberg* bij Beekhuizen 86 M., de *Zijpenberg* 100 M., het *Imbosch* 110 M., de *Prins Willems-*

1) Ontleend aan Verwey, Waterstaatsbeschrijving, die haar in een noot mededeelt.

berg ten oosten van het Imbosch 70 M., de *Postberg* 104 M., de *Philipsberg* 107 M., het *Groote Engelandersand* 80 M., de *Waterberg* bij Beekbergen 70 M., in het *Soerenschebosch* hoogten van 107 M., en de *Aardmansberg* 107 M. Ten noorden van de Soerensche bosschen daalt deze heuvelrij naar het noorden af tot minder dan 50 M. + A. P. In de lijn der hoogste verheffingen ligt de waterscheiding tusschen het *Eemgebied* en *Zuiderzee gebied* aan den eenen, en het *IJselgebied* aan den anderen kant. In het zuiden strekt zich in aansluiting bij genoemde rij een heuvelreeks van Dieren naar Wageningen langs den IJsel en den Rijn uit. Deze heuvels vormen den schoonen Veluwenzoom, die met een steilen rand van zand- en grintdiluvium de rivierkleilanden begrenst. De hoogte van deze heuvels is bij Dieren 70 M. + A. P. (de Prins Willemsberg), ten noorden van Arnhem \pm 70 M., de Zilverberg bij Dorenwerd 60 M. en de Wageningsche berg op het hoogste punt 46 M.

Ten W. van het Uddeler meer strekt zich nog een heuveltak in N.-W. richting naar Harderwijk uit. De hoogste punten hiervan zijn: de Zollenberg 47 M., ten O. van Putten 46 M. en de Galgenberg 37 M. + A. P. Ten oosten van deze heuvelrij loopt de Hierdensche beek van het Uddeler meer naar het noorden.

In zijn geheel vormt de Veluwe aldus een plateau, dat van den voet der hoogste heuvelrij zacht naar het westen afhelt, terwijl in het oosten de heuvels na een smalle overgangsstrook op het effene terrein ten oosten van het Apeldoornsche kanaal rusten.

De westelijke helling vormt in het midden een komvormige depressie, welke naar den kant van de Geldersche Vallei geopend is, en hierop door de Groote beek en de Barneveldsche beek afwatert. Hier bedraagt de terreinshelling op 30 K. M. van Kootwijk naar Amersfoort \pm 23 M., d. i. 0,76 M. per K. M. Van Hoenderloo (ten zuiden van het dorp) in een westelijke richting naar Scherpenzeel daalt het terrein op 30 K. M. \pm 30 M., d. i. 1 M. per K. M. Doch aan den oostkant der hoogste heuvelrij vindt men terreinshellingen als van 2 à 4 M. per K. M. en meer, deze hellingen sluiten zich hier dus spoedig aan bij het vlakke terrein.

De afwatering van het Veluwe-plateau geschiedt naar alle kanten.

Het zuidelijk gedeelte heeft afwatering op den Rijn, het oostelijk gedeelte op den IJsel, het noord-westelijk gedeelte op de Zuiderzee en de westelijke afhelling op de bijstroompjes, welke de Eem voeden. In het midden van de Veluwe vormen de uitgestrekte zandgronden een groot gebied, waar de afwatering niet op zichtbare wijze plaats heeft. De poreuse zandgrond laat het regenwater spoedig door en van een bovengrondschen afvoer is hier bijna geen sprake. Daardoor wordt hier de bodem gevoed met grondwater, dat op de leemlagen in den bodem dikwijls blijft rusten. Ondergrondsche bekkens van het water niet doorlatende leemlagen zijn hier reservoirs van grondwater. Waar deze van een afvoerkanaal voorzien worden, heeft men beken of *sprengen*, gelijk ze hier genoemd worden, die rijk zijn aan zuiver water. Het Apeldoornsch kanaal wordt door dergelijke sprengen gevoed.

De beekjes, door sprengen gevoed, leverden vroeger vooral de beweegkracht der talrijke papiermolens op de Veluwe. Ook het levende water in de beekjes aan den Veluwenzoom is hieraan te danken.

Wij zullen de verschillende afwateringen van het Veluwe-plateau afzonderlijk beschouwen.

§ 6. DE AFWATERING VAN DEN VELUWENZOOM.

De hooge steile rand der Veluwe-hoogten naar het dal van den Rijn en den IJsel van Wageningen tot Doesburg wordt *de Veluwenzoom* genaamd. Door de afwisseling van laag en hoog is het een schilderachtig gebied.

De Veluwenzoom behoort tot het afwateringsgebied van den Rijn en den IJsel. Belangrijke riviertjes kunnen zich evenwel hier niet ontwikkelen. De waterscheiding van het Eemgebied loopt op niet verren afstand ten noorden van den Rijn, ongeveer langs de lijn Ede—Dieren naar het oosten tot aan de waterscheiding der Veluwe heuvels, en van Ede naar Wageningen naar het zuiden. De meeste der stroompjes, welke hier op den Rijn afwateren, dienen tot het drijven van molens. Zij zijn, van het westen af te beginnen :

A. De Molenbeek en Kortenburgsche beek vormen beide

de natuurlijke afwatering der hooge gronden ten N. van Renkum, en loopen evenwijdig op korten afstand van elkander naar het zuiden, waar zij zich te W. van Renkum in den Rijn storten. Een drietal watermolens worden door hunne wateren gedreven.

B. De Heelsummer- of Papiermolenbeek. Zij ontstaat in de hooge gronden bij Hoog Wolfhezen, wordt op onderscheidene plaatsen tot het drijven van watermolens opgestuwd en stort zich tusschen Renkum en Dorenwerd in den Rijn.

C. De Sonsbeek. Deze beek ontspringt bij Zijpendaal (gemeente Arnhem) en stort zich over eenige stuwen op de buitenplaatsen Zijpendaal en Sonsbeek. Bij laatstgenoemd buiten drijft zij achtereenvolgens drie korenmolens, en vloeit door een duiker onder den vereenigden Staats- en vroegeren Rijnspoorweg. Daarna ontvangt zij den naam *Stadsbeek*, en ontlast zich door de riolen van Arnhem bij het Eusebius-plein in den Rijn. Bij hoogen waterstand op den Rijn en bij grooten toevoer van water stroomt zij ook langs den kortsten weg naar het loozingspunt.

D. De Riete of Molenbeek. Aan den voet van den *Paaschberg* loopen eenige kleine beekjes samen, die op de buitengoederen *Angerenstein* en *Klarenbeek* (bij Arnhem) hoofdzakelijk door bronnen ontspringen. Uit deze vereenigde beekjes ontstaat de *Riete- of Molenbeek*. Zij kruist verder den Rijksweg van Arnhem naar Velp, loopt aan de oostzijde langs dien weg naar den kant van Arnhem, en vormt op de buitenplaats *Molenbeke* een kunstmatigen waterval van 3 M. hoogte. Vervolgens stroomt zij door een duiker onder den vereenigden Staats- en (vroegeren) Rijnspoorweg door, en bereikt over het voormalig landgoed Geldersch Spijker de riolen van Arnhem, waardoor zij zich aan de Oosterstraat in den Rijn stort. Bij hooge rivierstanden ontlast zich de beek beneden Molenbeke rechtstreeks op het door Rijnwater geïnundeerde Velsche Broek en worden de riolen afgesloten. In Arnhem dient een stoomgemaal om bij hooge waterstanden het water uit de stad af te voeren op den Rijn, en verder om de Lauwersgracht, die vroeger uit de Rietebek gevoed werd, van versch water te voorzien.

De Rozendaalsche en Beekhuizer beek. De *Rozendaalsche*

beek ontspringt op den Tonberg en stort zich over eenige stuwen op de buitenplaat; *Rozendaal*. Zij wordt gebruikt om een vijftal watermolens te drijven. Bij het vroegere kasteel Bilioen vereenigt zij zich met de *Beekhuizer beek*, die bij Herkhuizen ontspringt en een paar molens drijft. De vereenigde beken storten haar water uit in den IJsel, na vooraf nog het water, dat van het Arnhemsche en Velpsche broek door de Velpsche sluis loost, te hebben opgenomen.

§ 7. HET OOSTELIJKE VELUWE TERREIN.

Ten oosten van de hoogste heuvelrij over de Veluwe ligt een effen terrein, enkel met lichte golvingen, dat zich tusschen het kanaal Dieren—Apeldoorn—Hattem en den IJsel uitstrekt. Eigenlijk behoort dit terrein niet tot de Veluwe, maar orographisch vormt het één geheel met de terreinen ten oosten van den IJsel. Over dit gebied, ongeveer tot de lijn Doetinchem—Lochem in het oosten, heeft in de laatste tijden van het diluvium de destijds breede, erodeerende en zandafzettende (geen klei) Rijntak gestroomd. Daardoor is dit effene terrein gevormd. Van die breede rivier is enkel de smalle vallei van het tegenwoordige IJselbed overgebleven. (Zie verder pag. 243.)

Met een steile helling gaat de heuvelrij der Veluwe in dit vlakke terrein over. Opmerkelijk is het, dat op de helling der Veluweheuvels een rij van dorpen gevonden wordt, als lagen zij langs den oever eener rivier. Toch is de rivier reeds vóór den historischen tijd tot haar engere bedding ingekrompen.

Het terrein, dat wij thans bespreken, heeft in het zuiden eene hoogte van ± 10 M. + A. P. Hier helt het land zacht af naar den IJsel, en de stroompjes hebben in het zuidelijk gedeelte, tot de lijn Apeldoorn—Gorsel, een oostelijke richting. Ten noorden van deze lijn helt het terrein tevens naar het noorden. Van 8 à 9 M. + A. P. ten oosten van Apeldoorn daalt de oppervlakte des lands tot ± 2 à 3 M. ten zuiden van Hattem.

Voor de kennis van den hydrographischen toestand van dit terrein is het belangrijk te weten, dat de meeste beekjes gevoed worden

door sprengen of bronnen op de oostelijke helling der Veluwe-heuvels. Die bronnen ontstaan door het atmosferisch water, hetwelk voor een groot gedeelte spoedig in den poreuzen zandgrond wegzinkt (vergel. deel I pag. 256) en op voor het water ondoordringbare leemlagen blijft staan. Door ondergrondse afvloeiing komt het als bronnen aan de oppervlakte. De eigenlijke ondergrondse waterscheiding in de Veluwe-heuvels is niet nauwkeurig aan te geven.

De afwatering van het boven omschreven terrein geschiedt in het zuiden door:

A. **De Soerensche beek.** Dit watertje ontstaat uit eenige sprengen onder *Laag Soeren*, welke het water door een grondduiker onder het Apeldoornsch kanaal door voeren. Bij Brummen stort de Soerensche beek zich in den IJssel, terwijl ook een gedeelte van haar water wordt afgevoerd naar de *Leuvenheimsche beek*. Op verschillende plaatsen wordt deze beek opgestuwd tot het drijven van watermolens.

B. **De Leuvenheimsche beek** voert het water van een groot gedeelte der gemeente Brummen, benevens een deel van het water der Soerensche beek af. Door een sluis, de *Koppelbrug* geheeten, stort zij zich in een buitendijkschen polder.

C. **De Riendersche en Oekensche beken.** Deze beide beken voeren een gedeelte van het water der gemeente Brummen af en storten het langs sluizen door den straatweg Arnhem—Zutfen in den Oekenveldschen polder. Deze sluizen dienen, om bij overstrooming het water te keeren.

D. **De Voorstondensche beek.** De Voorstondensche beek (naar het huis te Voorstonden), heet in het begin *Eerbeeksche beek* (naar het huis te *Eerbeek*). Zij ontstaat uit sprengen bij Koldenhaven (gem. Brummen) en wordt op onderscheidene (6) plaatsen tot het drijven van watermolens opgestuwd. De verst naar beneden gelegen watermolen, *de Haar*, heeft een stuwpeil van 10,85 M. + A. P. Door een grondduiker loopt de beek onder het Apeldoornsche kanaal door en valt in den polder de *Overmarsch*, welke door den Hoendernestersluis op den IJssel loost.

E. **De Boven Voorsterbeek.** Uit de samenvloeiing van de *Beek-*

bergsche beek, die bij *Beekbergen*, en van de *Loenensche beek*, die bij *Loenen* ontspringt, ontstaat de *Boven Voorsterbeek*. Door een grondduiker loopt deze beek onder het Apeldoornsche kanaal door. Bij het kasteel Nieuwenbeek stort zij haar water in den IJsel uit. Op verschillende plaatsen wordt het water dezer beken opgestuwd tot het drijven van molens. Te *Voorst* worden o. a. twee achter elkander gelegen onderslagradmolens door dit water bewogen. Het stuwpeil bedraagt hier 6,20 M. + A. P.

— De Oude beek valt in het Apeldoornsche kanaal en voert het water van 230 H. A. hooge gronden af. — De **Veldhuizerspreng** is, evenals de **Vrijenberger spreng**, gegraven tot voeding van het Apeldoornsche kanaal. De gezamenlijke lengte dezer sprengen bedraagt 6,238 K. M. Het water loopt over vijf gedeeltelijk gekoppelde vervallen in de beek, terwijl tevens nog op enkele plaatsen het water kan worden opgestuwd.

— Het noordelijk gedeelte der oostelijke Veluwe wordt in het westen begrensd door de heuvelhellingen, hoewel de waterscheiding verder in het land ligt. In het oosten wordt het bepaald door den linker IJseldijk, met eene hoogte van 7 M. in het zuiden bij *Voorst* en 2 M. + A. P. in het noorden. Door de helling des terreins naar het noorden wordt de richting aangewezen, in welke het water afstroomt. Langs nagenoeg evenwijdige geulen stroomt het water naar het noorden, waar zij, als gevolg van het smaller worden des terreins, in elkander vloeien tot ééne uitmonding. De *Grift* is de westelijkste dier beekjes, en stroomt in de lengte langs den voet van de heuvelreeks naar het noorden. De heuvels zenden haar van den *westkant* een tal van kleine, doorlopende afwateringssprengjes toe, welke alle onder rechte hoeken zich in de *Grift* storten. Zij toch stroomen snel van de heuvels naar het oosten, terwijl de *Grift* aan den voet dier heuvels de algemeene helling naar het noorden volgt.

De *Grift* ontleent zijn oorsprong aan de samenvloeiing van verschillende sprengen en beekjes tusschen Apeldoorn en *Beekbergen*. Zij stroomt langs den voet van de Veluwe heuvelrij, zooals wij reeds opmerkten, en ontvangt hiervan onderscheidene beekjes. Doordien deze watertjes, dwars van de heuvelrij afvloeien, hebben

zij een aanzienlijk verval. Hiervan is partij getrokken door de bewoners. Tal van papiermolens zijn er gebouwd, die hunne beweegkracht aan het vallende water ontleenen. Ook de Grift wordt op verschillende plaatsen tot het drijven van watermolens opgestuwd.

De Grift staat door sluizen met het derde en vierde pand van het Apeldoornsche kanaal in verbinding, dat door haar gevoed wordt. Doch het overtollige water kan van het 4^{de} pand door een sluis lager op de Grift terug worden gebracht. Nabij Heerde vereenigt zich het Apeldoornsche kanaal met de Grift en volgt deze tot bij Hattem in den IJsel. Bij de *Hezenberger* schutsluis echter wordt het overtollige water van het bovenpand nog door de bedding der Oude Grift geleid, en dient er tot het drijven van een watermolen. Beneden de sluis vereenigt zich dit water weder met het benedenpand.

Ten oosten van de Grift stroomen de *Nieuwe Wetering*, de *Groote Wetering* en de *Terwoldsche Wetering* daarmede evenwijdig naar het noorden. Naar het oosten toe ligt het stroomgebied van elke volgende beek lager dan dat van de voorgaande. Nemen wij tot voorbeeld eene doorsnede van Vaassen naar Terwolde (ten noorden van Deventer aan den IJsel) dan vinden wij, dat ten westen van de Grift en het Apeldoornsch kanaal de bodem ongeveer 12 à 14 M. hoog is. Dit gebied behoort hier tot de Grift. Ten oosten van het kanaal, waar tot de *Nieuwe Wetering* het land op dit riviertje afstroomt, is de bodemhoogte ongeveer 8 M. + A. P. en daalt naar de Nieuwe Wetering tot 4,30 à 4,50 M. + A. P. Ten oosten van de Nieuwe Wetering begint het land, dat afwatert naar de *Groote Wetering*. Dit land heeft eene hoogte van ongeveer 3,80 à 3,90 M. + A. P., terwijl ten westen van Terwolde de bodem ongeveer 3,70 tot 3,10 M. + A. P. hoog is. Nabij den IJsel neemt die hoogte, zooals gewoonlijk bij rivieren het geval is, weder iets toe. Doch uit een en ander blijkt duidelijk, hoe het land, ook in het meer effene terrein, in trappen afdaalt naar den IJsel.

De *Nieuwe Wetering* is een boezem, die door de *Evergeunesluis* op de *Groote Wetering* buiten de sluizen loost, en langs dezen

weg zich verder in het Apeldoornsche kanaal en den IJsel uitstort. Ongeveer 3455 H.A. hooge gronden wateren hierop af. De waterstanden waren gemiddeld bij *Kapel* in den bovenloop 4 M. + A. P. en binnen de *Evergeunesluis* 1,89 M. + A. P. De hoogste standen waren hier 4,74 en 3,69 M. + A. P.

De Groote Wetering. De *Groote Wetering* loost door de Groote sluis op den IJsel. Ongeveer 16070 H.A. polderland en hooge gronden wateren hierop af en ook de *boezems*, de *Kromme beek* en de *Blinde beek* storten op haar hun wateren uit. De *Kromme beek* stort het afstromingswater van 680 H.A. polderland en hooge gronden bij *Adelaarshof* op de Groote Wetering. De *Blinde beek* loost op de *Terwoldsche beek* en gezamenlijk storten zij het water in de Groote Wetering uit. De gemiddelde waterstand bij *Adelaarshof* bedraagt 2,78 M. + A. P. en binnen de Groote sluis 1,37 + A. P.

Het land, waarvan deze beekjes de afleiding vormen, is voor een gedeelte bedijkt en maakt het polderdistrict *Veluwe* uit.

§ 8. HET APELDOORNSCHE EN DIERENSCH E KANAAL.

Van *Dieren* strekt zich een kanaal uit naar *Apeldoorn*, dat zich verder voortzet naar *Hattem* en den IJsel. Dit is het *Dierensche* en *Apeldoornsche kanaal*, dat geheel den oostelijken voet der Veluwe-heuvelrij volgt. Te *Dieren* staat het met den IJsel in verbinding en te *Hattem* mondt het weder in den IJsel uit. Het Apeldoornsche kanaal heeft met de voorhaven van *Dieren* eene lengte van 54,630 K. M. Het is in één voorhaven en zes panden verdeeld, welke door schutsluizen van elkander gescheiden zijn.

Bij *Dieren* is de voorhaven van 44 M. lengte, waarin de waterstand met den IJsel op en neder gaat. De middelbare rivierstand op den IJsel bedraagt hier 6,31 M. + A. P. Het *eerste pand* van het Apeldoornsche kanaal strekt zich uit tusschen de schutsluis van *Dieren* en die van *Apeldoorn*. Dit pand heeft eene lengte van 23,214 K. M. ¹⁾ en kanaalpeil van 13,42 M. + A. P. Hieruit

1) Zie het : Overzicht der Scheepvaartkanalen in Nederland, 1888.

blijkt, dat dit pand geen voeding kan ontvangen uit den IJsel bij Dieren. De voeding van dit pand geschiedt door de *Oude beek*, de *Veldhuizer- en Vrijenberger sprengen*, de *Oosterhuizer sprengen*, de *Zwaansprengen* en de *Kraijers- of Keizerssprengen*, die een tak van de Apeldoornsche dorpsbeek opnemen.

In de Verslagen der Openbare werken wordt jaarlijks opgegeven, hoeveel water deze verschillende beekjes en sprengen aan het Apeldoornsche kanaal toevoeren.

In 1883 vinden wij daarvoor gemiddeld in M³ per etmaal.

**Watervoeding van het Apeldoornsche kanaal door
verschillende sprengen en beken in M³ per
etmaal in 1883.**

	Oude beek.	Vrijenberger spreng.	Veldhuizer spreng.	Oosterhuizer spreng.	Zwaanspreng.	Kraijers beek.	Totaal per etmaal.
Zes zomermaanden (Mei—Nov.)	506	6168	5486	939	7871	5248	26218
Zes wintermaanden.	2698	3901	4023	1458	8247	3476	23830
Gemiddeld over het jaar.	1602	5034	4754	1212	8059	4362	25024

Het *tweede pand*, van de Apeldoornsche tot de Koudhoornsche sluis, lang 2,524 K. M. met een kanaalpeil van 11 M. + A. P., wordt gevoed uit het eerste pand door de sluis bij Apeldoorn.

Het *derde pand*, van de Koudhoornsche tot de Vaassensche sluis, 6,322 K. M. lang met een kanaalpeil van 8,45 M. + A. P., en het *vierde pand* van de Vaassensche tot de Bonenberger sluis, lang 10,141 K. M. met een kanaalpeil van 5,75 M. + A. P., worden gevoed uit de Grift, die ten westen langs het kanaal loopt.

In het *vijfde pand*, van de Bonenberger tot de Hezenberger sluis lang 9,134 K. M. met een kanaalpeil van 4,30 tot 4,12 M. + A. P., mondt de Grift uit beneden de Bonenberger sluis, en dus is dit gedeeltelijk een stroomend water. Daardoor is het kanaalpeil aan het boven- en benedeneind niet gelijk, doch vindt men er eenig

verval, zooals de cijfers aanwijzen. Ook de *Vosberger* beek watert op dit pand af.

Het *zesde pand* bij Hattem ligt gemeen met den IJsel. Het heeft eene lengte van 3,246 K. M. terwijl de gemiddelde rivierstand 1,04 M. + A. P. bedraagt. (Gemiddeld aan de Hattemsche brug gedurende de zomermanden 1875—84.) Op dit pand watert ook de *Groote Veluwsche Wetering* af.

Om het overtollig kanaalwater af te leiden is er onder Oosterhuizen een duiker gelegd, teneinde uit het eerste pand het water op de Beekbergensche beek en Blinde beek af te voeren, terwijl het vervolgens in de Grift komt. Ook in andere panden heeft men voor waterafvoer werken aangelegd.

De breedte van het kanaal loopt van 10,50 tot 12,90 M. en de diepte van 2 tot 1,61 M. onder kanaalpeil.

Historische opmerkingen over het Apeldoornsche kanaal. Het Apeldoornsche kanaal wordt ook wel het Griftkanaal genoemd naar het riviertje *de Grift*, dat het van Apeldoorn naar het noorden nagenoeg geheel volgt. Reeds sedert overoude tijden was de aandacht van velen op dat riviertje *de Grift* gevestigd geworden. De milde en zuivere bronnen maakten het zeer geschikt, om er fabrieken en bovenal papiermolens langs te plaatsen. Hierdoor werden er reeds vroeg vele aanzienlijke fabrieken gebouwd. Vooral in den tijd, toen de stoom nog niet als beweegkracht gebezigd werd, had die van het stroomende water veel waarde.

Doch ook uit een ander oogpunt werd hierop de aandacht gevestigd. Men hield de Grift voor een watertje, dat aangewezen was om bij den aanleg van een kanaal door de Veluwe te gebruiken.

In een streek, waar zoovele fabrieken bloeiden, moest eene goede kanaalvaart van groot belang geacht worden. Vooral was dit het geval in den tijd, toen de overige middelen van verkeer nog veel te wenschen overlieten.

Zoo vindt men aangeteekend, dat reeds in het midden der 17de eeuw ernstig over de kanalisatie van dit watertje gedacht werd. Bij Landschaps besluit van den 15den Aug. 1640 werd het Hof van Gelderland hiertoe gemachtigd 1). Evenwel kwam het niet tot eene uitvoering. Tal van bezwaren waren toch aan de uitvoering van dit plan verbonden. De talrijke papiermolens, welke door het water van de Grift gedreven werden, hoeveel belang zij ook bij een

1) Sloet. Bijdragen tot de kennis van Gelderland 1852—55 pag. 177.

kanaal hadden, wilden geen droppel water missen. De stuwen bij iederen molen waren zoovele hinderpalen voor de scheepvaart. Er bestond bezorgdheid, of er, naast het benoodigde voor de fabrieken, nog genoegzaam water voor een ten allen tijde bevaarbaar kanaal overbleef.

Toen Koning Lodewijk Napoleon, die soms het Loo bewoonde, op het belang van dergelijk kanaal opmerkzaam gemaakt werd, gelastte hij eene opening en het indienen van een rapport. De Heer Daendels, destijds baljuw van de Veluwe, vervulde deze opdracht. Evenwel bleef de zaak onuitgevoerd, misschien doordien de staatkundige toestand weldra veranderde. Koning WILLEM I, onder wiens regeering zoo vele belangrijke kanaalwerken tot stand kwamen, was het weggelegd ook dezen arbeid te voltooien. Op nieuw werd een nauwkeurig onderzoek ingesteld, en in een rapport werden als nieuwe plannen nu voorgesteld:

1. Om een nieuw kanaal van Apeldoorn ten oosten *langs* de Grift te laten graven tot beneden de laatste fabriek onder Heerde, en verder de Grift te volgen.
2. Om dit kanaal te voeden met nieuwe bronnen nabij Beekbergen, welke in een beekje onder de Grift door geleid konden worden, en verder met overtollig water van de Grift zelve.

Deze plannen werden nader onderzocht en uitgewerkt, en in 1824 werd bij Koninklijk besluit van 1 October bepaald, dat de Grift van Apeldoorn tot bij Hattem in den IJssel bevaarbaar zou worden gemaakt. In het voorjaar van 1829 was dit allerbelangrijkst werk voltooid, en op den 17den April van dat jaar begroetten de hooggelegen dorpen op de Veluwe met vreugde voor het eerst de Nederlandsche vlag op den mast van een schip te midden van hunne heuvelen 1).

Evenwel liep het *Griftkanaal* te Apeldoorn dood midden op de Veluwe. Dat was maar half werk, en daarom werd er van vele zijden op aangedrongen, dit kanaal ook aan het andere eind met den IJssel te verbinden, bijv. tusschen Brummen en Dieren. Hierdoor zou het kanaal, vroeger van plaatselijk nut, meer van algemeen belang worden. Het zou een spoediger en zekerder waterverbinding geven van Zwolle met den Rijn enz.

Met dit doel deed de heer Sloet, Districts-commissaris van de Veluwe, in 1846 reeds een voorstel dienaangaande 2). Voor de voeding zou men het water uit de kanaalbeek van het Grift-kanaal, die te overvloedig water gaf voor dat

1) Zie MEMORIE van den Districts commissaris van de Veluwe J. A. J. SLOET, wegens eene voorgestelde verlenging van het Grift-kanaal van Apeldoorn tot in den IJssel tusschen Dieren en Brummen. (In Sloet's Tijdschrift voor Staatshuishoudkunde V, 1850 pag. 429).

2) Sloet, l. c. pag. 432.

kanaal, gebruiken, terwijl men tevens gebruik zou kunnen maken van de sprengen bij Oosterhuizen in het Soerensche en Dierensche veld aanwezig. Ook het belang van dit gedeelte werd erkend, en in 1869 werd het Dierensche kanaal, zooals men dit gedeelte wel noemt, voltooid.

§ 9. DE NOORD-WESTELIJKE AFHELLING VAN DE VELUWE.

De noord-westelijke afhelling van de Veluwe is naar de Zuiderzee gericht en vindt hier ook hare afwatering. Bij de meestal hoge gronden, die geen dijken behoeven tegen overstroming, heeft die afwatering direct op zee plaats.

Ook vindt men op deze afhelling nog eenige kleine, weinig be- teekenende watertjes, die in de zee uitmonden. Ten oosten van de Eem vindt men als zoodanig in de eerste plaats de LAAK een afwateringskanaal, dat het water van 630 H. A. lage gronden onder Nijkerk en Hoevelaken door den Laakschen duiker in den Zuiderzee- dijk loost.

Een weinig verder oostelijk ligt de NIJKERKSCHEN HAVEN, een boezem, die het water van 1270 H. A. hoge gronden ontvangt. Dit water heeft zich eerst in de *Brede beek* verzameld, welke te Nijkerk, na nog door twee stuwsluisjes te zijn opgehouden, in de Haven loost. De boezem van den Nijkerkschen haven loost verder door een schutsluis op de Zuiderzee.

Ten oosten van Nijkerk loopt van het midden der Veluwe nog een heuvelrij in de richting van Harderwijk naar het N.-W. Tusschen deze heuvelrij en de westelijke helling der reeds vroeger genoemde Veluwe heuvels ligt eene vallei, die ongeveer van het Uddeler meer zich uitstrekt naar het N.-W., een weinig ten oosten van Harderwijk. Deze vallei was door de natuur aangewezen om het afvloeings- water van het Uddeler meer en het verdere gebied naar zee te voeren. Hierdoor is de HIERDENSCHEN BEEK ontstaan.

De *Hierdensche beek* wordt gevoed door het overtollige water van het *Uddeler meer*, waarbij zich dat van eenige hoge gronden voegt. Te Staverden wordt deze beek tot het drijven van een bovenslagradwatermolen opgestuwd. Het stuwpeil ligt 19,70 M. + A. P. Nog op verschillende andere plaatsen wordt deze beek

opgestuwd. Dit heeft plaats te Leuvenum tot 12,24 M. + A. P., bij den Hulshorst tot 5,68 M. + A. P. en bij den Essenburg tot 3,23 M. + A. P. Van hier loopt zij vrij in de Zuiderzee uit.

De PUTTEMERBEEK wordt gevoed door verschillende kleine beekjes en weteringen, die het water van de lage gronden der Veluwe ten Z. en O. van Elburg, van de broeklanden van Oldebroek en van een paar polders ten N. van Elburg afvoeren. Zij ontlast zich onder den naam van *El* door een sluis in de haven van *Elburg*.

Ten noorden van de Veluwe in Overijssel loost het land op den Boezem van de GELDERSCHE GRACHT, die door verschillende weteringen gevoed wordt, en die door de *Drontensche- of Geldersche-sluis* (ten Z. W. van Kampen) in de Zuiderzee afwatert. De Geldersche gracht is waarschijnlijk in 1377 gegraven. 1)

1) Bijdragen tot de Gesch. van Overijssel VII, 1883 pag. 259.

XV. DE RIVIER DE IJSEL EN HET OOSTELIJK IJSELGEBIED.

L I T T E R A T U U R.

1. De rivierkaart van den Gelderschen IJsel, schaal 1: 10,000. 1888.
2. Verder: De Topographische kaart en de Waterstaatskaart.
3. J. A. v. DOORNINCK. Welke zou de hoofdoorzaak van het verval der bevaarbaarheid van den IJsel zijn. (Overijselsche Almanak. 1839).
4. J. A. v. DOORNINCK. Iets over het verbeteren der handelscommunicatie van Overijssel met Duitschland. (Overijs. Almanak. 1841).
5. E. A. JORDENS. De IJsel als handelsweg. (Overijselsche Almanak. 1852).
6. R. W. TADEMA. Over den ouden loop van den IJsel tusschen Westervoort en Deventer. (Overijs. Almanak. 1852).
7. F. W. VAN MARLE. Welsum en Marle. (Overijs. Almanak. 1841).
8. R. P. J. TUTEIN NOLTHENIUS. Onderzoek naar de bruikbaarheid der oude stroommetingen. (Tijdschr. Inst. v. Ing. 1885—86).
9. Tienjarig overzicht der waterstanden. (1871—1880).
10. Tegenwoordige staat van Overijssel (1790) en van Gelderland (1741).
11. C. LELY. Rivieren en rivierwerken. (Waterbouwkunde) 1885.
12. C. R. F. KRAIJENHOFF. Proeve van een ontwerp tot sluiting van den Neder-Œhijn en de Lek en tot het storten van derzelver water op den IJsel. 1822.
13. M. v. DOORNINCK. Aanmerkingen op het ontwerp van afleiding van den Rijn langs den IJsel. 1828.
14. J. G. W. FIJNJE. Beschouwingen over eenige rivieren, waaronder ook Nederlandsche. 1888.
15. Register VIII bevattende de beschrijving der peilschalen, hakkelbouten en verdere verkenwerken langs den IJsel. 1852.
16. J. H. FERRAND. De Lijmersche Overlaat. (Verh. Inst. van Ingenieurs. 1853—54).

17. P. J. W. TEDING VAN BERKHOUT. Aanmerkingen op de wijze van ten uitvoerlegging van het decreet van Lodewijk Napoleon van 18 Juli 1809 met betrekking tot de Snippelings Overlaat. 1849.
18. Nota van den ingenieur Ferrand over den Snippelings dijk. (Versl. der Openb. Werken. 1854).
19. De Overlaten in Nederland. (Versl. d. Openb. Werken. 1865).
20. J. H. FERRAND. Over de verdeeling der wateren van den Boven-Rijn tusschen de Waal, den Neder-Rijn en den IJsel. 1847.
21. Toelichting van de vergelijking der uitkomsten van de pellingen in 1844—1847 in den Gelderschen IJsel verricht, met die van 1874. (Versl. v. d. Openb. Werken. 1874).
22. Lengteprofiel en breedten der rivier de Geldersche IJsel, 1844 en 1874. (Versl. v. d. Openb. Werken. 1874).
23. L. A. J. W. SLOET. Bijdragen tot de kennis van Gelderland. 1855.
24. W. STARING. Verslag over den toestand der rivieren en der afwatering in het Zutfensche. 1847.
25. F. E. L. VEEREN. De invloed van het grondwater op den waterstand der Boven-Slingebeken. (Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1888).
26. F. E. L. VEEREN. Het waterschap van de Berkel en Wehmerbeek. (Winterwijksche Courant 17—20 Jan. 1888).

§ I. DE NATUURKUNDIGE TOESTAND VAN DEN IJSEL.

(Verhouding tot het land, waterstand, horizontale uitbreiding, bedijking, verhang, stroomsnelheid, waterafvoer, diepte).

De rivier *de IJsel* is als een tak van den Rijn te beschouwen, die ongeveer $\frac{1}{9}$ van het water uit het Pannerdensche kanaal van Westervoort naar Kampen voert, en het voorbij deze stad in zee uitstort (Zie I. pag. 345). Aan den mond heeft de IJsel eene delta gebouwd van typischen vorm

Het land, dat de IJsel doorstroomt, heeft in het zuiden eene hoogte van 10 à 25 meter + A. P. en daalt vervolgens trapswijze tot hoogten van 5 à 10 M. en 1 à 5 M. af. Nabij de monding beneden Hattem heeft het land eene hoogte = A. P. Wanneer men van den IJsel naar het oosten gaat, vindt men, dat de bodem slechts langzaam rijst. Ten westen van de rivier zet zich aanvankelijk hetzelfde terrein voort en wordt eindelijk begrensd door de Veluwe-heuvels.

Behalve als tak van den Rijn is de IJselvallei ook te beschouwen als een door de natuur aangewezen geul voor het afvloeingswater, dat hoofdzakelijk van het oostelijke gebied komt. Als een naar het westen zacht afhellend vlak daalt de Geldersche Achterhoek naar den IJsel af, en de rivieren, welke de IJsel hier opneemt, staan in den benedenloop dan ook bijna rechthoekig op de hoofdrichting van den IJsel. De *Oude IJsel*, de *Vordensche beek*, de *Berkel* en de *Schipbeek* zijn in haar benedenloop volkomen de uitdrukking van dien vorm des terreins. Ten noorden van de Schipbeek is de algemeene afhelling des terreins meer naar het noordwesten gericht, en daardoor loopen hier de afwateringsbeken ten O. der rivier meer evenwijdig met den IJsel, zoodat zij niet in den IJsel uitmonden, doch, na bij Zwolle zich vereenigd te hebben, een zelfstandige uitmonding vormen in het *Zwarte Water*. Wij zullen ons thans evenwel alleen met den IJsel bezighouden.

De rivier de IJsel heeft in tweeërlei opzicht hydrographische beteekenis voor het gebied, dat zij doorstroomt. In de eerste plaats is zij als een tak van den Rijn te beschouwen, die een gedeelte van het Rijnwater afvoert, en in de tweede plaats neemt zij het afvoerwater op van de genoemde stroompjes uit het oosten en van de Veluwe. Door deze laatste komen hare waterverhoudingen dan ook niet altijd met den Beneden Rijn overeen, die bijna uitsluitend met water van den Boven Rijn gevoed wordt.

De gemiddelde breedte van den IJsel bedraagt volgens metingen in 1874 in het vak Westervoort—Doesburg 109 M. bij 2,84 M. diepte, in het vak Doesburg—Dieren 120 M. bij 2,74 M. diepte, in het vak Dieren—Zutfen 106 M. bij 2,66 M. diepte, in het vak Zutfen—Deventer 116 M. bij 2,75 M. diepte, in het vak Deventer—Wijhe 135 M. bij 2,73 M. diepte 1).

De rivier heeft deze geul te midden van hare kleiafzettingen open 1) gehouden. De rivierklei weggedacht zou het IJseldal eene vallei vormen van gemiddeld 4 K. M. breedte.

1) Tutein Nolthenius. Oudere stroommetingen op den Boven Rijn en zijne takken (Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing. 1885—86 pag. 302.)

1) Zie deel I pag. 309.

De verschillende hoogten der waterstanden vinden wij in nevensgaande tabel.

Overzicht van de waterstanden op den Gelderschen IJsel. 1)

Waarnemings- plaats.	Z. R. = Zelf registreerende peilschaal.	Gemiddelde Stand			In het jaar.	Hoogste stand in 1882.	Hoogte der dijken.	Aanmerkingen.
		Gedurende de 6 zomermaanden.	Gedurende de 6 wintermaanden.					
Westervoort.....	Z. R.	+ 9,42	9,73	9,57	13,84	15,15		
De Steeg.....		+ 8,20	8,76	8,48	11,69	18,40	(1877—1880)	
Doesburg.....		+ 7,26	7,58	7,42	10,57	10,70		
Dieren.....		+ 6,31	6,67	6,49	10,04	16,30		
Zutfen.....		+ 4,71	5,19	4,95	8,80	8,90		
Deventer.....		+ 3,39	3,86	3,62	7,31	6,80		
Olst.....		+ 2,63	3,25	2,99	6,38	6,30	(1875—1880)	
Wijhe.....		+ 1,93	2,39	2,16	5,79	6,80		
		Bij H. W.	Bij L. W.	Bij H. W.	Bij L. W.			
Katerveer.....	Z. R.	+ 1,00	+ 1,58	+ 1,29	+ 1,16	+ 4,21	(1875—1880)	
Kampen.....	Z. R.	+ 0,51	+ 0,30	+ 0,63	+ 0,37	+ 2,20		

1) Naar het Tienjarig overzicht (1871—1880) bijeenverzameld onder leiding van P. Caland.

Bij Westervoort heeft de IJsel aanvankelijk geheel een kanaalvormig uiterlijk, en zooals wij reeds zagen, is dit eerste gedeelte ook ten deele door kunst gevormd 1). De rivier, welke gemiddeld niet breeder is dan 109 M., loopt in het eerste gedeelte door oeverlanden met eene hoogte van meestal 9 tot 12 M. + A. P. Daar de gemiddelde waterstand gedurende de zomermaanden + 9,42 M. te Westervoort bedraagt en te de Steeg 8,20 M. + A. P., blijkt hieruit de noodzakelijkheid van bedijking.

Op den rechter oever sluit de IJseldijk te Westervoort zich bij den oostentijken Rijndijk aan, en loopt onafgebroken door tot Doesburg, waar hij door den Ouden IJsel wordt afgebroken. Na nog een kleine voortzetting tot Dieren vindt men vervolgens aan dien kant bijna geene hooge dijken (alleen tusschen Zutfen en Deventer vier kleine afgebroken gedeelten) tot een weinig ten noorden van Deventer. Langs den westelijken oever vindt men aanvankelijk bedijking tot Velp. Vervolgens vangt ze, na een lange tusschenruimte, weder aan bij Brummen, welke dijk zich met een kleine onderbreking bij Zutfen voortzet tot Voorst, waar het dal der Molenbeek den dijk afbreekt. Ten noorden van Voorst vangt de Veluwsche bandijk aan, die onafgebroken voortloopt tot bij Werven ten Z. van Hattem. Hier stroomen de Veluwe-weteringen de uiterwaarden van den IJsel binnen. Ten N. van Hattem zetten de dijken zich op korten afstand van de rivier voort.

Beneden Deventer heeft de IJsel dus bijna vrij regelmatig bedijking aan beide oevers. De hooge bandijken omsluiten aan den mond de geheele delta van het *Kampereiland*, die zich tusschen en langs verschillende IJselmonden gevormd heeft. Vroeger stortte zich de IJsel hier door 5 monden in de Zuiderzee. Zij waren: *het Keteldiep*, *het Rechterdiep*, *het Noorderdiep*, *het Ganzediep* en *de Goot*. Thans is het *Noorderdiep* afgesloten tot 2,20 M. + A. P. en het *Rechterdiep* en het *Ganzediep* zijn in den bovenmond beteugeld, (zie II pag. 238). Het *Keteldiep* is tegenwoordig als de eigenlijke mond van den IJsel te beschouwen. Tusschen twee leidammen van ongeveer 4100 M.

1) Zie deel I pag. 309.

engte en op een onderlingen afstand van aanvankelijk 158 M., doch naar den mond vernauwend tot 100 M. wordt het Keteldiep bijna een uur in zee gevoerd. De hoogte van den Noorderleidam bedraagt om het landeinde 3,10 M. + A. P. en verder 2,00 en 1,30 M. + A. P., terwijl de kop 1,50 M. + A. P. ligt. De Zuiderleidam is aan het landeinde 2 M. + A. P. hoog, wordt verder 2,10 M. en ligt met den kop 2,50 M. + A. P. hoog. De gemiddelde waterstand was te Dronten aan de Zuiderzee bij vloed 0,32 M. + A. P. en bij ebbe 0,14 M. + A. P. Hieruit blijkt, dat genoemde leidammen bij gewonen waterstand boven water uitsteken. Doch bij hooge waterstanden, als van 31 Jan. 1877, toen het water hier 3,70 M. + A. P. stond, werden zij er door bedekt.

Verhang, stroomsnelheid, waterafvoer en diepte zijn vervolgens belangrijke elementen voor de kennis van den natuurkundigen toestand eener rivier. Wij zullen deze achtereenvolgens behandelen.

Verhang van den IJsel.

Plaatsen.	Bij een lagen rivierstand.		Bij een middelbaren rivierstand.		Bij een hoogen rivierstand.	
	Gemiddelde waterstand 11—18 Nov. 1874.	Gemiddeld verhang tusschen twee opvolgende plaatsen.	Gemiddelde waterstand 29 Juli—2 Aug. 1876.	Gemiddeld verhang tusschen twee opvolgende plaatsen.	Gemiddelde waterstand 14—18 Maart 1876.	Gemiddeld verhang tusschen twee opvolgende plaatsen.
	M. + A. P.		M. + A. P.		M. + A. P.	
Pannerden	8,35	0,000091	10,46	0,000103	14,60	0,000133
Westervoort . . .	7,49	099	9,49	098	13,34	129
Doesburg	5,26	128	7,30	111	10,43	057
Dieren	4,11	089	6,39	102	9,92	080
Zutfen	2,67	072	4,73	076	8,62	097
Deventer	1,44	037	3,44	076	6,97	072
Wijhe	0,70	011	1,93	077	5,92	101
Katerveer. L. W.	0,54	009	0,79	027	3,90	113
Kampen. L. W.	0,39		0,37		2,11	

Uit die verhangcijfers blijkt, dat bij een lagen rivierstand het verhang in den bovenmond van den IJsel (Westervoort—Doesburg)

kleiner is dan in het volgende pand, en dat hetzelfde bij een middelbaren rivierstand het geval is, terwijl bij een hoogen rivierstand integendeel hier het verhang het grootst is. Reeds hebben wij er vroeger op gewezen 1), dat bij hoogen rivierstand de IJsel een evenredig grooter aandeel van de waterverdeling bij Westervoort van den Rijn ontvangt dan bij lagen en middelbaren rivierstand, iets wat overeenkomt met hetgeen wij hier opmerken.

Het verhang van den IJsel neemt naar beneden af en eveneens hiermede de stroomsnelheid. De grootste oppervlakte-snelheid van den IJsel werd waargenomen den 17 Juli 1875 bij een waterstand van 10,05 M. + A. P. te Westervoort. Boven eene diepte van 2,75 M. bedroeg hier de oppervlakte-snelheid 1,5 M. in de seconde.

De waterafvoer van den IJsel vinden wij in het volgende overzicht, bij verschillende rivierstanden gerekend.

	Hoogte van den waterstand te Westervoort.	Afvoer per sec. in M ³
M. R. 1871—1880	9,42	210
1 M. boven » » »	10,42	360
2 M. » » » »	11,42	520
3 M. » » » »	12,42	700
1 M. beneden » » »	8,42	100

De slibafvoer van den IJsel is reeds besproken in verband met den Rijn I, pag. 338. Zij bedraagt per jaar gemiddeld 470 mill. K.G. (N.B. In de tabel op pag. 338 deel I moet toegevoegd worden : *millioenen*).

1) Zie deel I pag. 346.

Omtrent de afwisseling van de diepte der rivier vindt men belangrijke opgaven in onderstaande tabel.

Plaats der ondiepte.	Diepten in M. beneden M. R. 1861—1870.										Schommel. in diepte.
	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1863—1882
Bovenmond.....	1,65	1,96	2,09	1,77	1,82	1,85	1,86	1,94	1,72	2,07	0,44
Westervoortsche spoorwegbrug	1,92	2,06	2,10	1,94	1,62	1,53	1,73	1,75	1,72	1,72	0,57
Grooten Durk.....	1,82	1,91	2,00	2,01	1,80	1,92	1,80	1,78	1,74	1,76	0,27
Aan de Steeg.....	2,04	2,06	2,09	2,23	2,18	2,05	2,13	2,38	—	1,74	0,64
Doesburg.....	—	2,10	—	1,88	1,89	1,76	1,89	2,05	1,88	1,76	0,34
Dierensche Hank.....	1,94	2,32	1,90	2,15	2,15	2,00	2,14	2,11	2,24	2,06	0,42
Geldersche toren.....	1,96	2,32	2,19	2,09	2,12	2,32	2,23	2,22	—	—	0,36
Bronkhorster veer.....	—	2,67	—	—	—	2,25	2,42	2,26	—	—	0,42
Groene jager.....	2,02	2,47	2,25	2,33	1,91	2,12	1,98	—	2,06	2,27	0,56
Bronsbergen.....	2,03	2,17	2,20	2,16	2,00	2,07	2,06	2,18	2,22	2,23	0,23
Zutfen.....	1,77	1,87	2,09	1,85	1,80	1,70	1,76	1,72	2,02	1,92	0,39
Zaagmolen beneden Zutfen..	1,95	1,97	1,89	2,08	1,98	1,82	1,87	1,93	—	—	0,16
Vollehand beneden Deventer..	—	2,06	2,02	1,91	1,90	1,86	1,87	1,92	1,80	1,80	0,26
Blokhuis.....	—	2,09	2,03	2,11	2,00	1,96	1,96	2,09	1,95	1,95	0,16
Doornewaard.....	—	2,17	2,11	2,08	1,94	1,96	1,95	2,15	1,90	1,78	0,39
Veer te Olst.....	—	2,12	2,08	2,04	—	2,06	2,05	2,02	1,85	1,84	0,28
Bij het Veersener-rak.....	—	1,86	1,87	2,00	1,77	2,02	1,90	—	1,85	—	0,25 1)

De bovenstaande tabel geeft ons een overzicht van de ondiepten in den IJssel en van de veranderingen, welke deze in eenige jaren ondergaan hebben. (In de Versl. der Openbare Werken vindt men voor elk jaar de opgaven van die ondiepten.) Over 't geheel vinden wij hierin de grootste schommelingen nabij den bovenmond, verder aan de Steeg en bij den Groenen Jager. Deze ondiepten in den IJssel worden ook reeds genoemd door HUYGENS en HUDDE na hun onderzoek van den Rijn en van deze rivier in 1671. Zij schrijven hierover: »Vorders aengaende dese ondieptens van den IJssel, die vallen meest alle seer cort en dikwijls geen steenworp langh; haar grond is meest wit sand en daerom verlopen ze ook gedurich. Die in de mond van den IJssel is wel de slimste, soo ten aanzien van de meeste ondiepte als ten aensien van haar grond, die grindigh is 2).»

1) Deze tabel is ontleend aan Tutein Nolthenius.

2) Geciteerd bij Tutein Nolthenius. — Zie Deel I. Ned. en zijn Bew. pag. 315.

Vroegere waterstanden op den IJsel.

Plaatsen van waarneming	Tijdvakken.	Hoogste stand.	Gemiddelde stand			Laagste stand.
			Zes zomer- maanden.	Zes winter- maanden.	Jaar.	
Westervoort	1814—1820	13,64 (22 Jan. 1820, ijs)	9,50	9,88	9,69	7,15 (8 en 9 Jan. 1810, ijs).
	1821—1830	13,41 (19 Nov. 1824)	9,51	9,88	9,70	7,67 (27 Dec. 1822, ijs).
	1831—1840	13,27 (7 en 8 Jan. 1834)	9,29	9,92	9,61	6,94 (5 Jan. 1836, ijs).
	1841—1850	13,36 (16 Febr. 1841, ijs, 2 April 1845)	9,53	9,94	9,73	7,18 (18 Febr. 1845, ijs).
	1851—1860	13,87 (5 Maart 1855, ijs)	9,55	9,46	9,50	7,00 (31 Jan. 1858, ijs).
	1861—1870	14,00 (31 Jan. 1861, ijs)	8,99	9,62	9,31	7,39 (2 Jan. 1865, ijs).
	1871—1880	13,36 (16 en 17 Maart 1876)	9,42	9,73	9,57	7,42 (5 Jan. 1875, ijs).
	1872—1880	9,96 (27 Dec. 1779)	6,42	7,17	6,80	
	1781—1790	11,13 (3 Maart 1784, ijs)	6,67	7,01	6,84	
	1791—1800	9,93 (2 Febr. 1792)	6,37	6,72	6,54	
Doesburg	1801—1810	11,16 (17 Jan. 1809)	6,60	7,47	7,03	
	1814—1815	10,77 (15 Febr. 1814)	6,59	7,30	6,95	
	1831—1840	10,47 (4 Maart 1838, ijs)	6,69	7,42	7,05	
	1841—1850	10,72 (6 Maart 1848)	7,05	7,47	7,26	4,94 (17 Febr. 1845, ijs).
	1851—1860	10,60 (6 Maart 1855)	7,25	7,16	7,20	4,59 (2 Febr. 1858, ijs).
	1861—1870	10,28 (14 Febr. 1867)	6,80	7,45	7,13	5,00 (2 Jan. 1865, ijs).
	1871—1880	10,46 (16 Maart 1876)	7,26	7,58	7,42	5,12 (4 Jan. 1875, ijs).

Plaatsen van waarmede	Tijdvakken.	Hoogste stand.		Gemiddelde stand			Laagste stand.	
				Zes zomer- maanden.	Zes winter- maanden.	Jaar.		
Zutren.	1765—1769	8,22	(28—29 Dec. 1769).....	4,42	4,47	4,44		
	1777—1780	8,14	(28 Dec. 1779).....	4,00	4,64	4,32		
	1781—1790	9,61	(4 Maart 1784, ijs).....	4,12	4,54	4,33		
	1791—1800	9,21	(12 Febr. 1799, ijs).....	3,83	4,44	4,14		
	1801—1810	9,13	(18 Jan. 1809, ijs).....	4,05	4,99	4,52		
	1814—1820	9,24	(16 Febr. 1814, ijs).....	4,16	4,84	4,48		
	1821—1830	8,14	(20 Nov. 1824).....	4,14	4,65	4,39	2,68 (29—30 Oct. 1826)	
	1831—1840	8,95	(5 Maart 1838, ijs).....	4,04	4,86	4,45	2,53 (23 Jan. 1833, ijs).	
	1841—1850	8,92	(10 Febr. 1850).....	4,59	5,16	4,88	2,82 (20—21 Febr. 1841).	
	1851—1860	8,66	(6 Maart 1855).....	4,76	4,78	4,77	2,20 (3 Febr. 1858, ijs).	
	1861—1870	8,40	(10 Febr. 1867).....	4,23	5,01	4,62	2,20 (4 Jan. 1865, ijs).	
	1871—1880	8,65	(16—18 Maart 1876).....	4,71	5,19	4,95	2,66 15—18 Nov. 1874).	
	Deventer.	1801—1810	7,52	(18 Jan. 1809, ijs).....	2,46	3,35	2,90	0,90 (31 Oct. en 1—12 Nov. 1802).
		1811—1820	8,28	(17 Febr. 1814, ijs).....	2,63	2,34	2,99	0,85 (31 Oct. 1814).
		1821—1830	6,66	(20—21 Nov. 1824).....	2,90	3,42	3,16	1,27 (31 Dec. 1822, ijs).
1831—1840		7,01	(6 Maart 1838, ijs).....	2,82	3,57	3,19	1,64 (29—31 Oct. 1832).	
1841—1850		7,94	(11 Febr. 1850).....	3,22	3,76	3,49	1,59 (20 Febr. 1845, ijs).	
1851—1860		7,28	(7 Maart 1855, ijs).....	3,38	3,37	3,37	0,92 (12 Jan. 1858, ijs).	
1861—1870		6,75	(17 Febr. 1867).....	2,94	3,70	3,32	1,19 (3 Jan. 1865, ijs).	
1871—1880	7,10	(18 Maart 1876).....	3,39	3,86	3,62	1,42 (16 Nov. 1874).		

Wat de laatste ondiepte nu betreft, deze is sedert veel verbeterd, aangezien de vaardiepte bijna verdubbelde. Wenden wij thans een blik op de vroegere waterstanden.

Uit de bovenstaande tabellen blijkt, dat op de rivier de IJssel de *gemiddelde waterstand verhoogd* is gedurende den tijd van geregelde waarnemingen. Evenwel is die verhooging niet regelmatig geschied, zooals men ziet uit eene vergelijking van het verval van peilschaal tot peilschaal in verschillende perioden.

Terwijl toch in de periode 1811—1820 (de waarnemingen liepen hier helaas maar van 1814 tot 1820; ook bij andere hadden wij niet de volledige waarnemingen) van Westervoort tot Doesburg een gemiddeld jaarlijksch verval bestond van $9,69 - 6,95 = 2,74$ M., vindt men tusschen beide plaatsen in de periode 1871—1880 een verval van $9,57 - 7,42 = 2,15$ M. Aldus was het verval tusschen beide plaatsen *afgenomen*; m. a. w.: te Doesburg was de waterstand meer verhoogd dan te Westervoort gedurende dien tijd.

Van Doesburg naar Zutfen bedroeg het verval in de periode 1811—1820 over het jaar gerekend gemiddeld $6,95 - 4,48 = 2,47$ M., en in de periode 1871—1880 was het verval er $7,42 - 4,95 = 2,47$ M. Tusschen deze beide plaatsen bleef dus het gemiddeld verval hetzelfde. Voor den afstand Zutfen—Deventer was in de periode 1811—1821 het verval $4,48 - 2,99 = 1,49$ M. en in de periode 1871—1880 $4,95 - 3,62 = 1,33$ M., zoodat hier weer eene afneming van verval is te bespeuren.

Terwijl dus van Westervoort naar Doesburg het verval afnam, bleef het van Doesburg tot Zutfen stationnair, en nam het van Zutfen tot Deventer weder af. De perioden, welke wij namen, liepen niet over een gelijk aantal jaren, zoodat de cijfers geenszins absoluut juist zijn, doch zij geven eene algemeene waarheid aan. Deze waarheid is, dat de waterstanden op den Midden-IJssel sterker gestegen zijn dan die bij Westervoort. In het vak van Doesburg naar Zutfen had eene vrij regelmatige rijzing der waterstanden plaats, terwijl blijkbaar te Deventer de waterstand weer sterker steeg dan te Zutfen, waardoor het verhang afnam tusschen deze beide plaatsen.

Op dit verschijnsel werd reeds in 1847 de aandacht gevestigd door FERRAND, en ook TUTEIN NOLTHENIUS maakte het tot een onderwerp van eenige beschouwingen 1). Deze vond eene verhooging van Doesburg tot bij Katerveer.

Uit verschillende oorzaken kan het ontstaan van dit verschijnsel verklaard worden, zonder dat men tegelijk daarmede nog tot de ware oorzaak mag besluiten.

De vrij evenredige rijzing van den waterspiegel tusschen Doesburg en Deventer kan het gevolg zijn van eene gelijke regelmatige verhooging der bedding over deze lengte.

Raadplegen wij nu de peilingen en metingen dezer rivier, zooals die in 1844 en in 1874 plaats hadden. In het Verslag der Openb. Werken van 1874 2) vinden wij eene opgave van de profiels-inhouden des IJsels in genoemde jaren bij elken kilometerraai. Hieruit zien wij, dat de 31 dwarsprofielen van Westervoort tot het Veer bij Dieren bij een waterstand van 9,54 M. + A. P. te Westervoort in 1844 te zamen een inhoud hadden van 8,89061 M³. en in 1874 van 10034,30 M³. zoodat deze 31 dwarsprofielen in dat tijdperk 1143,69 M³. vergroot waren. Voor elk dwarsprofiel geeft dit in dien tijd eene gemiddelde *vergrooting* van $\frac{1143,69}{31}$ M³. = bijna 37 M³.

In het gedeelte van Dieren tot de Schipbrug te Deventer was in dienzelfden tijd van 1844 tot 1874 de gezamenlijke inhoud van 35 dwarsprofielen op elke kilometerraai van 10895 M³. tot 9403 M³. verminderd en dus met 1492 M³. afgenomen. Dit geeft voor elk dier dwarsprofielen gemiddeld eene *vermindering van inhoud* van $\frac{1492}{35}$ = ruim 42 M³.

Hoewel men hieruit nog geenszins met volstrekte zekerheid tot eene verdieping van den bovenmond des IJsels en eene verondieping in den Midden-IJssel kan besluiten, daar de normalisatie misschien ook door

1) Tutein Nolthenius. Onderzoek naar de bruikbaarheid der oude stroommetingen. (Tijdschrift Inst. v. Ing. 1885—86, pag. 289.)

2) Versl. der Openb. Werken. 1874, pag. 207.

wijzigingen in breedte veranderingen in de inhouden der profielen gebracht heeft, geeft toch het gelijktijdig voorkomen van het verschijnsel der *verhooging van den waterstand op den Midden-IJsel* en de *vermindering van het verval in den bovenmond*, aanleiding, om het verhoogen der bedding van den Midden-IJsel met zeer veel grond te vermoeden.

Wat de omstandigheden van hoog en laag water betreft, deze komen met die bij den Rijn overeen. Ook hier zien wij de hoogste standen en de laagste waterstanden bij ijs en door dezelfde oorzaken, als wij op pag. 324 van deel I leerden kennen.

§ 2. GESCHIEDENIS VAN DEN IJSEL.

A. *De Midden-IJsel.*

De vraag, of de IJsel een tak van den Rijn is, hebben wij reeds vroeger besproken in verband met den Rijn. (Deel I. pag. 373). Thans wenschen wij ons te bepalen tot de hoofdzaken van de geschiedenis dezer rivier in lateren tijd.

Hoewel niet door verplaatsingen buiten de IJsel-vallei (zie pag. 209, II) heeft toch de rivier binnen deze grenzen in historischen tijd vele veranderingen ondergaan, zooals uit tal van verlamde riviergedeelten of armen blijkt. Gedeeltelijk zijn deze met laagveen gevuld, zooals bijv. het Velperbroek bij Arnhem, de moerassen aan den voormaligen IJselarm bij Empe tegenover Zutfen en elders, gedeeltelijk met klei. Waar de mensch den bodem niet geëffend heeft zijn die oude rivierbedden nog te herkennen aan de laagten en sluiken, welke vooral in de weidelanden worden aangetroffen. Tegenover Zutfen en de Bronsbergen, zegt Staring, kon men duidelijk 3 à 5 oude rivierbedden onderscheiden 1). De rivier verplaatst zich ook bij Zutfen door oorzaken, als wij in deel I pag. 231 § 11 leerden kennen. Zoo werden zelfs de St. Walburgskerk en het slot bedreigd, en om dit tegen te gaan werd een andere loop

1) De bodem van Nederland I, pag. 374.

van den IJsel door het Helbergen heen noodzakelijk geacht. Tot dit doel verkochten de gebroeders van Helbergen hun goed van dien naam aan Zutfen in 1356. Spoedig daarna ving de verlegging der rivier aan 1).

Tusschen Zutfen en Deventer heeft de IJsel vóór de 15^{de} eeuw, wel niet regelmatig maar toch dikwijls, over groote gedeelten door twee beddingen gestroomd. De westelijke van deze takken heette de *Oude IJsel* en de oostelijke werd de *Nieuwe IJsel* genoemd. Beide takken waren bevaarbaar. De Oude IJsel echter, welke thans nog een gedeelte der stadslanden van Zutfen omringt, onder de Empersche brug doorstroomt en daarna even beneden Zutfen in den Nieuwen of tegenwoordigen IJsel valt, was reeds in het laatst der 14^{de} eeuw aan het verlanden, en men kan zijne bevaarbaarheid moeielijk verder aanwijzen dan tot 1456. Vóór dien tijd heeft zich de Oude IJsel waarschijnlijk tusschen de Emperbrug en zijne vereeniging met den tegenwoordigen IJsel beneden Zutfen weder in tweeën gesplitst, waarvan de eene tak, na de Voorster beek doorsneden te hebben, langs het huis *te Wilp* en achter de Stads Marsch van Deventer om, zich naar deze laatste stad heeft gericht. Hij kon door schepen van beide steden bevaren worden. Van Deventer af loopt een sloot, die tegenwoordig nog den naam van Ouden IJsel draagt 2).

Ook beneden Deventer schijnen de thans nog aanwezige menigvuldige *hanken*, d. i. lange, smalle en diepe kolken of geulen (waarvan er o. a. bij het dorp Welsum op den linker IJseloever eene van minstens $\frac{1}{4}$ uur gaans lang bestaat), die dan eens aan den Gelderschen, dan weder aan den Overijselschen kant aanwezig zijn, het bestaan van twee of meer beddingen aan te toonen 3). Het

1) R. W. Tadama. *Gesch. v. Zutfen*, pag. 92.

2) J. A. van Doorninck. Welke zou de hoofdoorzaak van het verval der bevaarbaarheid van den IJsel zijn? (*Overijselsche Almanak voor oudheid en letteren*. 1839, pag. 65).

3) L. A. J. W. Sloet van den Beele. *De hof te Voorst*. (*Verh. der Kon. Akademie van Wetensch.* 1865, pag. 28).

is evenwel mogelijk, dat die verschillende beddingen een gevolg waren van het oorspronkelijk gemis van dijken, zoodat spoedig na den aanleg der bedijkingen het water in een bedding samenliep 1).

Vóór den tijd der bedijking heeft aldus de loop des Ijsels verschillende veranderingen ondergaan. Bovenal het winterwater der rivier, dat met groot vermogen werkte, groef niet zelden op enkele plaatsen eene nieuwe bedding uit. Nijhoff zegt, dat »tot het geestelijk gebied van den Bisschop van Munster alles behoorde, wat aan de overzijde van den Ijsel lag (de oostzijde) benevens dat gedeelte van de Veluwe, hetwelk tengevolge van *stroomveranderingen in den loop der eeuwen voorgevallen, van den rechter naar den linker oever der rivier verplaatst was* 2).” Hierdoor is het ook te verklaren, dat nog in den tegenwoordigen tijd de kerkdorpen *Welsum* en *Marle*, hoewel aan de Veluwsche Ijselzijde gelegen, toch tot de provincie Overijssel behooren 3).

Kampen lag vroeger aan den rechter oever van een Ijseltak 4). Sedert deze arm der rivier, die ten zuiden langs de stad liep, verland is, kwam het op den linker oever des Ijsels te liggen. Die oude, ten zuiden langs *Kampen* loopende rivierarm, is nog geteekend, hoewel verland, op de kaart van de Veluwe in de Geldersche geschiedenis van SLICHTENHORST.

Behalve bovengenoemde veranderingen wijst ook het riviervak bij *Doesburg*, waar onderscheidene beddingen voorkomen, op verleggingen des strooms 5).

De bedijking van den Ijsel werd door de natuur vergemakkelijkt door de hoogten, die op sommige plaatsen langs de oevers gevonden worden. Zoo vindt men tusschen *Zutfen* en *Deventer* op den rechter Ijseloever een hoog zandterrein zonder veel kleigronden. Hierdoor

1) Zie: Mr. E. A. Jordens. De Ijsel als handelsweg. (Overijsselsche Almanak voor oudheid en letteren. 1852, pag. 133).

2) Nijhoff. Gedenkwaardigheden uit de Geld. Gesch. I, pag. 61.

3) F. W. v. Marle. *Welsum* en *Marle*. (Overijsselsche Volksalmanak. 1841, pag. 134).

4) Nanninga Uitterdijk. *Kampen*, Geschiedkundig overzicht. 1878, pag. 2.

5) v. Marle. T. a. p. pag. 135. — Staring. De bodem van Ned. I, pag. 374,

waren in dit gedeelte ook weinig kunstmatige dijken noodig. Ook de Sallandsche dijken in Overijssel werden aanvankelijk aaneen verbonden door eene reeks van natuurlijke hoogten. Daardoor bracht men in Overijssel in 1308 reeds de algemeene bedijking des IJsels tot stand, ruim 60 jaren vroeger dan aan de Veluwsche zijde. Door Bisschop GUIDO werd in 1308 bij den landdag op Spoolderberg bij Zwolle een dijkrecht verleend, nog thans onder den naam van »Guijendijkbrief» bekend, om de schade te verhoeden, die uithoofde van de slechte dijken door het overloopende IJselwater »in onsen lande plach gescien, dat gheleghen is tusschen der Honnepe (bij Deventer) en der zee uppe der side van der IJsele daer Deventer uppe steet.»

Wij zien dus, dat de dijk, eerst bekend onder den naam van *Douvelder* of *Douweler dijk*, later onder dien van *Snippelings dijk* en sedert 1809 als *Snippelings overlaat*, reeds zeer vroeg bestond. Daar de dijk loodrecht op de stroomrichting stond, werd door dien dijk het water boven Deventer sterk tegengehouden en opgestuwd. Deventer had hierdoor veel te vreezen en wilde steeds den dijk verlagen, om het water hierover te doen wegloopen, doch dewijl Salland daardoor met het overloopende water zoude bezwaard worden, waren de Staten van Overijssel, integendeel vóór verhooging van dien dijk. Dit gaf aanleiding tot langdurige twisten, waarin Deventer de overhand behield.

Toen nu na 1308 aan de Zutfensche zijde door natuurlijke hoogten en aan de Overijsselsche zijde door de Sallandsche bedijking het water werd tegengehouden, moest het met des te meer kracht, wanneer het Rijnwater in groote hoeveelheid afkwam, de slechts partieel bedijkte Veluwe instroomen. Daardoor ging de IJsel voort tot het jaar 1370, (toen de Veluwsche bedijking tot stand kwam,) het overstroomde dal met vruchtbare klei op te hoogen. Zoo werd aan den Veluwschen kant aldus van Voorst tot Hattem en de buurtschap Wapenveld onder Heerde toe, een uitmuntende streek vruchtbare grond gevormd.

Van tijd tot tijd werd de bedijking des IJsels voor kleine gedeelten voortgezet. In 1314 werd op den IJseloever bij het

kasteel Nijenbeek, niet ver van het dorp Voorst, een dijk of waterkeering aangelegd. De *Dremptsche Ijseldijk* bij Doesburg bestond stellig reeds in 1314, ten minste hij brak toen reeds door. In 1340 gaf Reinold, destijds hertog, een dijkbrief aan de gemeene erfgenamen van Hattem, die zich verbonden een dijk te onderhouden van den nieuwen *Gravendijk* bij Hattem tot den *Bukhorster* dijk. Met 1366 kan men de bedijking van het Arnhemmer broek vaststellen. Eerst nadat op 31 Oct. 1370 Hertog Eduard een algemeen dijkbrief aan de Veluwe langs den IJsel gegeven had, verkreeg de geheele bedijking haar beslag. Aldus was met het begin der 15de eeuw de bedijking van den IJsel voltooid.

De IJsel schijnt aanvankelijk een goed bevaarbare stroom geweest te zijn, zooals blijkt uit de geschiedenis van den vroegeren handel op deze rivier. Drie belangrijke handelssteden, Zutphen, Deventer en Kampen, ontstonden aan dezen verkeersweg. Doch sedert de 15de eeuw nam de IJsel belangrijk in vermogen af.

De oorzaak van deze verandering hangt ontegensprekelijk samen met de veranderingen in den Rijn boven Westervoort. Wij hebben reeds vroeger gezien, dat de Oude Rijn verzandde, en dat de Waal in vermogen toenam. Naarmate nu de Beneden Rijn minder water ontving en daardoor slechter bevaarbaar werd, moest ook de IJsel in dien toestand deelen, zooals wij reeds vroeger zagen. Wij kunnen voor het leeren kennen der oorzaken van de verslechtering van den IJsel dus verwijzen naar hetgeen hierover op pag. 385 enz. deel I, gezegd is.

B. *De monden van den IJsel.*

Wij wenschen de geschiedenis van den IJsel te vervolgen met die van zijne monden, en vangen aan met de beneden-monden. De verschillende monden van den IJsel door en om het Kamper-eiland zijn zeer waarschijnlijk ontstaan na de vorming of uitbreiding van de Zuiderzee, tegelijk met die delta zelve. In het jaar 1334 vinden wij reeds het *Ganzediep* vermeld. Dat de Kampereilanden in de 14de eeuw zich nog niet lang boven het water hadden verheven, blijkt hieruit, dat in het jaar 1364, toen de Bisschop van

Utrecht het recht van aanwas aan Kampen schonk, zij nog slechts $\frac{1}{2}$ voet boven dagelijksch water lagen 1).

De aanslibbing vóór den IJselmond, die de eilanden en deltavor-
mingen deed ontstaan, veroorzaakte ook, dat de monden, welke de
IJsel tusschen deze alluviën open hield, verzandden. Zoo werd
reeds in het laatst der 15^{de} eeuw het binnenkomen van den IJsel
door een zandbank belemmerd. Daarom damde men in 1479
het *Zuiderdiep* achter Brunnepe af, een water dat 23 roeden wijd
en meer dan 2 vademen diep was. Een andere streng, tusschen
de Greente en Zuiderweerd naar zee loopende, onderging hetzelfde
lot, terwijl men verder door het aanleggen van dijkwerken den
stroom zocht te dwingen. Maar zware ijsgang en overstromingen
beschadigden dikwijls deze werken. In 1481 was echter het
Dankers- of Rechterdiep aan het einde van de Ruidenhoop tot
eene diepte van 2 ellen uitgeschuurd, terwijl het kort te voren, even-
min als het Noorderdiep, Rijnschepen had kunnen binnenlaten. Men
liet nu 7 à 8 morgen opgewassen buitenzanden bepoten, ten-
einde ook het *Noorderdiep* te laten verzanden en tevens land te
winnen. Dit had het gelukkig gevolg, dat in den herfst van 1481
vele uit de Oostzee te huis komende schepen geladen binnenliepen,
en tot vóór de stad zeilden, hetgeen sedert langen tijd niet ge-
beurd was 2).

Dat Kampen vroeger aan den rechter oever van een IJseltak lag,
doch door het verlanden van die riviertak geheel aan den linker
oever kwam te liggen, zeiden wij reeds boven.

Hoewel er tijdelijk eenige verbeteringen in de diepte van den IJsel-
mond werd opgemerkt, ging toch de diepte aan den mond van deze rivier
naar zee gedurende de 16^{de} en 17^{de} eeuw over 't geheel achteruit.
De middelen, welke men tot verdieping er van aanwendde, werden
niet altijd op denzelfden tak toegepast, en bleven onvoldoende. De
IJselsteden hadden alle belang bij deze zaak, en droegen dan ook
dikwijls gezamenlijk iets bij in de kosten, doch niet voldoende.

1) Hist. Kamp. Kron. I pag. 144.

2) Hist. Kamp. Kron. I pag. 272.

Zelfs de Admiraliteit van Amsterdam ondersteunde deze zaak soms geldelijk 1).

De hoop op verbetering van den toestand aan de beneden IJselmonden, evenals van de geheele rivier, was gevestigd op het Pannerdensche Kanaal. Evenwel, al werd hierdoor de bevaarbaarheid van den Neder-Rijn verbeterd, voor den IJsel baatte dit nog weinig. De IJselmond bij Westervoort toch was zoo slecht geworden, dat daardoor de rivier niet voldoende water uit den Rijn kon ontvangen. De heer van Doorninck heeft aangetoond 2) dat die verzanding van den boven-IJselmond hoofdzakelijk na 1623 plaats had. »Er vormden zich zandbanken aan den bovenmond van den IJsel, die hoe langer zoo meer *overlaten* waren geworden, welke alleen bij middelbaar en hoog water den aanvoer van den Neder-Rijn toelieten.»

Het Pannerdensch kanaal kon aldus voor den IJsel niet baten en de bevaarbaarheid van de rivier nam nog steeds meer af. Zoo verklaarden de gecommiteerden van het quartier Zutphen den 30sten Juni 1761 aan de overige afgevaardigden, ter beneficeering van Neder-Rijn en IJsel: »dat het bekend was, dat de mond van den IJsel hoe langer hoe meer quam te versanden, dat daardoor werd veroorzaakt, dat die Rivier genoegzaam het grootste gedeelte van het jaar onbevaarbaar was, en dat geen Schepen, hoe klein die ook waren, op en af konden komen» 3).

In dezen toestand werd eindelijk verbetering gebracht, toen in 1771 (10 April) door de afgevaardigden van Holland, Gelderland en Pruisen eene conventie gesloten werd, waarbij men tot het graven van een nieuwen IJselmond door de uiterwaard de Pley besloot, die in 1775 tot stand kwam. Tijdens de uitvoering was de oude IJselmond nagenoeg geheel afgesloten, zoodat de IJsel gedurende dien tijd van den Neder-Rijn was afgescheiden.

Het profiel van dien nieuwen IJselmond werd geheel kunstmatig

1) Besognes van de Admiraliteit te Amsterdam 19 Aug. 1670 en 12 Sept. 1687.

2) J. v. Doorninck. Iets over het verbeteren der handelscommunicatie van Overijssel met Duitschland (Overijselsche Alm. voor Oudheid en Letteren 1841 pag. 258.)

3) Ned. Jaarboeken voor 1767 pag. 794—797.

gevormd, de oevers werden door rijsbeslag tegen afslag voorzien. De bodem verkreeg eene breedte van ongeveer 57 M. en werd gelegd ter hoogte van + 0,45 M. Arnhemsc̄ peil. De breedte op het maaiveld was ongeveer 110 M. en de afstand der wederzijdsche leidijken 240 M. Evenwel beklagde Overijsel zich nog altijd, dat de IJsel bij lagen en gemiddelden rivierstand te weinig water ontving en bij hoogen rivierstand te veel water.

Keeren wij weder terug tot de benedenmonden. Niet altijd had men aan dezelfde benedenmonden van den IJsel gearbeid tot bevaarbaarmaking. Zoo o. a. besloot men in 1733, nadat opgemerkt was, dat het zand vóór dezen mond afnam, het *Ganzendiep* bevaarbaar te maken, waartoe Kampen en Deventer zich verbonden. Echter bleek spoedig, dat dit niet aan de verwachting beantwoordde en dus ging men weder tot het Keteldiep over.

In deze eeuw drong men van tijd tot tijd weder ernstig aan op verbetering der afwatering van het IJselwater en verdieping van den mond voor de scheepvaart. Verschillende werken werden daartoe verricht. Door normaliseering werd het zomerbed meer bepaald, en in 1874 kon de ingenieur Tutein Nolthenius getuigen, »dat de IJsel van 1844, zooals hij destijds in kaart gebracht was, met de tegenwoordige weinig meer dan de lengte gemeen heeft" 1).

Met de verbetering van den benedenmond van den IJsel is men aangevangen in 1869. Deze had hoofdzakelijk ten doel Zwolle een beteren waterweg naar de Zuiderzee te schenken. Daartoe moest de geheele Beneden-IJsel van Katerveer af, waar de Willemsvaart met den IJsel in verbinding staat, tot een goeden waterweg gemaakt worden. Daarvoor wilde men de rivier alhier eene vaardiepte van 3 M. geven, waarvoor de bedding te Katerveer 2,65 M. — A. P., te Kampen 2,75 M. — A. P. en aan den mond van den Ketel 2,72 M. — A. P. diep moest zijn.

Die vereischte diepte is verkregen, gedeeltelijk door beperking van het dwarsprofiel, waardoor de stroom versnelde en dus grooter

1) Tijdschr. K. Inst. van Ingenieurs, 1885—86 pag. 299

erosievermogen verkreeg, gedeeltelijk door uitbaggering. De normaalbreedte, waartoe de rivier beperkt is, bedroeg 155 M. te Katerveer, verwijdende tot 170 M. te Kampen. Beneden Kampen tot aan den benedenmond van het Rechterdiep is eene normaalbreedte van 150 M. bewaard, terwijl aan het *Keteldiep* eene breedte is gegeven van 150 M. bij het begin, en van 100 M. aan het zeeinde.

De geschiedenis van den IJselmond is dezelfde als van vele Nederlandsche rivieren; een stelsel van proefnemingen, zonder dat vooraf met wiskundige zekerheid het resultaat kon worden aangegeven.

Toen in 1869 de leidammen in het Keteldiep op onderlingen afstand van 100 M. gelegd werden was het overige gedeelte van het Keteldiep slechts 40 tot 100 M. wijd. Toch ontstond hierin nog herhaaldelijk verondieping. Vooral was dit het geval in het voorjaar van 1873, toen van het zeeinde der dammen de in 1872 gebaggerde geul over eene lengte van 1600 M. weer geheel verzandde.

Door versterking van den stroom alleen kon dit gebrek verholpen worden, en om deze te verkrijgen moest een der andere IJselmonden meer afgesloten of beteugeld worden. Reeds was in 1871 van het *Ganzen-diep* aan den bovenmond het dwarsprofiel beneden A. P. van 270 M². tot 212 M². verkleind, zoodat deze arm reeds minder water ontving. Daar dit diep voor de kleine scheepvaart behouden moest blijven, was verdere vernauwing niet wenschelijk.

Dewijl het *Rechterdiep* onmiddellijk boven het Keteldiep ligt, was de vernauwing van dezen arm het meest vruchtbaar voor het doel. In 1873—74 werd die beteugeling uitgevoerd en het dwarsprofiel in den bovenmond van het Rechterdiep door afdamming van 330 M². tot 57 M². beneden A. P. verminderd. Het water, dat vroeger door het *Rechterdiep* naar zee stroomde, moest nu bijna geheel door het *Keteldiep*. Daardoor ontstond in het laatste een grooter stroomsnelheid, en het Keteldiep zelf kon nu ook vrij verwijd worden, zoodat het eene breedte van 150 M. verkreeg, terwijl aan het zeeinde de dammen een wijdte van 100 M. behielden. Verder werd in 1870 beneden den mond van het *Rechterdiep* eene afsnijding door den *Kattenwaard* gemaakt, om de richting van den IJselmond te verbeteren. Zoo werd deze, aanvankelijk 60 M. thans 94 M. wijd. Thans houdt de sterkere

stroom door verhoogde erosie het Keteldiep op voldoende diepte; zelfs wordt het bij hooge rivierstanden dieper. Zoo verkreeg het in Dec. 1882 en Jan. 1883 over eene lengte van 400 M. in het benedengedeelte zelfs diepten van 7,60 tot 17 M. onder A. P., waardoor de zuidelijke leidam verzakte 1).

Aldus is voor de scheepvaart zoowel als voor den waterafvoer het *Keteldiep* of de *Ketel* de hoofdmond van den IJssel geworden.

C. *Geschiedenis van den IJssel in betrekking tot den waterafvoer bij hoogen waterstand op den Rijn.*

Na het tot stand komen van het Pannerdensche kanaal werd de Beneden Rijn meer met water bezwaard, en het gevolg hiervan was, dat de Lekdijken, die hiertegen niet waren gebouwd, aan groot gevaar voor doorbraak blootstonden, waardoor een aanzienlijk gedeelte van Utrecht en Holland bij hoog water voortdurend in gevaar verkeerde. (Zie deel I Ned. en zijn Bew. pag. 347). Verschillende plannen werden tot verbetering van dien toestand ontworpen, en bij eenige ontwerpen werd het oog gevestigd op den IJssel. Generaal KRAYENHOFF ging in dit opzicht zeker het verst, toen hij eene geheele afsluiting van den Neder Rijn en Lek voorstelde en het plan ontwierp, om een nieuwen IJsselmond te maken, die in staat was evenveel water af te voeren als Neder Rijn en IJssel gezamenlijk 2). Anderen gingen niet zoo ver. BRUNINGS sprak alleen van een grooter aandeel, dat de IJssel van het Rijnwater moest afvoeren, en in denzelfden zin luidden de Rapporten der Inspecteurs van 1861 en de nota der Hoofdingenieurs van den Waterstaat van Noord- en Zuid-Holland en Utrecht van 1877.

Eene poging om den IJssel zwaarder te belasten, werd in 1809 aangewend, door het leggen van de Lijmersche en andere overlaten, op voorstel van het Comité Central van den Waterstaat. De

1) Lely. Rivieren en Rivierwerken. 1885, pag. 361. Aan dit werk is de jongste geschiedenis ontleend.

2) Krayenhoff. Proeve van een ontwerp tot sluiting van de rivier den Neder-Rhijn en Leck en het storten van derzelven water op den IJssel. 1822.

Lijmersche overlaat moest dienen, om het hooge water van den Rijn noordwaarts op den IJsel te leiden. In 1852 werd deze opgeheven, zoodat tegenwoordig alleen door de werking van den Ouden Rijnmond een dergelijke verbinding plaats heeft. (Zie Ned. en zijn Bew. I, pag. 273). De *Bingerdsche overlaat* bevorderde hetzelfde doel. De *Ellekomsche overlaat* en die van den *Kanonsdijk* moesten de rivier de IJsel zelve ontlasten door afstroming van het water op het land. De *Snippelings overlaat* bij Deventer, eveneens in 1809 verlaagd, voerde het hooge IJselwater Salland binnen, waar het door de verschillende weteringen een weg moest vinden naar Zwolle, zoodat dit water niet weer op den IJsel terugkwam. Waar aldus uitgestrekte landstreken aan het water werden prijs gegeven, is het geen wonder, dat de ontevredenheid hierover zich telkens uitte. Zoo zijn dan ook deze overlaten alle in deze eeuw weder opgeheven, het laatst die van den Snippelingsdijk in 1865 1).

Toch werd ook in deze eeuw nog telkens eene poging door de regeering aangewend, om den IJsel bij hoogen waterstand meer tot afvoer van het Rijnwater te doen dienen. Doch de voorstellen dienaangaande in 1851 en in 1877 gedaan, stuitten af op den tegenstand der afgevaardigden van dit gewest. En toen in 1879 eene verbetering van het vaarwater van den IJsel door de regeering werd voorgesteld, vond zij het zelfs noodig plechtig te verklaren, dat

1) Zie over deze overlaten aan den IJsel:

1. Verslag der openb. werken aan den Koning. 1865, pag. 278.
2. Register VIII bevattende de beschrijving der peilschalen, hakkelbouten en verdere werken langs den IJsel, verzameld door de Inspecteurs van den Waterstaat. 1852.
3. Ferrand. De Lijmersche overlaat. (Verh. Inst. v. Ing. 1853—54, pag. 11).
4. Teding v. Berkhout. Aanmerkingen op de wijze van ten uitvoerlegging van het decreet van Lod. Nap. van 18 Juli 1809 met betrekking tot den Snippelings overlaat. 1849.
5. Nota van den Ingenieur Ferrand over den Snippelings dijk. (Versl. der Op. Werken. 1854, pag. 159.)
6. C. Lely. Rivieren en rivierwerken. pag. 332.
7. J. G. W. Fijnje. Beschouwingen over eenige rivieren waaronder ook Nederlandsche. 1888.

II.

16

geene verruiming van den boven-IJselmond bedoeld werd, die invloed op den afvoer van Rijnwater langs den IJsel zou hebben 2).

§ 3. HET OOSTELIJKE IJSELGEBIED.

Wij hebben het terrein tusschen de Veluwe-heuvels en den IJsel reeds beschreven, en er de aandacht op gevestigd, dat dit orographisch met de terreinen ten oosten van den IJsel één geheel uitmaakt. De rivier de IJsel snijdt in het westen door haar tegenwoordig dal het Veluwe-gedeelte van dit terrein af, dat blijkens de hoogte er een geheel mede uitmaakt.

Ten O. van de Veluwe heuvels, ongeveer met het kanaal van Dieren over Apeldoorn naar Hattem als grens, strekt zich tot de oostelijke grens van ons vaderland een hoofdzakelijk vlak terrein uit met lichte golvingen. Dit terrein daalt van het oosten naar het westen en van het zuiden naar het noorden. Evenwel is de eerstgenoemde helling iets sterker dan de laatstgenoemde. Langs den IJsel van Doesburg (op ± 10 M. + A. P.) naar het noorden daalt het terrein op een afstand van 50 K. M. rechts van den IJsel slechts 8,5 M., d. i. 0,17 M. per K. M. Van Doesburg tot de grens ten oosten van Winterswijk rijst de bodem op 45 K. M. met minder dan 30 M., d. i. 0,66 M. per K. M.

Het terrein van Varseveld naar Markeloo heeft in noordelijke richting op een afstand van 32 K. M. een verschil in hoogte van 8 M., d. i. eene helling van 0,25 M. per K. M. Van Roerdink (ten Z. van Winterswijk op de grens) daalt het terrein tot Haaksbergen over een afstand van 26 K. M. naar het N. 16 M., d. i. 0,61 M. per K. M.

Uit deze cijfers blijkt, dat de helling des terreins in het algemeen aanzienlijker is naar het westen dan naar het noorden, doch dat in het oosten ook de helling naar het noorden toeneemt, voor zoover dit het Geldersche land betreft, en ongeveer aan die naar het westen gelijk komt. Deze gesteldheid zet zich in Overijssel aanvan-

2) Tutein Nolthenius. Watervrede. 1880, pag. 11.

kelijk tot nabij de Vecht voort in het oosten, echter niet in het westen. De grens, waar die helling van het oostelijk deel naar het noorden sterker wordt, ligt ongeveer in de lijn van den Hetten-heuvel over den Lochemschen berg, den Markelooschen berg, den Holtenberg, den Haarler berg en den Lemelerberg. Ten oosten van deze lijn hebben de riviertjes meest een sterk uitkomende N.W. richting, terwijl zij in deze lijn een kniebocht vormen, om in meer westelijke richting den IJssel te naderen. Men ziet dit verschijnsel bij de Vordensche beek, de Berkel en de Slink en de Schipbeek. In Overijsel herhaalt het zich bij de Regge en de Vecht met de Dinkel.

Het terrein tusschen genoemde lijn Hettenheuvel, Lochemschen berg enz. en het kanaal Dieren—Apeldoorn, Hattem wordt door Dr. Lorié beschouwd als het breede dal van den IJssel uit het diluviale tijdvak, een tegenhanger van de Geldersche Vallei 1). Wij kunnen ons na onze nadere onderzoekingen der terreinshoogten en der gesteldheid des lands hiermede volkomen vereenigen. IJseldal (in den zin als boven opgevat) en Geldersche Vallei zijn de breede stroomdalen van krachtig stroomend water. Beide zijn gevormd in den tijd, toen het water genoeg vermogen bezat om te erodeeren en zand af te zetten, en toen het te sterk stroomde om klei te doen bezinken. Toen de periode der kleiafzetting aanbrak had de Geldersche Vallei reeds opgehouden een tak van den Rijn te zijn. In het breede IJseldal hield de stroom nog een geul in het midden open en deze werd later met kleibezinking aangevuld, terwijl er voor den stroom zelf slechts een smal bed overbleef (zie II pag. 221).

Thans bepalen wij ons alleen tot het terrein, dat tot het stroomgebied van den IJssel behoort. Over 't geheel vormt dit een zacht golvend land, hetwelk in het oosten ongeveer 40 M. + A. P. (bij Winterswijk) hoog is, en langs den IJssel tot 10 à 8 M. + A. P. daalt.

Enkele hoogten verheffen zich uit dat gebied nog tot aanzienlijker afmetingen. Dit zijn de *Eltenberg*, de *Montferlandsche heuvels*

1) Lorié. Beschouwingen over het diluvium in Nederland (Tijdschr. v. h. K. Ned. A. Gen. 1887 pag. 445. — Lorié, Contributions à la géologie des Pays Bas. (Archives du Musée Teyler 1887 pag. 39.)

en de *Hettenheuvel* in het zuiden tusschen den Rijn en den Ouden IJsel, en de *Lochemsche berg* bij Lochem.

De zuidelijke hoogten, tusschen den Rijn en den Ouden IJsel, verheffen zich in den *Hulzenberg* onder de buurtschap Stokkum tot 96 M. of omstreeks 80 M. boven de oeverlanden van den Rijn. Zij zijn te beschouwen als twee groepen van heuvels, die beide in gelijke richting van het N. O. naar het Z. W. uitgestrekt, nevens elkander liggen. Het *Montferland*, 83 M. + A. P., bij Zeddum en 's Heerenberg eindigende, is de kleinste, oostelijke groep. De westelijke begint met den *Hettenheuvel*, 105 M. + A. P., waarop voor eene halve eeuw het signaal geplaatst was voor de trigonometrische opneming van het Rijk door den generaal Krayenhoff, en is, door den Rijsberg, 80 M. + A. P., en den Hulzenberg met den Eltenberg vereenigd, waar de heuvels in eene steile helling tegen de Rijnvlakte eindigen.

Wanneer men hier zulk een steilte door het Rijnwater bij zijne overstromingen bespoeld ziet; daar tegenover, tusschen Nijmegen en Wilderen, bij Kleef, bij Calcar en aan den voet van den Fürstenberg bij Xanten juist zulke steilten opmerkt, ze eveneens Dieren en aan de Steeg, tusschen Arnhem en Wageningen en aan de Grebbe terugvindt, en dan bedenkt, dat nergens hier te lande zulk een plotseling eindigen der diluviale heuvels voorkomt dan alleen in de nabijheid en onder het bereik van het Rijnwater, dan is men wel gedwongen een verband tusschen beide aan te nemen. Deze steile hellingen zijn voorzeker door afspoelingen van den snelstromenden diluvialen Rijn teweeggebracht, die toen zijn kronkelenden loop langs de heuvels nam. 1)

Dr. Staring en Dr. Loricé nemen aan, dat de heuvels van Montferland in het zuiden met die van Kleef één geheel hebben uitgemaakt, en door erosie van den Rijn er van gescheiden zijn. Verder veronderstelt Dr. Loricé, dat van den Hettenheuvel zich in voorhistorische tijden uitloopers veel verder noordelijk hebben uitgestrekt tot aan den Lochemer berg. Het terrein

1) Staring. De bodem van Nederland II pag. 39.

tusschenbeide zou door denudatie verlaagd zijn geworden 1). Het komt ons voor, dat wij hier een diluviale plooiing vinden (zie de lijn boven pag. 243 genoemd), een tegenhanger van de Utrechtsche en de Veluwe heuvels, welke gedeeltelijk door denudatie is weggenomen.

Het oostelijk IJselgebied is met tal van kleine stroompjes doorsneden, die, de algemeene helling des terreins volgende, tot waterloopen dienen, waarop het omringende land afwatert. Die afwatering heeft, als gevolg van de hooge ligging, op natuurlijke wijze plaats en wordt bevorderd door greppels en slooten, welke met de stroompjes in verbinding staan.

De stroompjes vloeien door lange smalle dalen, welke hoofdzakelijk van diluvialen oorsprong zijn, en misschien voor een gedeelte gevormd werden door de sterke erosie van het afsmeltende landijs tijdens en aan het einde van het ijstijdperk. Die dalen werden later door het afvloeiende regenwater tot weg gekozen en langs de laagste punten vormde de verdere erosie de beddingen der beken. Dat de erosie hier gearbeid heeft valt op sommige plaatsen nog duidelijk te zien.

Verder voerde het afstroomende water van dit land van de hoogere gedeelten de gemakkelijkst oplosbare stoffen mede, om ze in de dalen te laten bezinken. Op die wijze werden de diluviale dalen aangevuld met jongere vormingen, met alluviën van verschillende samenstelling, die men beekbezinking noemt.

De beekbezinkingen liggen meestal betrekkelijk laag, waardoor zij in den winter en bij hoog water des zomers overstroomd worden. Zij vormen meer of minder breede effene zoomen langs de stroompjes, en gaan verder van de beek in het diluviale terrein, dat zich hier naar boven buigt, over. Het zijn als het ware alluviale terrassen in de diluviale dalen. De invloed van het grondwater op den waterstand dezer rivieren alhier werd door den heer Veeren aangetoond en wordt nader door dezen onderzocht 2).

Gaan wij thans over tot de beschrijving der rivieren.

1) Lorié. Beschouwingen over het diluvium van Nederland. (Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 1887 N 2 pag. 411.)

2) F. E. L. Veeren. De invloed van het grondwater op den waterstand der Boven-Slingebeken. (Tijdschr. Ned. A. Gen. 1888).

§ 4. DE OUDE IJSEL.

De rivier de *Oude IJsel* vangt aan bij het dorp Raesfeld in de kreis Borken in Pruisen, loopt eerst in Z.W. daarna in N.W. richting, en komt, na een korten afstand over de Rijksgrens geloopt te hebben, een weinig beneden het dorp Gendringen geheel op Nederlandsch staatsgebied. Zij stroomt daarna, met een kronkelenden loop de algemeene helling des terreins volgend, naar het N.W. Bij Laag Keppel splitst zij zich in twee takken, die later weer samenvloeiën, en te Doesburg mondt zij in den Gelderschen IJsel uit. Het stroomgebied van den Ouden IJsel is 115000 H. A. waarvan $\frac{2}{3}$ in Pruisen ligt.

Van Gendringen tot Doesburg heeft de Oude IJsel eene lengte van 36295 K. M. Waar hij in ons land komt ligt de bedding 13,70 M. + A. P., en bij Doesburg 5,10 M. + A. P. Bij gewonen waterstand is de breedte te Gendringen 9, te Ulft 17, te Terborg 19, te Doetinchem 80, te Keppel 28 en bij Doesburg 80 M. 1).

De Oude IJsel is in Gelderland vooral aan de zuidzijde door een breede zoom van alluviale gronden en wel van rivierklei omgeven, die op de oostelijke grens in beekklei overgaat. Wij wezen er reeds vroeger op, dat daaruit, in verband met andere gronden, het besluit getrokken wordt, dat de Oude IJsel in Gelderland grootendeels als een oude tak des Rijns beschouwd moet worden, en dat aan het Rijnwater die kleilagen te danken zijn. In dien Rijntak heeft zeer zeker het genoemde riviertje de Oude IJsel op Pruisisch gebied uitgemond.

De voornaamste zijtakken op Nederlandsch gebied zijn: **links**: de *Kleefsche graven*, *Rieze graven* en het *Waaalsche water* (hooger op *Vethuizer* en *Groote wetering* geheeten), **rechts**: de *Regenieter* of *Hardenbergsche beek*, de *Deurvorster beek*, de *Au* of *Priesterbeek* (die boven Ramsdorp in Pruisen ontspringend, langs Borken

1) Deze opgaven zijn ontleend aan Sloet, Bijdragen tot de kennis van Gelderland.

en Bocholt loopt, de *Keizersbeek* opneemt, en op onderscheiden plaatsen tot het drijven van watermolens wordt opgestuwd) de *Lovinkbeek*, de *Bielheimer beek* en de *Slinge*.

De *Aaltensche Slinge*, zooals het laatstgenoemd riviertje in haar geheel dikwijls genoemd wordt, ontstaat bij Südlohn in Pruisen, komt in de gemeente Winterswijk op Nederlandsch grondgebied, loopt eerst onder den naam van *Oedingsche beek* of *Groote beek* en vervolgens onder dien van *Slingerbeek* ten zuiden langs Winterswijk en naar Aalten. Niet ver van Varseveld verdeelt zij zich in twee armen. De noordelijke loopt onder den naam van *Slinge* naar Doetinchem, waar zij in den Ouden IJsel mondt. De zuidelijke, de *Bielheimer beek*, mondt verder oostelijk boven de Pol in den IJsel uit.

De Oude IJsel wordt tusschen Doesburg en Ulft (op de Pruisische grens) met aken bevaren; bij hoogen waterstand wordt ook de Aa tot Bocholt bevaren.

Op vijf plaatsen op Pruisisch gebied, verder te Ulft, Terborg, Laag Keppel en te Doesburg, wordt de Oude IJsel tot het drijven van watermolens opgestuwd. Het stuwpeil bedraagt te Terborg 12,49 M. + A. P. (twee onderslagraderen der ijzerfabriek Vulkaansoord worden hier door het water gedreven) te Laag Keppel van 1 Febr. tot 1 Dec. 10,27 M. + A. P. en overigens 10,35 M. + A. P. en te Doesburg 8,62 M. + A. P. 1).

Na een regenval van 11,1 m.M. per etmaal werd bij het binnenstroomen van Nederlandsch grondgebied een gemiddelde waterafvoer van 33 M³ per minuut en per 1000 H. A. stroomgebied gevonden, en de afvloeiingscoëfficiënt werd op 55 pct bepaald 2).

1) De molen te Doesburg staat stil, sedert het sluisje, door de gemeente Doesburg gebouwd om het water op te stuwen ten behoeve van den molen en tot verversching van de grachten, in den winter van 1881—82 bezweken is, en in afwachting der aanhangige plannen tot verbetering van den IJsel niet weder werd opgebouwd. (De Ingenieur 1888 N. 4.)

2) Verwey. Waterstaatkundige beschrijving van Nederland 1887, pag. 318. In het artikel: „de Oude IJsel en zijne plannen tot verbetering”, (De Ingenieur 1888 N. 5) noemt men een afvoervermogen van 36 M³ per minuut en per 1000 H. A.

Iets uit de geschiedenis van den Ouden IJsel. Al langen tijd maakt het een punt van ernstige overwegingen uit, om den Ouden IJsel beter bevaarbaar te maken, en zelfs werd hiertoe reeds in 1593 octrooi verleend. Ook in de jaren 1752 en 1786 werd hierover in de vergaderingen van het kwartier Zutphen beraadslaagd. Koning Lodewijk wilde in 1809 aan het gemis van doorschutting tegemoet komen. Willem I gelastte in 1823 het maken van een bruikbare schutsluis, door welke de vaartuigen bij Doesburg van den eenen IJsel op den anderen konden komen. 1)

Hoewel algemeen erkend wordt, dat verbetering van den IJsel dringend noodzakelijk is, bleef het tot nog toe altijd bij plannen. Wel is door den aanleg van den Geldersch-Overijselschen locaalspoorweg en den tramweg Terborg-Dieren de behoefte aan een scheepvaartkanaal door den Achterhoek zeer verminderd, maar toch eischen landbouwbelangen dringend verbetering van deze rivier. Telkens hebben overstromingen in den zomer het mislukken van den hooioogst tengevolge en dikwijls gaan er maanden in het voorjaar voorbij, waarin de hooge rivierstanden de bewerking des lands aan de oevers niet toelaten.

De eerste plannen tot aanzienlijke verbetering van den IJsel in deze eeuw dagteekenen van 1835, toen door den ingenieur Van Loon op last der regeering een ontwerp werd gemaakt, dat hoofdzakelijk de belangen der scheepvaart op het oog had. Aanvankelijk vond dergelijk plan instemming bij de betrokken gemeenten, doch weldra zagen zij de zaak anders in. Doesburg vreesde de voordeelen als stapelplaats van het IJselgebied te zullen verliezen; de landbouwers van Hummeloo en Keppel zagen er gevaar in, met bovenwater overstelpt te worden, terwijl de ijzergieterij te Keppel vreesde, door gebrek aan water als beweegkracht te niet te zullen gaan. Zoo kwam er niets van eene verbetering van eenig belang.

In 1840 werd door de heeren Willink Ketjen en drie anderen concessie gevraagd, om op hunne kosten de rivier van Doesburg tot Doetinchem voor de vaart van gewone beurtschepen geschikt te maken. Wel werden de plannen opgemaakt, doch tot uitvoering kwam het niet.

Inmiddels werd de toestand steeds ongunstiger, de verwildering der rivier nam steeds toe, en het regenwater werd, door het in cultuur brengen van nieuwe terreinen en de verdeeling der markegronden, door het verbeteren der afwatering des lands enz., steeds sneller naar het stroomdal gevoerd. Bij hevige regens werd de rivier spoedig daarop over-vernuld met water. Daar behalve de Oude IJsel in het oosten des lands nog een aantal andere kleine rivieren onder dergelijke ongunstige omstandigheden waren, werd door Gedep. Staten van Gelderland in 1843 aan den 1sten Luitenant der Artillerie W. A. C. Staring op-

1) Sloet, l. c.

gedragen, een onderzoek in te stellen naar alle rivieren en afwateringen in het Zutfensche, om plannen tot verbetering te beramen. Hieraan hebben wij een belangrijk rapport over deze rivieren te danken. 1)

Een plan tot verbetering van den Ouden IJsel was ook in dit rapport begrepen. Nog andere plannen werden er vervolgens opgemaakt, die wel geen van alle tot uitvoering kwamen, doch welke de rivier beter leerden kennen. Een plan tot verbetering werd in 1883 door de Ingenieurs *de Koning en van Hasselt* ontworpen, dat in hoofdzaak werd goedgekeurd, doch daar de kosten hooger liepen dan men aanvankelijk verwacht had, kon het waterschapsbestuur van den Ouden IJsel, (welk waterschap in 1882 was opgericht) aan wien de uitvoering was opgedragen, daartoe niet overgaan. Terwijl over hooger subsidie met de Regeering onderhandeld werd, kwamen de Geldersche stoomtram en de Geldersch-Overijselsche locaalspoorweg tot stand, wat de behoefte aan een scheepvaartkanaal verminderde. Het vroeger hier steeds geliefkoosde denkbeeld, om door deze streken een scheepvaartkanaal tot den Rijn bij Rees of bij Wezel door te trekken, kwam op den achtergrond, dewijl vele ingelanden protesteerden tegen de groote kosten van dergelijk plan. Evenwel gaf de onhoudbare toestand der rivier in het voorjaar van 1887 aanleiding tot eene nieuwe poging van verbetering, door het waterschapsbestuur aangewend. Er werd onderzocht, welke verbeteringen in den waterafvoer met de aanwezige middelen waren aan te bengen. Een nieuw plan werd ontworpen, wijzigingen werden hierin aangebracht, doch over de uitvoering kunnen wij nog niets zeggen. 2)

§ 5. VERDERE BIJSTROOMEN VAN DEN GELDERSCHEN IJSEL.

De Groote beek. In de gemeente Zelheim vangt een watertje aan, dat de *Vloedbeek* heet. Vervolgens krijgt het de namen: *Witterburgsche*-, *Hummeloosche* en *Groote beek*. De zijwatertjes der Groote beek zijn: de *Lemietwaterleiding*, het *Middelbeekje* en de *Luursche laak*, terwijl de *Kleine beek* en de *Heeckeren laak* er door middel van sluizen op afwateren.

De Groote beek (onder dien naam zullen wij haar geheel aanduiden) staat reeds in het bovengedeelte (in de Hummeloosche beek) in vrije verbinding met de *Hengeloosche beek*, een bijstroompje van de Hackfortsche beek. Aldus loost het water, dat de Groote beek afvoert, gedeeltelijk door hare uitmonding bij het kasteel Bronkhorst op den IJsel, gedeeltelijk door de Hengeloosche en Hackfortsche beek.

1) W. Staring. Verslag over den toestand der rivieren in het Zutfensche 1847.

2) De Oude IJsel en de plannen tot zijne verbetering. (De Ingenieur 1888 N. 4 en 5, pag. 25 en 33.)

De Hackfortsche beek. De afwatering der landen onder Lichtenvoorde heeft plaats in de richting der algemeene terreinhelling: dus eerst naar het N.W. en vervolgens meer W. Die afwatering geschiedt op een beekje, dat bij *Vragender* (gem. Lichtenvoorde) ontstaat onder den naam van *Vragender beek*. In haar verderen loop neemt het de namen *Nieuwe beek*, *Molenbeek*, *Ruurloosche beek*, *Vordensche beek* en *Hackfortsche beek* aan, en stort zich onder den naam *Zwartewater* in den IJsel, niet ver van de *Baaksche brug* (Baak een kasteel). Op de meeste kleine kaarten vinden wij dit watertje als *Vordensche* en *Hackfortsche beek* aangegeven.

De beek wordt door stuwen op het peil der grachten van de huizen Ruurloo en Wierse gehouden, en wordt bij Vorden en Hackfort tot het drijven van watermolens respectievelijk tot 11,88 M. en 10,13 M. + A. P. opgestuwd.

De voornaamste beekjes, die erop uitwateren, zijn; rechts: de *Harvaldsche beek*, de *Hissink beek* (die de *Veengoot* opneemt), de *Lindensche laak* (die de *Holler laak* en de *Deldensche broeklaak* opneemt), de *Baaksche beek*, de *Hengeloosche beek*, (die, zooals wij boven zagen, een deel van het water der *Hummeloosche beek* afvoert) en de *Leigraaf*.

De Vierakkersche en Onderlaatsche beek. Deze beken voeren het water van een groot gedeelte der gemeenten *Vorden* en *Warnsveld* af, en storten zich vereenigd ten zuiden der stad Zutfen vrij in den IJsel.

De Berkel. De *Berkel* ontstaat bij *Osterwick* in de Kreis *Koersfeld* (Pruisen), komt bij *Oldenkotte* op Nederlandsch grondgebied en vereenigt zich te *Zutfen* met den *IJsel*. Op Nederlandsch gebied wordt zij achtereenvolgens opgestuwd tot het drijven van den stadsmolen te *Zutfen* (stuwpeil 7,19 M. + A. P.), den *Lochemschen* molen (stuwpeil 12,13 M. + A. P.), den *Borkulooschen* molen (stuwpeil 16,29 M. + A. P.), den *Nieuwen* molen (stuwpeil 19,36 M. + A. P.), en den *Mallemschen* molen boven Eibergen, terwijl te *Velhorst*, gem. Laren, en te *Rekken* stuwen ten behoeve van de scheepvaart bestaan.

De *Berkel* heeft op Nederlandsch gebied een lengte van 61700 K. M. en een stroomgebied van 24940 H. A. Tot ontlasting van den Berkel kan het water door de *Avinksluis* zijdelings worden afgeleid naar de *Bolksbeek*, die het verder naar de Schipbeek afvoert. Behalve door de *Avinksluis* heeft het Berkelwater bij hoogen waterstand nog eene afleiding door het overloopen van den rechter-

oever naar de *Bolksbeek*. Het water overstroomt dan de lage landen onder *Neede*, het zoogenaamde *Spilbroek*, en komt door de *Ruskemorsgoot* bij de *Nieuwe brug* in den grintweg Neede-Borkuloo, in de *Bolksbeek*. De hoogte, waartoe het water uit de Berkel door de Avinksluis kan worden afgetapt, wordt geregeld door eene commissie uit de besturen der waterschappen van de Berkel, de Schipbeek en de Dortherbeek. Te *Lochem* en te *Borkuloo*, bij den *Nieuwen molen* en bij den *Mallemschen molen* bestaan schutsluizen op de Berkel. De rivier is tusschen Zutfen en Vreden (Pruisen) bevaarbaar voor zompen van op zijn hoogst 10 ton.

De voornaamste beken, welke op Nederlandsch gebied in de Berkel uitmonden, zijn: de *Ramsbeek*, de *Leerinkbeek*, de *Lebbinkbeek* (meer bovenwaarts *Groenloosche Slinge* genoemd), de *Kattebeek*, de *Oude beek*, de *Tenkhorster beek*, de *Aalsvoord* en de *Nieuwe beek* met de *Veengoot*.

De *Groenloosche Slinge* ontstaat bij Winterswijk, neemt aan den rechteroever eenige beken op, welke van de Pruisische grens komen (de *Henxelsche beek* met de *Ratumsche beek* en de *Eerdensche beek*), en valt onder den naam van *Lebbinkbeek* beneden Borkuloo in de Berkel.

De gemiddelde waterstanden op de Berkel waren boven de stuwen in 1881 als volgt: te Rekken 24,28, te Mallem 22,59, bij den Nieuwen molen 19,04, te Borkuloo 16,25, te Lochem 12,9 en te Velhorst 9,55 M. + A. P. De hoogste standen waren hier respectievelijk: 25,39 — 22,75 — 19,14 — 16,39 — 12,38 en 10,52 M. + A. P.

Bij regenrijke zomers hebben de Berkellanden wegens onvoldoend afvoervermogen der rivier veel van het water te lijden, zoodat er dringend naar verbetering gevraagd wordt.

De Eefsche beek. De *Eefsche* en *Harfsensche beek* ontstaat onder den naam *Verwoldsche molenbeek* bij de hofstede Damshutte, gemeente Laren, neemt de *Huurnerbeek* met de *Haarbroeksgoot*, en dicht bij den mond de *Polbeek* op, valt vervolgens bij het fort de *Pol* in den *Ijssel*. Het gebied der Eefsche beek is van dat der Berkel gescheiden door eene kade, de *Dochterensche* waterkeering genoemd. Wanneer deze doorbreekt of overloopt ontlast zich een gedeelte van het Berkelwater op de *Haarbroeksgoot* en verder wordt het door de *Harfsensche beek* afgevoerd.

De Dorther beek. In het *Ampsensche broek*, gemeente Laren, ontstaat de *Dortherbeek*. Aanvankelijk heet zij *Voorste Broekbeek* en *Voorste beek*, loopt vervolgens langs het kasteel *Dorth*, neemt rechts de *Zaalbeek* en links de *Ilaarbeek* op, en vereenigt zich met de *Koerhuisbeek*, die bij het verlaat van de *Schipbeek* begint, terwijl zij even boven Deventer in den IJsel uitmondt.

De Boven-Schipbeek of Buurser beek. De *Buurserbeek* of *Boven-Schipbeek* begint in het *Almsieckerbroek* een uur boven Ahaus, loopt onder den naam van *Aa* langs Alstätte, en komt bij de *Haarmolenbrug* (gem. Haaksbergen) op Nederlandsch grondgebied. Hier stroomt zij vervolgens langs *Buurse*, *Haaksbergen* en *Markvelde*. Zij wordt op Nederlandsch gebied opgestuwd tot het drijven van den *Oostendorpschen molen* onder Haaksbergen, en van den *Markveldschen molen* onder Diepenheim (stuwpeil 17,18 M. + A. P.) Beneden den *Markveldschen molen* verdeelt de *Schipbeek* zich in twee armen; de rechterarm stroomt onder den naam van *Molenbeek* naar den *Diepenheimschen watermolen* (stuwpeil 14,38 M. + A. P.), en vereenigt zich benedenwaarts met de *Boven Regge*. De linkerarm ontlast zich door de *Nieuwe sluis*, welke het water tot 14,90 M. + A. P. kan opstuwen, in de *Beneden Schipbeek*.

Bij hoogen waterstand heeft de *Buurserbeek* nog eene zijdelingsche afleiding bij de *Oortjesbrug* onder Buurse (gem. Haaksbergen.) Het water vloeit daar over den rechteroever heen naar de *Rutbeek* en de *Hagmolenbeek*, die het op de *Regge* loozen.

De *Buurserbeek* heeft van de *Nieuwe Sluis* tot de grens een lengte van $\pm 27,8$ K. M. Het gebied, dat op deze beek afwatert, beslaat in Pruisen eene oppervlakte van 13770 H.A. en in Nederland 5390 H. A.

De Beneden-Schipbeek. Het benedenste gedeelte van de boven beschreven rivier wordt dikwijls meer speciaal met den naam *Schipbeek* aangeduid. Meer juist is het evenwel dit gedeelte *Beneden-Schipbeek* te noemen.

De *Beneden-Schipbeek* loopt van de *Nieuwe Sluis* (beneden Diepenheim) door de gemeenten Diepenheim, Markeloo, Holten, Batmen en Diepenveen naar Deventer, waar zij in den IJsel valt.

Die loozing geschiedt door verscheidene monden, welke alle kunnen afgesloten worden. De voornaamste arm loopt te Deventer in de Vetkolk en drijft een watermolen (stuwpeil 5,50 M. + A. P.), waarnaast een afloozingsluis ligt. De tweede arm loopt door de hoofdgracht ten noorden van Deventer, en kan zich ontlasten of op den IJsel door een sluis bij het bastion *Graaf van Buren*, of door een tweede sluis op de binnengracht, die door stuwen in verband kan gebracht worden met de haven en met de kolk boven den watermolen.

Verder kan het water van de Schipbeek door de hulpsluis *het Verlaat* op de *Koerhuisbeek*, en daardoor op den IJsel gebracht worden, terwijl eindelijk de schutsluis aan het *Pothoofd* ook tot uitwatering kan gebruikt worden.

Het beneden gedeelte van de Schipbeek, van de *Snippelingsluis* tot de *Pothoofdsluis* (\pm 2,4 K. M. lang), is gekanaliseerd en maakt deel uit van het *Overijselsch kanaal van Deventer* en van *Zwolle* naar *Almeloo*. In het belang van dit kanaal moet de beek hier op een peil van minstens 5,50 M. + A. P. gehouden worden. Als het water beneden dat peil komt, moet de sluis aan den bovenmond van de *Koerhuisbeek* gesloten worden.

De lengte van de *Beneden Schipbeek* bedraagt 35,3 K. M. Ongeveer 12550 H. A. lands wateren er op af. Die afwatering geschiedt gedeeltelijk direct, gedeeltelijk door bijstroompjes, waarvan de volgende de voornaamste zijn; links: het *Noordijkerkanaal* en de *Bolksbeek*, en rechts: de *Bensberger waterleiding*, de *Boterbeek* (die het water van het *Holterbroek* afvoert), de *Spildijks waterleiding* en de waterleiding van *Kolmschate*. Het *Noordijker kanaal* voert het water van de hooge gronden onder *Neede* en *Gelselaar* af en heeft geen geregelden benedenmond, zoodat het water zich grootendeels over de lage gronden van het *Gelselaarsche* en *Stokkummer broek* verbreidt. De *Bolksbeek* begint bij de Avinksluis onder de gemeente *Neede*, en valt door twee armen, (waarvan de oostelijkste den naam draagt van *Lindemans beek*), in de Schipbeek. Daar de *Bolksbeek* aan beide oevers bekaad is, voert zij gewoonlijk weinig water af. Bij hoogen waterstand op de Berkel wordt evenwel een

gedeelte van het Berkelwater door de *Avinksluis* op de Bolksbeek gebracht, zooals wij zeiden. (Zie boven pag. 250).

In de kaden langs de Bolksbeek liggen een aantal inlaatsluisjes, die dienen om de achterliggende landen met Berkelwater te bevoeien. Tusschen de Berkel en de Schipbeek zijn vele lage landen gelegen, als het *Gelselaarsche broek*, het *Stokkummer broek*, en het *Markeloosche broek*, welke bij eenigszins hooge waterstanden op de Schipbeek (12 M. + A. P. aan de Rozendamsbrug) en bij de veelvuldige doorbraken der kaden van de Bolksbeek, onder water worden gezet. In 1870 was de hoogste waterstand op de *Bolksbeek* bij de brug in den grintweg van Lochem naar Diepenheim 13,57 M. + A. P. en de laagste 12,33 M. + A. P. Het *Gelselaarsche broek*, dat er aan grenst, is op vele plaatsen niet hooger dan 13,20 à 13,45 M. + A. P. (men vindt er ook grooter hoogten) en het *Stokkummerbroek* (dat ten noorden van den grintweg Lochem-Diepenheim ligt) met het *Voorster broek*, 11,90 à 12,30 M. + A. P., zoodat het ontstaan van overstromingen bij hoogen waterstand hieruit blijkt.

De scheepvaart op de Schipbeek, die vroeger vrij belangrijk was, bepaalt zich slechts tot enkele zompen. De beek stond vroeger met de Boven Regge in verbinding door een schutsluis te *Westerulier*. Deze is thans opgeruimd en vervangen door een sluisje, waardoor de lage landen langs den rechter oever van de *Schipbeek* op de Regge afwateren.

De waterafvoeren van de Schipbeek werden in Jan. 1884 door den Ingenieur LELY onderzocht. Volgens dezen had de Boven Schipbeek onder Buurse van een afwateringsgebied van 14000 H. A. een maximum waterafvoer van 16 M³ per 1'' of ongeveer 68 M³ per 1' en per 1000 H. A., welke een gevolg was van een regenval van 11,1 à 11,3 mM. per etmaal gedurende 4 à 5 dagen.

Op de *Beneden Schipbeek* bedroeg de maximum-afvoer te *Batmen* ruim 13 M³ per 1', derhalve minder dan bovenwaarts, zooals ook elders werd waargenomen en overeenkomende met 27 M³ per 1' en per 1000 H. A. Als de afvloeingscoëfficiënt dezelfde gebleven was, zou de grootste afvoer hier ter plaatse op 36 M³ per

1' en over 1000 H. A. berekend moeten zijn. Aldus is het karakter der Schipbeek geheel veranderd in haar loop, en het verschijnsel der vermindering in vermogen is voorzeker belangrijk.

Waar aan dit is toe te schrijven?

De heer Verwey deelt nog een dergelijk geval mede bij de *Dender* in België waargenomen. Dit riviertje, dat in den bovenloop door weinig doordringbare en hooge terreinen stroomt, doch in den benedenloop in het zanddiluvium is ingesneden, had eveneens in Dec. 1880 eene sterke vermindering in de absolute afvoercijfers naar beneden, trots de toeneming van zijn afwateringsgebied in oppervlakte.

Of wij hier dus met een ondergrondsche ontlasting der rivier te maken hebben? Of dat de overstromingen der rivier in den middenloop eene groote hoeveelheid water bergen? Wij durven hieromtrent niet te beslissen, daar wij den toestand gedurende de waarnemingen niet kennen. De heer Verwey, aan wien wij bovengenoemde opgave ontleenen, zegt er niets van. Het laatste komt ons waarschijnlijk voor.

De Schipbeek is reeds vroeg gekanaliseerd om eene verbinding tusschen den IJsel en de Regge tot stand te brengen. In eene rekening van 1353 wordt er reeds melding van gemaakt, en in 1366 en 1368 wordt er van geschreven als van »die Weteringhe die naar ter Honnepe graven solde.» In 1399 maakte Deventer het plan, de vaart van Ter Honnepe tot Arkelstein en van hier tot de Regge voort te zetten. In 1404 schijnt zij van Deventer tot Diepenheim voltooid te zijn. 1) Het komt ons voor, dat hierbij aan eene kanalisatie van het stroompje moet gedacht worden, dat later Schipbeek heette. De beekbezinking langs de oevers wijst er toch op, dat hier een natuurlijke waterafvoeringsvallei in de richting van den IJsel bestond. Evenwel van de Boven Schipbeek loopt ook naar het noorden in vereeniging met de Regge een dergelijke vallei, terwijl ook hier de waterverbinding nog bestaat.

1) Van der Aa. — Dumbar, Kerkelijk en wereldlijk Deventer.

XVI. HET LAND TEN NOORDEN VAN DEN IJSEL, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.

§ I. ALGEMEEN OVERZICHT EN INDEELING.

Het land ten noorden van den IJsel tot de kusten wordt oro-hydrographisch door de natuur in twee deelen ingedeeld, ieder met eigenaardige hydrographische toestanden. Het zuidelijkste gedeelte strekt zich uit van de Schipbeek in het zuiden, tot de lijn der rivier de Linde en hare voortzetting ongeveer over Appelscha, Hooger-Smilde naar het noordoosten. Deze lijn, voortgezet langs het Oranje-kanaal tot nabij de oostelijke grens van ons vaderland, vormt de natuurlijke scheiding tusschen beide deelen.

Het gebied ten zuiden dezer lijn Linde-Appelscha-Oranje-kanaal tot de Schipbeek in het Z. watert af op de kom van de Zuiderzee, en de rivieren vloeien alle in die richting *convergeerend* samen. Het terrein ten noorden van genoemde lijn, Friesland, Groningen en het noordelijk deel van Drente omvattend, watert af op de omringende zeeën: de Zuiderzee en de Wadden, en de afwateringen loopen hier uit het middengedeelte, ongeveer het noordelijk Drente beslaande, *divergeerend* naar alle kanten.

Wij zullen het eerste gedeelte het *Overijselsch-Drentsche Zuiderzeegebied* noemen, en het laatste het *Friesche en Groninger zeegebied*. Tot dit laatste behoort ook het noordelijk gedeelte van Drente, zooals wij zeiden.

Wij willen trachten vooraf een algemeen beeld van de oro-hydrographische gesteldheid dezer beide deelen te geven.

Van de IJselmonden tot de Linde in Friesland, met de Zuiderzee als westelijke grens, vindt men, naar het oosten gaande, eene vrij regelmatige verheffing der terreinen: Terwijl een smalle strook langs de kust hier een gemiddelde hoogte van = A. P. of daar beneden heeft, ziet men verder landwaarts in eenige boogvormige strooken van eenigszins grootere hoogte daarop volgen. De terreinen van 0 à 1 M. + A. P., van 1 à 5 M. + A. P., van 5 à 10 M. + A. P. en van 10 à 24 M. + A. P. vormen als het ware concentrische bogen, die in het zuiden door den IJsel en de Schipbeek en in het noorden door de lijn der Linde en de voortzetting van deze lijn over Assen enz. begrensd worden. De hoogten door het oosten van Drente vormen de oostelijke grens. Het middelpunt dier cirkelbogen zal ongeveer bij Urk in de Zuiderzee liggen. Van dit punt uitgaande heeft dit geheele gebied den horizontalen vorm van een cirkelsector.

Men kan aldus dit geheele terrein des lands als een van de kust der Zuiderzee, tusschen de IJselmonden en de Tjonger aanvangend, en naar het oosten, noordoosten en zuidoosten amphitheatres-gewijze zacht oplopend land voorstellen. De afzonderlijke hoogten en kommen, welke zich op en in dit terrein bevinden, zijn hierbij natuurlijk buiten beschouwing gelaten. Uit de hiermede aangeduide orographische gesteldheid volgt, dat het afstroomende water van dit gebied in zijne geulen als zoovele stralen naar één middelpunt moet vloeien. Werkelijk zien wij op eene gewone kaart reeds, dat dit het geval is.

De *Weteringen*, die bij Zwolle in het Zwartewater samenkomen, hebben over 't geheel eene N. W. richting, en de *Regge* eveneens. De verder noordelijk stroomende *Vecht* loopt naar het W. De *Reest* stroomt eveneens hoofdzakelijk in westelijke richting. Doch de Drentsche wateren, die ten westen van den Hondsrug stroomen, vloeien hoofdzakelijk in Z. W. richting. Het *Echtsensche diep* en zijne voortzetting, de tegenwoordige *Hoogeveensche vaart*, de *Koekanger Aa*, de *Ruinerwoldsche Aa* en de *Beilerstroom*, die bij Meppel in het *Meppelderdiep* samenloopen, de *Steenwijker Aa* en verder de *Linde* (in Friesland), zij alle hebben, als gevolg der beschreven

terreïnshelling, eene richting naar het Z. W. Het Zwartewater van Zwartsluis naar zee is als het ware de trechterpijp, waardoor het meeste van het overvloedige en afstroomende water van dit geheele gebied naar zee stroomt. De *Steenwijker Aa* en de *Linde* alleen monden noordelijker uit, de Beilerstroom vroeger ook. (Zie pag. 278).

Het terrein in Friesland en Groningen met Noordelijk Drente, ten noorden van het hier beschrevene, vormt een tegenhanger van het Overijselsche-Drentsche-Zuiderzeegebied. Terwijl in het laatste de wateren naar een middelpunt samenloopen, verwijderen zij zich in Friesland en Groningen naar hunne monding meer en meer van elkander.

Van de zeekust, die een boog vormt van Stavoren tot den Dollart, rijst het terrein over 't geheel naar het binnenland. Langs de Zuiderzee en de Wadden heeft het terrein over een breede strook een hoogte van 0 à 1 M. + A. P. Naar het binnenland gaat dat terrein in een strook van 1 à 5 M. + A. P. over, en verder in een smalle strook van 5 à 10 M. + A. P. In Drente rijst daarna het land nog tot 10 à 24 M. + A. P.

Het gedeelte van Drente ten noorden van de boven op pag. 256 aangewezen grens (de lijn over Emmen—Assen naar de Linde), vormt als het ware het centrale gebied, vanwaar in alle richtingen het water wegstroomt naar de omringende buitenwateren, *Dollart*, *Eems*, *Wadden* en *Zuiderzee*. Van het oosten af te beginnen stroomden of stroomden hier: de *Ruiten Aa* en *Mussel Aa* (vereenigd heeten zij *Westerwoldsche Aa*) in noordelijke richting, de *Oostermoersche vaart* en de *Drentsche Aa* in N. W. richting, het *Eelder- en Peizerdiep* in N. richting, de *Boorn* en de *Tjonger* in Z. W. richting. Wij noemen hierbij de richting van deze rivieren hoofdzakelijk in het diluvium, omdat zij in het lage polderland langs de kust geheel door kunst geregeld wordt.

Ook dit laatste gebied maakt aldus orographisch een geheel uit. Men kan dit in oro-hydrographisch opzicht het *Friesche-Groningsche Zeegebied* noemen. Dat een gedeelte van Drente er ook toe behoort, zagen wij boven.

Bij beide gedeelten, het Overijselsche-Drentsche Zuiderzeegebied en

het Groningsche-Friesche Zeegebied kunnen wij weder onderscheiden het land met *natuurlijke* afwatering en dat met *kunstmatige afwatering*. Bij het eerste gebied, waar de afwatering naar een centrum plaats heeft, is de oppervlakte met kunstmatige afwatering of het laagste gedeelte natuurlijk klein in verhouding tot de hooge terreinen. Bij het laatste gedeelte vormt het hooge land een centraal gebied, en neemt dus het omringende land met kunstmatige afwatering het grootste gedeelte in beslag.

A. Het Overijselsche-Drentsche Zuiderzeegebied.

§ 2. NADERE BESCHRIJVING DER ORO-HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID.

Onder het Overijselsche-Drentsche Zuiderzeegebied verstaat men in hydrographischen zin het land, dat hier langs convergeerende lijnen direct of indirect op de Zuiderzee afwatert. Het omvat bijna de geheele provincie Overijssel en een groot gedeelte der provincie Drente.

De algemeene helling des terreins gaven wij reeds aan in de vorige §. In verband hiermede kan men in de details nog eenige eigenaardigheden onderscheiden, welke het overzicht van de hydrographische gesteldheid gemakkelijk maken.

Hoewel toch de algemeene helling en afwatering naar de kom der Zuiderzee wijst, vindt men in dit gebied eenige natuurlijke kommen, die wel niet door groote niveauverschillen, maar bovenal door het samenvloeien der afwateringsbeken in eenige centrale punten in 't oog springen. Als zoodanig vinden wij, van het Z. W. aanvangende :

- I. De kom van de Sallandsche weteringen.
- II. De kom van het Reggedal.
- III. De kom van Almelo.
- IV. De Dinkelvallei.
- V. De kom van Koevorden.
- VI. De Vechtvallei met het Zwartewater.
- VII. De kom van Meppel.

De Vechtvallei vormt geen eigenlijke kom doch een vallei, welke de

centrale lijn is, waarop verschillende kommen uitwateren. Al deze kommen enz zullen wij achtereenvolgens behandelen.

I. *De kom der Sallandsche weteringen.*

Tusschen de Schipbeek, den IJssel, de Vecht en de Holter-, Haarler- en Hellendoornsche heuvelrij ligt een effen, licht golvend terrein, dat zacht naar het westen en noorden afhelt. Zeer waarschijnlijk behoort dit nog tot het gebied van de quaternaire IJssel-vallei. De hoogte in het zuiden, iets ten N. van Deventer, bedraagt ± 12 M + A. P. in het O., en 7 M. + A. P. in het W. aan den IJssel, d. i. eene helling van 0,31 M. per K. M. Tegenover Wijhe is de hoogte in het O. 10 M. + A. P. en in het W. 4 M. + A. P. wat een helling geeft van 0,5 M. per K. M. Tegenover Hattem is in het O. aan den voet van den Lemeler berg de hoogte 6 M. en in het W. 1 à 2 M. + A. P., d. i. een helling van 0,3 M. per K. M. Door deze helling der terreins heeft de afwatering eerst in een W. richting plaats, terwijl de stroompjes zich vervolgens met een kniebocht naar het noorden wenden, en in naar het noorden convergerende lijnen ten zuiden van Zwolle samenloopen. Het terrein is zoowel in hydrographisch opzicht, als wat de hoogte en geologische vorming betreft, een tegenhanger van dat ten W. van den IJssel.

De afwatering van dit terrein geschiedt door verschillende weteringen, die naar het land *Sallandsche weteringen* genoemd worden en in het Zwartewater uitlozen. Zij hebben een afwateringsgebied in het geheel 18217 H. A. groot. Het zijn ondiepe waterloopen, welke hoofdzakelijk door het bovengrondsche afvloeingswater gevoed worden. Hierdoor onderscheiden zij zich kenmerkend van de beekjes aan den linker IJseloever op de Veluwe. Terwijl deze veel door sprengen gevoed worden en bijna nooit droog zijn, is dat met de Sallandsche weteringen wel het geval.

Van de Sallandsche weteringen is de *Nieuwe Wetering* de voor- naamste, omdat gerekend wordt, dat in deze de overige uitloopen. Zij ontstaat onder Wezepe in de gemeente Olst en loopt eerst langs de grens tusschen *Wijhe* en *Heinoo*, verder door *Zwollerkerspel* en

Zwolle, waar zij zich door de stadsgrachten in het *Zwartewater* stort. De voornaamste bijstroomen zijn: rechts: de *Rechtersche waterleiding*, de *Rammeler vloedgraven*, de *Stobbebroeks waterleiding*, de *Raalter wetering*, welke er vrij in vallen, en de *Kolkwetering*, de *Nieuwe Kolkwetering*, het 2e pand van het kanaal *Almeloo-Zwolle*, de waterleiding *ten noorden van dit kanaal*, en de *Mars Wetering*, die door sluizen er van zijn afgescheiden. Links ontvangt de Nieuwe Wetering vrij: de *Oude Wetering*, de *Zeegraven* (door eene sluis er van gescheiden) en de *Soest Wetering*.

Het beneden-gedeelte van de *Nieuwe Wetering* is gekanaliseerd en vormt mede het 1^{ste} pand van het kanaal *Zwolle-Almeloo*. Beneden de Linthorsterbrug is de Nieuwe Wetering geregeld bedijkt, terwijl verder naar boven nog kaden bestaan tot aan de hooge gronden bij Heinoo.

De *Oude Wetering* ontstaat bij *Middeloo*, gem. Olst, loopt over Wijhe, Heinoo Zwollerkerspel en valt bij Laag-Zutem in de Nieuwe Wetering. De *Soest Wetering* is de voornaamste der genoemde bijstroompjes. Zij bestaat thans uit twee deelen. Het bovenste gedeelte ontstaat bij Holten, loopt door Diepenveen, waar het zich vrij in het kanaal naar Deventer stort. Tegenover dezen mond wordt het overtollige kanaalwater door eene overlaatsluis in het beneden gedeelte van de Soest Wetering geleid. (Vroeger was zij een geheel.) Dit laatste gedeelte loopt door Diepenveen, Olst, Wijhe, Heinoo en Zwollerkerspel en valt onder Zwolle in de Nieuwe Wetering. De voornaamste bijstroompjes, die zich in de Soest-Wetering uitstorten, zijn: de *Averloosche Grootte Leide*, benevens een paar waterleidingen, die zich beneden de Soestbrug door sluizen er in ontlasten, en verder de *Zand Wetering*. Beneden de buitenplaats *Zandhoven* is deze wetering bedijkt; verder naar boven vindt men er nog kaden langs tot aan de Soestbrug.

De *Zand Wetering* ontstaat onder de gemeente Diepenveen, loopt verder door de gemeente Olst, Wijhe en Zwollerkerspel, en valt bij Hoog Zutem in de Soest Wetering. De *Nieuwe Kolkwetering* ontlast door een sluis nabij sluis 1 van het kanaal Zwolle—Almeloo op de Nieuwe Wetering het afvloeingswater van 1335 H. A. hooge gronden. De *Waterleiding ten noorden van het kanaal van Almeloo naar Zwolle* ontlast zich ook nabij sluis 1 op de Nieuwe Wetering, en verder door een sluisje nabij de Kluizenaarsbrug op het 2de pand van bovengenoemd kanaal. De *Mars Wetering* brengt door de *Linker Zijl* het overtollige water van 1335 H. A. hooge landen op de Nieuwe Wetering.

II. De kom van het Reggedal.

Het gebied der Sallandsche weteringen wordt in het oosten begrensd door een heuvelrij, welke zich van het zuiden naar het noorden uitstrekt. Ten noorden van de Schipbeek liggen eerst de *Markeloosche, Hulpe, Heumel* en *Herikerbergen*, en iets noordelijker de 41 M. hooge *Friezenberg*, welke zich in de *Rijsensche* hoogten voortzet. Naar het N. W. sluit de Friezenberg zich met een rij hoogten aan bij de reeks der *Hollerbergen* (hoogste 68 M. + A. P.) die zich noordwaarts voortzet als *Haarlerberg*, (76 M. + A. P.) en *Hellendoornsche bergen*, met hoogten van 50 en 66 M. + A. P. Na een korte onderbreking der rij, waarvan partij getrokken is om hier het Overijselsche kanaal dwars door te graven, verheft de heuvelreeks zich noorderlijker nog weder in den *Lemelerberg* tot 80 M + A. P.

Deze heuvelrij is misschien eene voortzetting van den diluvialenrug, die zich in de Lochemsche en Montferlandsche bergen doet kennen, en die ook in de Kleefsche hoogten zich openbaart. Het dal van de Regge wordt door genoemde heuvelrij naar het westen afgesloten. In het oosten mist het Reggedal dergelijke afsluiting en loopt langzaam op.

Het dal van de Regge is eene voortzetting van het type der N. W. loopende rivierdalen, dat wij in den bovenloop van de Groenloosche Slinge enz. (zie II pag. 243) leerden kennen. Naar het uiterlijk heeft het het voorkomen van eene vallei, door het smeltwater van het oostwaarts terugtrekkende landijs gevormd, en dat ten oosten langs de heuvelrij naar het noorden afliep, om zich vervolgens met de grootere watermassa van het Vechtdal te vereenigen. In het zuiden vormt het Reggedal een kleine ondiepe kom ten O. van Rijsen, waar verschillende bijstroompjes samenloopen en rivierklei hebben afgezet. De hoogte van het rivierdal is in het Z. \pm 16 M. + A. P., bij Rijsen \pm 10 M., bij Lemele 8 M. en aan den mond \pm 6 M.

De Regge. De *Regge* begint bij het huis *Westerolier* in de gemeente *Diepenheim*, en neemt meer benedenwaarts aan den rechteroever de *Diepenheimsche molenbeek* op, die een deel van het water

der *Boven Schipbeek* of *Buurserbeek* afvoert (zie II pag. 252). De rivier stroomt verder langs *Goor*, waar zij ten behoeve van eene stoombleekerij wordt opgestuwd, langs *Enter*, en vereenigt zich bij de hofstede 't *Exo* met de *Almeosche Aa*. De aldus ontstane rivier behoudt den naam van *Regge*, stroomt verder langs *Rijzen*, *Nijverdal*, *Hellendoorn*, *Egede* en *Archem*, en vereenigt zich bij de hofstede *Dunnewoud* beneden Ommen met de *Vecht*.

Bij *Hankate* beneden Egede wordt de *Regge* opgestuwd ten behoeve van het Overijselsche kanaal, (stuwpeil 5,70 M + A. P.) en boven de stuw volgt het kanaal een korten afstand de rivier, die hier gekanaliseerd is.

De *Regge* voert het afvloeiingswater af van ongeveer 120000 H. A. lands, meest hooge gronden. Bovendien ontvangt de *Regge* nog een deel van het water der *Boven Schipbeek* (zie pag. 252) die een gebied van + 23000 H.A. heeft.

Bij hoogwater wordt de *Regge*, hoewel gebrekkig, door zompen tot *Goor* bevaren. De waterstanden op de *Regge* waren in 1880 de volgende:

Waterstanden op de *Regge* in 1880.

Plaatsen.	Afstand van den mond in de <i>Vecht</i> in K M.	Gemiddelde Stand			Hoogste Stand.
		in de 6 zomer-maanden. (1 April-1 Oct.)	+	in de 6 winter-maanden.	
Goor (boven de stuwen)	57,720	+ 10,14	+ 10,59	+ 10,86	(27 Dec.)
Rijzen.....	41,520	+ 8,08	+ 8,95	+ 9,41	(29 Dec.)
Nijverdal.....	32,280	+ 7,04	+ 8,06	+ 8,70	(29 Dec.)
Schuilenburg.....	24,260	+ 6,58	+ 7,15	+ 7,62	(29 Dec.)
Hankate (bovendestuw)	17,600	+ 5,85	+ 6,41	+ 6,80	(31 Dec.)
Nieuwe brug bij Ommen	6,480	+ 3,69	+ 4,87	+ 5,46	(31 Dec.)

Het gedeelte der *Regge* boven de vereeniging met de *Almeosche Aa* bij 't *Exo* wordt gewoonlijk de *Boven Regge* genoemd, en het gedeelte, dat daar beneden ligt, *Beneden Regge*. De aanvoer van water uit de *Aa* is zoo aanzienlijk, dat het karakter der rivier er geheel door veranderd wordt. De *Beneden-Regge* is daardoor beter bevaarbaar.

De *Regge* ontvangt in haar loop water van onderscheidene bijstromen,

welke meest van den rechterkant komen. Dit is een gevolg hiervan, dat aan dien kant het terrein zacht oploopt, en aan den anderen kant de rivier langs de heuvelrij stroomt.

De voornaamste bijstroomen van de Boven-Regge zijn:

De *Holdijsbeek* links, die zich boven den dam bij Goor met de Oude Beek vereenigt.

Rechts ontvangt de Regge: de *Zeldammerbeek*, de *Hagmolenbeek* en de *Twikkelsche vaart*. De *Zeldammerbeek* en de *Hagmolenbeek* ontstaan uit de samenvloeiing van verschillende waterleidingen, die onder Haaksbergen, dicht bij den rechteroever van de Buurserbeek (zie pag. 252), haar oorsprong nemen. De *Twikkelsche vaart*, ook *Schipvaart*, aan het benedeneinde *Nieuwe beek* geheeten, is grootendeels een gegraven kanaal, dat in 1774 ten behoeve van de scheepvaart werd aangelegd, doch als zoodanig geheel is vervallen. Zij begint te *Karelshaven* bij Delden en loopt tot aan de Boven-Regge tegenover Enter. Slechts een vaste stuw is er in dit kanaal aanwezig.

De Twikkelsche vaart dient thans tot afwatering van de belendende gronden. Zij neemt even beneden Karelshaven de *Tochtsloot* op, die het water van het *Deldenerolier* afvoert, en door een sluisje met stuwplanken van de vaart gescheiden is.

Bij Karelshaven is de *Twikkelsche vaart* door een dam van de *Aselerbeek* gescheiden. Door middel van een duiker met een schuif kan zij evenwel hieruit nog water ontvangen.

III. De wateren in de kom van Almelo en de Almeloosche Aa.

Ten oosten van Almelo vormt het terrein een soort van kom, waarvan de Twentsche heuvelrij, van Enschede naar Ootmarsum, den oostelijken rand uitmaakt. Langs de westelijke helling van genoemde heuvelrij loopt van *Haaksbergen* in het zuiden tot de noordelijke grens van Twente toe het water uit verschillende richtingen van het N., N.O., O., Z.O., en Z. naar één middelpunt bij Almelo samen. De hoogte aan de oostelijke randen dier kom is ± 25 à 30 M. + A. P. De waterscheiding naar den kant der Regge is 25 M. + A. P. in het Z. bij Steppeloo, en 22 M. hoog op de Delder esch. Bij Almelo daalt het terrein tot 12 M. + A.P. De zuidelijkste beken hebben door genoemde helling eene N.W. en de noordelijkste eene Z. W. richting. Boven Almelo vereenigen zich die verschillende stroompjes tot een water, de *Loolee*,

dat weder onderscheidene splitsingen ondergaat en gedeeltelijk naar het W. op de Regge uitwatert. De kom van Almelo heeft een afwateringsgebied van 61,300 H. A.

De voornaamste van deze stroompjes zijn, van het zuiden af te beginnen, de volgende:

De Aselerbeek. Dit watertje ontspringt onder den naam van *Ilegebeek* bij de Pruisische grens tusschen Haaksbergen en Enschede en neemt verder benedenwaarts achtereenvolgens de namen *Rutbeek* en *Oelerbeek* aan, terwijl alleen het benedenste gedeelte den naam van *Aselerbeek* draagt. Zij stroomt langs de buurtschappen *Boekeloo* en *Oele* en langs het landgoed *Twikkel*. Beneden *Zenderen* vereenigt zij zich met de *Loolee*, en de vereenigde rivier behoudt dezen laatsten naam. Dat zij bij Karelshaven door een dam van de *Twikkelsche* vaart gescheiden is, merkten wij reeds op. Bij *Oele* en *Karelshaven* wordt de beek opgestuwd tot het drijven van molens.

Dat de *Rutbeek* bij hoogen waterstand nog water van de *Buurserbeek* of *Bovenschipbeek* door overstroming der landerijen ontvangt, hebben wij reeds gezien (II, pag. 252).

De Gammelkerbeek en de beken van Borne en Hengelo. Van de beken van Borne en Hengelo is de *Barflossche beek* de voornaamste. Zij ontspringt op de hoogten benoorden Enschede, loopt onder de namen *Koekkoeksbeek* en *Elsbeek* naar Hengelo, en komt daar samen met de *Drienerbeek*, die de *Sikbeek* en andere waterleidingen heeft opgenomen. Te Hengelo wordt de *Barflossche beek* op twee plaatsen ten behoeve van bleekerijen en de *Drienerbeek* eenmaal ten behoeve eener fabriek opgestuwd. Beneden Hengelo wordt deze beek nogmaals opgestuwd ten behoeve van de omliggende weilanden, en neemt links de *Woolderbeek* en rechts de *Bornesche beek* op. Boven Borne verdeelt zij zich in twee armen. De rechterarm voert het meeste water af, stroomt ten oosten van Borne, en neemt rechts de *Hasselerbeek* en de *Deurningerbeek* op. De linkerarm stroomt door het dorp Borne en vereenigt zich daar beneden weder met den anderen arm.

Deze vereenigde beek wordt hier ten behoeve van de scheepvaart opgestuwd, en neemt daar beneden den naam aan van *Aa* of *Oude beek*. Deze verdeelt zich bij het Weleveld weder in twee armen, de *Oude Beek* en de *Nieuwe beek*, die zich verder met de *Loolee* en de *Aselerbeek* vereenigen. De *Loolee* en de *Oude beek* worden bij hoogen waterstand van Almelo tot aan het *Loo* en *Borne* met turfschuiten bevaren.

— Ten noorden van de *Aselerbeek* vindt men een groep van beken, welke eveneens in de *Loolee* uitmonden, en die wij onder bovenstaanden naam samen-vatten.

De *Gammelkerbeek* ontspringt op de hoogten ten zuiden van Oldenzaal en vereenigt zich bij het Loo met de *Loolee*.

De beken van Weerseloo. Bij de buurtschap *het Loo* (ten O. van Alloo) komen verschillende beken samen. De voornaamste zijn : de *Sprickersbeek* met de *Lemseler* en de *Saasvelderbeek*, de *Rossummerbeek*, benedenwaarts *Stouwebeek* en *Weerseler Loolee* of enkel *Loolee* geheeten, en de *Fleringer Molenbeek*. De Molenbeek komt van de hoogten van Ootmarsum en Tubbergen, de andere komen van die bij Oldenzaal. Het water van deze beken wordt op verschillende plaatsen gebruikt tot bevloeiing van groenlanden, en het is daardoor somtijds moeilijik eene bepaalde bedding te herkennen.

De Loolee. De *Loolee* wordt aldus gevormd door de samenvloeiing van de boven beschreven drie groepen van beken: de *Aselerbeek*, de *Gammelkerbeek* met de *beken van Borne en Hengeloo* en de *beken van Weerseloo*. Bij de buurtschap *het Loo* (ten O. van Almelo) vangt zij aan uit de vereeniging der *Weerseloosche beken*, en neemt vervolgens de *Gammelkerbeek*, de *Aa* of *Oude Beek* en de *Aselerbeek* op. Boven Almelo verdeelt zich de *Loolee* in twee armen. De *linkerarm* stroomt met drie takken, die alle worden opgestuwd, door *Almelo*, en neemt beneden deze stad de namen van *Almeloosche Aa* en *Nieuwe graven* aan. Vervolgens vereenigt zij zich met de van Wierden komende *Aa* en stort zich bij 't *Exo* in de *Boven-Regge*. De vereenigde rivier heet vervolgens *Beneden-Regge*.

De *rechterarm* van de *Loolee* blijft dien naam behouden en stroomt noordwaarts. Zij neemt de van Tubbergen komende *Marktgraven* op, vereenigt zich bij Pieter-Nardus met de *Schipsloot* van Friezenveen, en vormt met deze de *Hollander graven*. De *Hollander graven* mondt vrij uit in het zesde pand van het kanaal van Almelo naar Zwolle, dat hierdoor gevoed wordt. Het overtollige water wordt door een ontlastsluis op het benedengedeelte der *Hollander graven* gebracht, dat beneden Wierden den naam van *Aa* aanneemt (zie boven), en in de *Nieuwe graven* uitmondt.

Verder heeft het water der *Loolee* nog eene afleiding bezuiden Almelo, even voor de *Almeloosche Aa*. Door eene waterleiding, en bij hoogen waterstand ook over lage gronden heen, stroomt het naar de *Weesebeek*, die benedenwaarts den naam van *Molenbeek*

aanneemt, en zich met de *Almeeloosche Aa* tot de *Nieuwe graven* verenigt.

IV. *De Dinkelvallei en de Twentsche heuvels.*

In de lijn van Enschede naar Ootmarsum liggen eenige heuvelgroepen, welke een tegenhanger vormen van die ten westen der Regge, en ook, evenals de laatste, aan den oostkant door een rivierdal begrensd worden. Ten Z. O. van Enschede bij Eschmarke vindt men hier een zacht oplopende hoogte van 52 M. + A. P., iets noordelijker ligt de *Lonnekerberg* van 61 M. + A. P. en na een korte onderbreking verrijst ten O. van Oldenzaal de *Tankenberg* (de grootste hoogte 82 M.) als een eiland met veel terreinsafwisseling en schoone valleien uit de vlakke velden. Eene heidevlakte breekt de rij weder af, terwijl zij zich ten noorden van Ootmarsum weder verheft tot een heuvelland, waarvan enkele deelen tot 75 M. + A. P. reiken.

Deze heuvelrij vormt de waterscheiding tusschen de beken uit de kom van Almelo en de Dinkelvallei, welke laatste het diluviale terrein met een strook jongere rivierbezinksels heeft doorsneden. Bij het binnenloopen van Twente ligt het Dinkedal 40 M. + A. P., en bij het verlaten van ons land 20 M. + A. P.

De **Dinkel** ontspringt in de buurtschap *Holtwick* ten N. W. van de stad *Koesfeld* in Pruisen, op de noordelijke helling der hoogten, waarop ook de Berkel en de Vecht met de Steinfurter Aa ontstaan. Door vele bronnen gevoed is de Dinkel reeds spoedig in staat watermolens te drijven. Beneden het stadje *Gronau* komt de Dinkel op Nederlandsch gebied, loopt eerst dicht langs de grens door de gemeente *Lossen*, vervolgens door de gemeente *Denekamp*, en verlaat bij het *Stokkenspik*, een vonder in het voetpad van Brekelenkamp naar Ootmarsum, het Nederlandsch gebied weder. Zij loopt verder langs *Lage* en *Neuenhaus* en stort beneden laatstgenoemde plaats haar water in de *Vecht*. De Dinkel kronkelt met haar bochtigen loop in Nederland door vrij hooge groengronden, terwijl zich de hogere bouwlanden ook hier en daar tot nabij de oevers uitstrekken.

De Dinkel wordt op Nederlandsch gebied opgestuwd tot het drijven van een watermolen bij het landgoed *Singraven* onder Denekamp (stuwpeil 24,80 M. + A. P.). Bij hoog water heeft hier de Dinkel nog eene afleiding naar het lager gelegen pand door het overloopen van den linkeroever boven Singraven. Het overstromingswater komt dan op de *Voltherbeek* en wordt door de *Hollandsche graven* even binnen de grens weer op de Dinkel gebracht.

Op Duitsch gebied wordt de Dinkel verder nog tot het drijven van watermolens opgestuwd te *Lage* (stuwpeil 18,72 M. + A. P.) en te *Neuenhaus* (stuwpeil 17 M. + A. P.).

De lengte van de *Dinkel* is ongeveer 81 K. M., waarvan ongeveer 36 K. M. van den bovenloop op Duitsch gebied, verder 38,8 K. M. op Nederlandsch gebied, en in den benedenloop weer 9,3 K. M. in Deutschland liggen. Het watertje heeft een stroomgebied van 84,200 H. A., waarvan er 22,200 tot Nederland behooren.

De voornaamste bijstromen van de Dinkel zijn: rechts: de *Rüenberger beek* en de *Gele beek* en links: de *Glaner beek* en de *Hollandsche graven*.

De *Gele beek*, die in haar bovenloop eerst *Puntbeek* en later *Sombeck* heet, ontstaat aan de Duitsche grens bij den spoorweg Oldenzaal—Salzbergen. Zij neemt rechts nog de *Rammelbeek* op, die in het Bentheimer woud ontspringt. Even beneden de grens vereenigt zij zich met de Dinkel.

De *Glaner beek* ontstaat in het Amsveen op de Rijksgrens, dat grootendeels hierop afwatert. Verder neemt zij aan den linkerkant het water op, dat door verschillende beekjes van de oostelijke helling der hooge gronden bij Enschede afvloeit.

De *Hollandsche graven* ontstaat uit de samenvloeiing van een aantal beken en waterleidingen, waarvan de voornaamste de *Voltherbeek* is. Deze laatste ontstaat onder den naam van *Linderbeek* op de hoogte tusschen Oldenzaal en Denekamp, loopt door het Angeler broek, neemt links de *Roelinkbeek* op en vereenigt zich benedenwaarts met het *Vree*. De aldus ontstane beek neemt vervolgens de namen aan van *Tilligter beek*, *Hamburger beek* en *Hollandsche graven*, en valt onder den naam *Lange Voord* even boven het *Stokkenspijk* (zie boven pag. 267) in de Dinkel.

Boven zagen wij, hoe het water van de Dinkel boven den molen van Singraven links wordt afgeleid. Nog eene andere afleiding heeft de Dinkel iets

hooger op aan den rechter oever boven de *Beuninger brug*. Het water overstroomt hier soms de lage landen bij de Mekkelhorst en wordt vervolgens door de Sombeek boven den molen van Singraven weer op de Dinkel gebracht.

De hoogste waterstand op de Dinkel is in de brug bij Den Vischer (in den weg van Denekamp naar Oldenzaal) $\pm 25,65$ M. + A. P., en aan de Penninksbrug (in den weg van Denekamp naar Ootmarsum) ongeveer 22,05 M. + A. P.

V. *De Kom van Koevorden en haar afwatering.*

Door de zuidelijke afbelling van het zuidelijk deel van den Hondsrug in Drente en door de terreinhelling ten zuiden van het bovenste gedeelte van het Oranjekanaal tot nabij Westerbork in de richting van Koevorden, wordt op deze plaats een trechtervormige ondiepe kom gevormd, waarin verschillende stroompjes naar Koevorden samenloopen, en die gezamenlijk loozen door het Koevordensch kanaal op de Vecht. De randen van deze vlakke kom hebben eene hoogte van 17 M. + A. P. bij Zweeloo, bij Noordsleen van 16 M. + A. P., en bij Emmen van 22 M. + A. P. Naar het zuiden daalt het terrein, dat bij Koevorden 9 à 10 M. + A. P. hoog is. Hierdoor is de richting naar Koevorden aangewezen voor afwatering van het terrein, en daar vloeien ook de verschillende stroompjes samen met het Schoonebeeker diep, dat over de Rijksgrens stroomt. Door kanalisatie is evenwel veel verandering in de natuurlijke afwatering gebracht.

De voornaamste beekjes in de Koevordensche kom zijn de volgende :

Het Loodiep. Het *Loodiep* ontstaat onder Zweeloo en heeft een loop naar het zuiden voorbij Zwinderen naar Koevorden. Door het verlengen van de Hoogeveensche vaart naar het oosten is het Loodiep in twee deelen verdeeld. Het noordelijk deel loopt door eene doorlaatbrug in den noordelijken kanaaldijk uit in de *Hoogeveensche vaart*. Het beneden gedeelte van het Loodiep, ten zuiden van de Hoogeveensche vaart, mondt uit in de buitengracht van Koevorden. Dit gedeelte moet thans het water afvoeren, dat uit de Hoogeveensche vaart door het openen der schutten in den kanaaldijk er op wordt geloosd. In het beneden gedeelte van het Loodiep zijn twee stuwen geplaatst,

die in het voorjaar gedurende eenigen tijd gesloten worden, om de gronden van het waterschap Zwinderen te bevoelen.

Het Drostendiep. Tusschen Westerbork en Zweeloo ontstaat het *Drostendiep*. Het wordt met een grondduiker onder de Hoogeveensche vaart doorgevoerd, neemt links het *Hoolslootsdiep* op, en mondt thans uit in het benedenpand van het *Stieltjes kanaal*. Het water van het bovengedeelte van het Drostendiep wordt in den regel door de waterleiding van de *Klenke* naar de Hoogeveensche vaart afgevoerd. Gedurende het voorjaar wordt het water eenigen tijd op het benedengedeelte van het Drostendiep gebracht, om gebruikt te worden tot bevoeiing.

Het Hoolslootsdiep begint onder den naam van *Sleenerstroom* ten zuiden van het Oranjekanaal, wordt door een grondduiker onder de Hoogeveensche vaart door geleid, en vereenigt zich met het Drostendiep. Het overtollige water, dat uit het vierde pand van het Oranjekanaal door den overlaat bij Zuid Barge en door de ontlastsluis boven sluis 4 wordt geloosd, moet dit diep afvoeren. Het Drostendiep en het Loodiep ontvangen het overtollige water, dat bij het openen der schutten uit het 7de pand van de Hoogeveensche vaart wordt geloosd.

Het Schoonebeeker diep. Het *Schoonebeeker diep*, dat in Pruisen meer bekend is als *Aa*, begint in de venen ten oosten van de Drentsche grenzen en neemt verschillende afwateringen van de veenkoloniën op. Beneden grenspaal 156 vormt het de grensscheiding tusschen Nederland en Pruisen. Vroeger mondde dit diep in de buitengracht van Koevorden uit, doch thans wordt zijn water door middel van een doorlaatbrug in den noordelijken kanaaldijk door het benedenpand van het kanaal Koevorden—Picardië opgenomen. Het beneden gedeelte is bij den aanleg van dit kanaal afgesloten en gedeeltelijk vergraven.

Het Koevorden—Vecht kanaal. Vroeger waterden bovengenoemde stroompjes alle uit op de gracht te Koevorden, die op haar beurt het water door de *Kleine Vecht* weder op de Vecht loosde. In 1860 is door de Koevorder Kanaalmaatschappij het kanaal van Koevorden naar de Vecht voltooid. Dit kanaal wordt thans gebruikt zoowel voor de scheepvaart als om het water af te voeren.

Het kanaal is 4,89 K. M. lang en wordt door een keer- en schutsluis in twee panden verdeeld. Het bovenste pand van de gracht te Koevorden tot de schutsluis is 4322 M. lang en heeft een breedte van 14,40 M. Het ligt op een kanaalpeil van 9,30 M. + A. P.

Het benedenste pand is 568 M. lang, 16,80 M. breed en heeft een kanaalpeil van 9,30 M. + A. P. (Soms voor de afwatering tijdelijk 8,8.).

De keer- en schutsluis in dit kanaal staat open, als de Vecht aan de Haandrik het stuwpeil bereikt heeft. Bij lagen Vechtstand wordt zij gesloten om het wegvloeien van het water te beletten; bij hoogen waterstand op de Vecht eveneens, om het binnenloopen van het Vechtwater naar Koevorden tegen te gaan. In dit geval kan dus het water van Koevorden niet afloopen. Om de opstuwing in dit geval te voorkomen, is boven de sluis een overlaat in den westelijken kanaaldijk gemaakt, waarover het water op het *Afwateringskanaal* stroomt, dat verder boven Ane weder op de Vecht loost. Vroeger was er aan den bovenmond van dit Afwateringskanaal een sluis, doch nadat deze bezweken is, werd er een overlaat voor in de plaats gesteld, die een hoogte heeft van 9,45 M. + A. P., en verlengd werd tot 400 M.

Bij hoogen waterstand op de Vecht te Ane wordt ook hier de afstroming soms verhinderd. In dit geval worden hier groote gedeelten lands overstroomd. De overstroming strekt zich dan ten noorden van de Dedemsvaart uit tot de hooge gronden benoorden Ane, den Stouwedijk bij Anerveen, den ouden zandweg van Ane naar Koevorden en den verhoogden weg door Steenwijksmoer. Voor het geval dat deze waterkeeringen bezwijken, moeten de keersluizen in de Dedemsvaart en in de Lutterhoofdwijk in verband met den Lutterkerkdijk en de hooge gronden van Lutten dienen, om het overstromingswater uit het westelijk deel dier kanalen te weren. Niet zelden wordt dan de Reest zwaar met water belast.

VI. *De Vechtvallei.*

Men kan het dal, dat de Vecht in eene richting O.—W. in Overijsel doorstroomt, als de centrale lijn beschouwen, welke het Overijselsche—Drentsche Zuiderzeegebied in nagenoeg gelijke deelen verdeelt. De rivier de *Vecht* doorstroomt een diluviaal dal, zeer zeker gevormd door het smeltwater van het diluviale landijs. Doch de rivier is sedert dien tijd verzwakt en dit had tengevolge, dat

zij het dal aan beide oevers met alluviale kleigronden heeft aangevuld. Hierdoor doorsnijdt zij het diluvium met een smalle strook kleigronden van ± 4000 M. breedte.

De Vechtvallei was door die omstandigheden aangewezen, om het afstroomingswater van vele der kleinere kommen ten noorden en ten zuiden te ontvangen. Zooals wij reeds zagen voeren de Regge met de beken uit de kom van Almeloo, de Dinkel en de stroompjes uit de kom van Koevorden het water op de Vecht af. Hierdoor wordt in tijden van grooten waterafvoer de Vecht een geduchte rivier, die voor de afwatering van dit gebied van veel belang is.

De rivier de *Vecht* ontspringt ten noorden van Osterwick in de Kreis Koesfeld in Pruisen uit de westelijke afhelling der hoogten van *Schoppingen* en *Billerbeck*, uit welken bergrug meer zuidelijk de *Berkel*, en ten oosten de *Steinfurter Aa* ontstaat. De laatstgenoemde is een bijstroom van de Vecht en bijna even belangrijk als deze. Alvorens zij zich bij *Haddrup* met den hoofdstroom vereenigt, drijft zij zelfs een negental watermolens.

De Vecht stroomt voorbij *Nordhorn*, ten oosten voorbij *Neuenhaus*, langs *Emblicheim* en *Laar*, en komt beneden laatstgenoemde plaats op Nederlandsch gebied. Verder stroomt zij langs *Gramsbergen*, *Ommen* en *Dalfsen*, en vereenigt zich tusschen Hasselt en Zwolle met het *Zwartewater*. De vereenigde stroom behoudt vervolgens den naam van *Zwartewater*, en stroomt voorbij *Hasselt*, *Zwartsluis* en *Genemuiden*, en mondt onder den naam van *Zwolsche diep* tusschen twee leidammen in de Zuiderzee uit. Eigenlijk is het benedendeel van het *Zwartewater* de mond van de Vecht.

In den bovenloop wordt de Vecht op verschillende plaatsen opgestuwd tot het drijven van watermolens enz. Beneden den watermolen van *Schüttorf* wordt de Vecht nog opgestuwd te *Nordhorn* tot het drijven van twee watermolens, beneden *Frenswegen* door een stuw ten behoeve van de scheepvaart en tot bevloeiing der landerijen, bij de *Haandrik* boven Gramsbergen tot voeding van het *Overijselsche kanaal*, het *Koevordensche kanaal* en de *Luttersche hoofdwijk*, stuwpeil 9.40 M. + A. P., en bij *Ane* be-

neden Gramsbergen tot voeding van de *Dedemsvaart*, stuwpeil 8 M. + A. P.

Bij hoog water vloeit de Vecht tusschen *Ane* en *Hardenberg* op verschillende plaatsen over den rechteroever. Het Vechtwater overstroomt dan de lage landen ten noorden van *Hardenberg* en moet door de *Oeler* veerbrug in den grintweg naar Ommen beneden *Hardenberg* op de Vecht terug worden gebracht. Wanneer bij zomer-vloed de rechteroever beneden *Hardenberg* overloopt of de kaden bezwijken, stroomt het water door de *Oeler* veerbrug noordwaarts, en zet eveneens de landen ten noorden van *Hardenberg* onder. De overstrooming strekt zich dan uit tot aan den zuidelijken kanaaldijk van de *Dedemsvaart*, die als keerkade is ingericht om het water uit dit kanaal te weren.

Eene tweede afleiding heeft links plaats bij *Zeeze* (boven Ommen). Bij eene doorbraak in den weg naar *Junne* (ten O. van *Zeeze*), overstroomt het Vechtwater de lage landen van 't *Laar* (Ambt Ommen) en vloeit over den grintweg heen beneden *Ommen* weder op de hoofdriever.

Bij hoogen waterstand wordt de Vecht benedenwaarts tot bij *Nordhorn* door kleine schepen bevaren. Op Duitsch gebied heeft deze rivier eene lengte van 95 K. M., en van de Rijksgrens tot het *Zwartewater* 87,5 K. M. Het geheele gebied, dat op de Vecht en hare bijstroomen water loost, beslaat eene oppervlakte van 391500 H. A. Hiervan behooren \pm 84,200 H. A. tot het gebied van de *Dinkel* en \pm 120000 H. A. tot het afwateringsgebied op de *Regge*.

De gemiddelde waterstanden op de Vecht voor 1880 waren de volgende.

Waterstanden op de Vecht.

Plaats van waarneming.	Gemiddelde		Hoogste stand.	Afstand tot den mond van de Vecht in K. M.
	Zomerstand 1 Apr.- 1 Oct.	Winterstand.		
Laarwolde. (boven de grens)			+ 11,66 (24 Dec.)	88,650
Haandrik.. (boven de stuw)	+ 9,25	+ 9,71	+ 10,50 (23 Nov.)	84,300
Ane..... (boven de stuw)	+ 8,07	+ 9,10	+ 9,83 (27 Dec.)	79,880
Hardenberg.....	+ 6,83	+ 8,25	+ 8,87 (27 Dec.)	72,200
Ommen.....	+ 3,08	+ 4,54	+ 5,70 (28 Dec.)	39,950
Dalfsen.....	+ 0,88	+ 2,38	+ 3,77 (29 Dec.)	16,180
Sluis te Berkum (aan het eind van het Lichtmiskanaal)	+ 0,36	+ 1,31	+ 2,24 (29 Dec.)	6,680
Mond van de Vecht (Zwartewater).....	+ 0,16	+ 0,61	+ 1,76 (26 Dec.)	0

Uit deze opgaven blijkt, dat de Vecht over 't geheel in de wintermaanden den hoogsten waterstand heeft. Dit is een natuurlijk gevolg hiervan, dat in den winter er een grooter hoeveelheid water tot afvloeiing overblijft dan in den zomer. (Zie I. pag. 204 enz.)

In het beneden-gedeelte van de Vecht is de invloed van het hoogwater in de zee nog bemerkbaar. Vooral wanneer de N.W. winden het water van de Zuiderzee naar het Zwolsche diep opdrijven, stuwt het Zwartewater, dat dan niet kan uitlozen, op, en ook de Vecht wordt in hare uitloozing belemmerd. Tot boven Dalfsen is deze opstuwing dan somtijds te bemerken. In gewone gevallen doet de invloed van den vloed zich echter niet verder dan tot de Berkumer brug (Zwollerkerspel) gevoelen.

Van den mond tot boven Dalfsen is de rivier bedijkt, doch de dijken liggen zeer onregelmatig, nu eens zeer ver van de oevers, dan weer dicht er bij. Bij den mond is de onderlinge afstand van kruin tot kruin ± 1000 M., bij de Berkumerbrug 400 M., bij Vechterweerd 80 M., bij Leemkule (Dalfsen) 420 M. Boven Dalfsen bestaan nog wel bedijkingen, doch deze hangen niet geregeld samen en beschutten alleen de laagste gedeelten der oeverlanden.

Omtrent den waterafvoer van de Vecht en de Regge hebben wij de volgende cijfers te danken aan de onderzoekingen van De-king Dura. 1)

NAAM DER RIVIER.	Grootte van het stroomgebied in duizendtallen H.A.	Kleinste afvoer.	Grootste afvoer		Grootste afvoer per 1000 H.A.	
			bij zomervloed	bij wintervloed	bij hoogsten zomervloed	bij hoogsten wintervloed
M ³ per seconde.						
Boven-Vecht	194	1,15	37	145	0,190	0,750
Vecht bij Ommen . .	269	1,17	60	140	0,223	0,520
Regge bij den mond	100	0,54	13	80	0,140	0,800
Vecht bij Dalfsen . .	370	1,71	65	220	0,176	0,600

De afvoer-coëfficiënt van de Vecht te Ommen blijkt bij zomervloed grooter te zijn dan voor de Boven-Vecht. Bij wintervloed is echter het omgekeerde het geval. In den winter is, niettegenstaande den toevoer langs de Koevorder diepen, die dan ± 35 M³ per sec. bedraagt, en die langs de kleine zijtakken, als de Bruchterbeek, de Bergentheimerbeek enz., de maximum-afvoer te Ommen kleiner dan die te Laarwoude. Dit is een gevolg van de groote inundatiekom tusschen Laarwoud en Hardenberg, die bij zomervloed slechts voor een klein gedeelte, maar bij wintervloed geheel volloopt en als regulator voor de beneden-rivier werkt.

Het groote maximum van de Regge bij wintervloed wordt verklaard door den aanvoer uit de Buurserbeek, (zie II, pag. 263)

1) Tijdschrift v. h. Inst. v. Ingenieurs, 1889, pag. 35 Notulen.

die bij elken hoogen wintervloed plaats heeft en ongeveer 15 à 16 M³ per seconde kan bedragen. Deze watermassa buiten rekening gelaten daalt de maximum-afvoer voor het gebied der Regge zelf tot 65³ en de afvloeings-coëfficiënt tot 0.65.

VII. *Het zuidwestelijke afwateringsgebied van Drente of de Kom van Meppel.*

In het Z. W. van Drente, ten noordoosten ongeveer begrensd door het Oranje-kanaal, helt het terrein zacht af in de richting van Meppel, en de verschillende stroompjes uit dit gebied loopen in die richting samen. Hierdoor is ook in economisch opzicht Meppel het centrale punt van Z. W. Drente geworden. Wij noemen dit gebied het *Zuidwestelijke afwateringsgebied van Drente* of de *kom van Meppel*. Een eigenlijke kom is het wel niet; het vormt meer een trechter, welks pijp bij Meppel aanvangt en die door het Meppelerdiep naar Zwartsluis loopt. De hoogste rand van dit terrein ligt bij het Oranjekanaal op 14 à 17 M. + A. P., en loopt van Westerbork, 17 M. + A. P., naar Nieuweroord aan de Hoogeveensche vaart, waar het terrein ± 15 M. + A. P. is, en vervolgens naar Slagharen in Overijsel met ± 10 M. + A. P. Te Meppel, waarheen de hellingen van alle zijden gericht zijn, is de hoogte 1 M. + A. P.

De riviertjes, welke van dit terrein afstroomen, zijn: *de Reest*, *de Echteringstroom* of het *Oude Diep* met de *Hoogeveensche vaart*, de *Ruiner Aa* met de *Koekanger Aa*, en de *Beilerstroom* of het *Oude Diep*.

De Reest. Vroeger ontstond *de Reest* in de venen van Slagharen en Lutten, en diende om het water van genoemde venen en van die van Avereest af te voeren. Door den aanleg van kanalen is de hydrographische toestand hier geheel veranderd. Thans begint de Reest bij de *Ongelukswijk*. Zij loopt over de grens tusschen Overijsel en Drente in eene westelijke richting naar Meppel, waar zij zich in het Meppelerdiep uitstort. Aan beide oevers is zij door strooken veenachtige oeverlanden begrensd, die verderop in diluviale gronden overgaan.

De waterstanden op de Reest waren in 1884 in den zomer (bij hoogen waterstand) de volgende:

Bij de Ongelukswijk..... 6,95 M. + A. P.

Bij de brug in den straatweg

Zuidwolde—Dedemsvaart. 5,50 M. + A. P.

Bij de buurt Pieperij. 3,10 „ „ „

Op een paar plaatsen, boven en beneden de Wijk, wordt zij opgestuwd, ge deeltelijk tot bevoeiing der lage oeverlanden. Soms voert de Reest het overtollige water van het 5de pand der Dedemsvaart en van het 2de pand der Hooegeveensche vaart af.

Oudtijds werd de Reest beneden de Wijk nog tot scheepvaart gebezigd, zij het ook al op kleine schaal 1). Langs de Reest werd o. a. turf afgescheept naar Meppel, om van hier verder naar Zwartsluis vervoerd te worden.

Het Oude Diep of de Echtering stroom. Dit watertje ontstaat in de gemeente Westerbork in een terrein dat 16 à 17 M. + A. P. hoog ligt. Het stroomt in eene Z. W. richting en loopt over een vasten drempel bij Echten uit in het 3e pand van de Hooegeveensche vaart. Vroeger liep de Echtering stroom naar Meppel voort; het benedengedeelte evenwel is tot de Hooegeveensche vaart vergraven. In het beneden gedeelte zijn eenige stuwschutten geplaatst, die in het voorjaar worden gesloten om de aangrenzende lage groenlanden te bevoeien.

De Ruiner Aa. *De Ruiner Aa*, in het beneden gedeelte *Wold Aa* geheeten, ontstaat uit het *Zwartewater*, een plas of meertje in de mark van Drijber, dat tusschen Hooegeveen en Beilen door den spoorweg doorsneden wordt. Zij stroomt in zuidwestelijke richting, neemt links nog de kleine watertjes de *Riete Aa*, de *Riete* en de *Koekanger Aa* op, en vereenigt zich bij Meppel met de Oude Smildervaart, waarna zij zich gezamenlijk in het Meppeler diep uitstorten. In den bovenloop ligt het terrein, dat zij doorstroomt, ongeveer 14 M. + A. P., in het benedengedeelte 1 à 2 M. + A. P. Zij voert het water af van ongeveer 12,390 H. A. lands.

De Beilerstroom, Dwingelerstroom of Oude Smildervaart. Deze rivier ontstaat onder Westerbork uit verschillende waterloopen, die het afstromingswater uit het midden van Drente van een terrein dat 17 à 19 M. + A. P. hoog is, afvoeren. Ook het overtollige water van het 2e tot en met het 4e pand van het Oranjekanaal voert zij af. Eerst neemt zij eene meer westelijke richting, om zich voorbij Dwingeloo naar het zuid-zuidwesten om te buigen. Bij Meppel vereenigt zij zich met de *Wold Aa* en stroomt uit in het Meppeler diep.

In den stroom en in verschillende neven stroompjes zijn een aantal keerschutten geplaatst, die in het voorjaar gedurende eenigen tijd worden gesloten om het water op te stuwen ter bevoeiing der lage oeverlanden, welke genoemden stroom omzoomen. Voor kleine schuiten is de Beilerstroom in het gedeelte beneden Dwingeloo bij hoog water bevaarbaar. Daar de Drentsche hoofdvaart op korten

1) Magnin. Kloosters in Drente 1846. — P. A. Derks. Meppel en omstreken, 1887 pag. 31,

afstand hiervan ligt, wordt daarvan natuurlijk weinig gebruik gemaakt. Vroeger was hierop meer scheepvaart, en ze heeft daarnaar nog den naam van *Oude Vaart* behouden.

De Beilerstroom wordt nog gebezigd om de Drentsche hoofdvaart te voeden. Met dit doel is te Beilen een keerschut geplaatst, om het water daar boven op te stuwen. Door de *Beilervaart*, die in 1790 gegraven en in 1845 verruimd is, wordt dit water dan afgeleid op het bovenpand van de *Drentsche hoofdvaart*, waarmede zij gemeen ligt.

Beneden *Dwingeloo* is een tweede schut geplaatst, het *Koningsschut*. Dit dient om het water op te stuwen en door het *Van Holthesvaartje* op het vierde pand der hoofdvaart te voeren. Door een schutsluis, die in 1885 aan den mond van genoemd vaartje gelegd is, staat dit gedeelte van den stroom, dat bij hoogwater bevaren wordt, met de Hoofdvaart in verbinding.

Deze stroom heeft een afwateringsgebied van 20,900 HA. waarvan 11,100 HA. boven het Koningsschut. (Zie over de geschiedenis dezer rivier II pag. 298.)

Het Meppelerdiep. De vereeniging van bovengenoemde wateren uit de *Meppeler kom* met de *Reest* vormde vroeger het *Meppelerdiep*, een stroom, die door lage, moerassige oeverlanden van Meppel naar Zwartsluis stroomde. Door den aanleg van de kanalen in Drente wordt het diep ook nog gevoed met het water, dat deze afvoeren. Om beter voor de afwatering en de scheepvaart te dienen is het diep geheel vergraven en gekanaliseerd.

Het Meppelerdiep strekt zich thans uit van de Galgenkampsbrug te Meppel, tot de sluizen, waardoor het diep op het Zwarte-water loost bij Zwartsluis.

Het benedenpand van de Drentsche Hoofdvaart is bij Meppel vrij met het Meppelerdiep verbonden; de Hoogeveensche vaart loost er op door de Meppelersluis, en de Reest staat er in vrije verbinding mede. Enkele kleine wätertjes, uit het N. W. van Overijssel, staan nog met het Meppelerdiep door sluisjes in verbinding, als de *Kolderveensche Grift*, de *Embers- of Haagjesgracht* en de *Beukers grift*.

Het Meppelerdiep vormt één pand, dat 11,767 K. M. lang is. Men tracht den waterstand te Zwartsluis door uitstrooming en inlating op 0,15 M. — A. P. te houden. De geringste diepte onder kanaalpeil is 1,85 M. De breedte op kanaalpeil bedraagt 21 à 32 M.

De waterstanden staan in het Meppelerdiep bij westenwind, als het opgestuwde water bij Zwartsluis de loozing tegengaat en al het afgevoerde water der Meppeler kom hier verzameld wordt, hooger dan het kanaalpeil. De hoogste waterstanden van 1871—1880 waren: aan de Paradijssluis boven Meppel, benedenzijds 1,58 M. + A. P. (15 Maart 1876), aan de Kaapbrug beneden Meppel 1,57 M. + A. P. (15 Maart 1876), en te Zwartsluis 1,28 M. + A. P. (1 Mei 1877).

Aan beide zijden wordt het Meppelerdiep op eenigen afstand door dijken ingesloten. Aan den rechterkant ligt de weg naar Zwartsluis, de *Zomerdijk*, 1,10 tot 1,50 M. + A. P. hoog. Aan den linkerkant ligt de *Staphorster stouw*, eveneens van Meppel naar Zwartsluis, een kade van 0,80 tot 1,05 M. + A. P. hoog.

Tusschen beide vindt men meest aan den linkeroever van het kanaal laag, drassig land, door verschillende slooten en afgesneden gedeelten van het vroegere Meppelerdiep doorsneden. Het is grasland, dat een groot gedeelte des jaars onder water staat, en waar men alleen bij oostenwind het hooi kan winnen.

De verbetering der afwatering van het Meppelerdiep is reeds langen tijd een belangrijk vraagpunt geweest en heeft aanleiding gegeven tot verschillende plannen. In 1774 werd de rivier met de daarop uitvloeiende Drentsche wateren opgenomen door den Kap. Lt. Ingenieur C. J. Krayenhoff, die in de daaruit voortvloeiende memoriën (1775) voorstelt het Diep een zijdelingsche ontlasting te geven aan den rechteroever, en door een kanaal het water naar den Vollenhovenschen zeedijk af te voeren, waar het door een sluis zou loozen. Later heeft men er dikwijls aan gedacht, om van de Drentsche grens recht naar het westen een kanaal te graven 1). Doch geen dezer plannen kwam tot uitvoering. Ook het plan, om een grooten polder te vormen, die door een stoomgemaal bemalen zou worden, dat in den laatsten tijd aanhangig was, is nog niet tot uitvoering gekomen.

1) Staring en Stieltjes. De Overijselsche wateren; 1848, pag. 127.

§ 3. HET ZWARTEWATER.

Van Zwolle langs Hasselt tot Zwartsluis naar het noorden en vervolgens naar het westen, loopt het *Zwartewater*. Het neemt een aanvang bij Zwolle, waar de verschillende Sallandsche weteringen (zie II pag. 260) zich tot een water vereenigen. Bij het gehucht Genne stort zich het Vechtwater in het Zwartewater uit en vormt eene zandafzetting, die steeds moet opgeruimd worden 1). Bij Hasselt staat de *Dedemsvaart* er mede in verbinding (door een sluis) en bij Zwartsluis loost het Meppelerdiep het water, dat het hoofdzakelijk uit Drente en voor een deel uit Overijsel afvoert, door sluizen op het Zwartewater.

In den inham van de Overijselsche kust tusschen Vollenhove en het Kampereiland tot nabij Genemuiden mondt het Zwartewater uit. Dezen inham noemt men het *Zwolsche diep*. Tusschen twee leidammen, waarvan de zuidelijke bijna 6000 meter lang is, wordt hier het rivierwater een eind in zee gebracht. Beneden bespreken wij deze uitmonding nader.

De gemiddelde waterstanden vindt men in de volgende tabel.

Waterstand op het Zwartewater in M. ten opzichte A. P.

	Hoogste stand.	Gem. stand.			Laagste stand.
		Zes zomermaanden.	Zes wintermaanden.	Jaar.	
Zwolle	2,42 (31 Jan. '77.)	0,23	0,51	0,37	— 0,53 (13 Nov. '76)
Mond der Vecht	2 43 (31 Jan. '77.)	0,23	0,52	0,38	— 0,49 (23 Oct. '76.)
Hasselt (Jaagbrug.)	2,37 (31 Jan. '77.)	0,23	0,36	0,29	— 0,65 (13 Nov. '76.)
Zwartsluis	2,57 (31 Jan. '77.)	0,24	0,30	0,27	— 0,68 (13 Nov. '76)
Genemuiden	2,75 (31 Jan. '77.)	0,23	0,28	0,26	— 0,58 (23 Oct. '76.) 2)
Kraggenburg (bij <i>hgw.</i>) vloed.	2,54 (31 Jan. '77.)	0,44	0,24	0,24	— 1,06 (17 Apr. '77.)
Kraggenbrug (bij <i>lgw.</i>) ebbe	1,91 (13 Dec. '80)	0,09	0,43	0,44	— 0,50 (27 Mrt. '79.) 3)

Deze cijfers van de waterstanden duiden belangrijke verschijnselen aan. Zoo zien wij o. a. dat te Zwartsluis de gemiddelde stand in

1) Over de verbetering van het Zwolsche Diep en het Zwarte Water 1843 pag. 6.

2) Bovenstaande cijfers zijn gemiddelden over 1876—1880;

3) Deze " " " " 1879—1880.

de 6 zomermaanden hooger is dan hooger op bij Zwolle. Hieruit blijkt, dat er gedurende den zomer dikwijls geen sprake is van een strooming van het Zwartewater naar den mond toe, doch dat integendeel somtijds het water de rivier oploopt. Dit is ook het geval in de zee, waar bij Kraggenburg in de zomermaanden de gemiddelde stand hooger is dan op het Zwartewater. Dat er hierdoor op het Zwartewater sporen van eb en vloed zijn waar te nemen door opstuwing van het water is duidelijk. Geregelde opgaven kunnen wij hiervan niet mededeelen.

Dat in den zomer te Zwartsluis de waterstand gemiddeld hooger staat dan te Zwolle, moet zeer zeker ook aan de uitmonding van het Meppelerdiep worden toegeschreven. Wij vermoeden, dat ook de plaats, waar hier de peilschaal staat, onder den invloed ligt van het afvloeïngswater uit genoemd diep, zoodat daardoor de waterstand hier hooger is dan aan den tegengestelden oever van het breede water. In dit vermoeden worden wij versterkt door de waarnemingen van Genemuiden, die een gelijken zomerstand als Zwolle aangeven.

Dat de winterwaterstand bij den mond van de Vecht gemiddeld hooger is dan te Zwolle, is zeer wel verklaarbaar uit den sterken afvoer van water, dien deze rivier des winters heeft. Hierdoor, benevens door opwaaiing van het water met N. W. en W. winden, staan niet zelden gedeelten der stad Zwolle onder water.

Het land, dat het Zwartewater doorloopt, ligt meestal = A. P. of iets daar beneden. Op korten afstand ten O. van het Zwartewater ligt een strook land van ongeveer 8 K. M. breedte o à 1 M. + A. P. hoog. Hieruit blijkt, dat bij de hoogste standen, als van 2,42 M. + A. P. te Zwolle, het land zou overstroomden, indien er geen bedijking was. Daarom is dan ook het Zwartewater geheel bedijkt.

Wij wezen er reeds op, dat het grootste gedeelte van het Zwartewater eerder als de monding van de Vecht dan als zelfstandig water moet beschouwd worden. Zeer waarschijnlijk heeft ook een IJselarm hier aanvankelijk langs gestroomd, waardoor de rivierklei is afgezet.

Boven zeiden wij, dat de Vecht eene zandafzetting aan haar mond

in het Zwartewater vormt. Overigens is de uitstrooming van het Vechtwater voordeelig voor het Zwartewater. De kaart en het register der peilingen toch bewijzen ons, dat het vaarwater van de uitstrooming der Vecht af allengs dieper wordt, zoodat zelfs tusschen de Aardenbergersluis tot boven en beneden Genemuiden de gemiddelde diepte tusschen 4 en 5 M. bedraagt. Kennelijk wordt dit door de erosie van het water der Vecht, der Dedemsvaart en van het Meppelderdiep veroorzaakt. Waar deze schuring tusschen de groene boorden ophoudt, en die watermassa zich verspreidde in de wijde kom van het Zwolsche Diep, daar vermindert die diepte.

§. 4. DE WILLEMSVAART.

De Willemsvaart is een gegraven kanaal om de stad Zwolle met den IJsel te verbinden. Het kanaal is van den IJsel door eene groote en eene kleine schutsluis gescheiden, en ligt in gewone omstandigheden open naar het Zwartewater, doch kan daarvan worden gescheiden door een keersluis te Zwolle, die gesloten wordt bij een waterstand van 1,30 M. + A. P. Het kanaalpeil is 0,15 M. + A. P.

De *Willemsvaart* heeft eene lengte van 2,05 K. M. en de kleinste breedte op het kanaalpeil bedraagt 18,23 M. De kleinste diepte onder het kanaalpeil is 3,15 M.

Op de Willemsvaart wateren nog 1000 H. A. polderland af. Daar de waterstand op den IJsel (te Katerveer 1,7 M. + A. P.) gemiddeld hooger is dan op het Zwartewater, is het natuurlijk, dat de afvoer op laatstgenoemd water moet plaats hebben.

Historische opmerkingen over de Willemsvaart. Dat bij de uitbreiding van zijn handel Zwolle er op bedacht moest zijn eene waterverbinding met den IJsel te bekomen, ligt voor de hand. Reeds in de 14de eeuw was hier eene waterleiding gegraven, en in 1480 begon men deze uit te diepen, teneinde baar voor de scheepvaart geschikt te maken. Doch de wederzijdsche naijver der IJselsteden hield dit plan tegen. Vooral Kampen en Deventer waren bevreemd voor de benadeeling hunner handelsbelangen, als men van Zwolle op den IJsel kon varen, en Zwolle dus hun concurrent werd. Zoo duurde het tot 1809, toen Zwolle eerst concessie tot den aanleg van een dergelijk kanaal mocht erlangen. Doch daar Keizer Napoleon het plan van zijn broeder, den Koning van Holland, niet

goedkeurde, bleef het reeds begonnen werk na de inlijving van Holland bij Frankrijk liggen, zonder dat iemand het zich aantrok, terwijl Zwolle onvermogen scheen het te voltooien. Na de herstelling van Nederlands onafhankelijkheid werd op initiatief van den **BARON VAN DEDĒM TOT DEN BERG** (den aanlegger van de Dedemsvaart) de zaak weder opgevat, en deze mocht den bijval des Konings ondervinden. Zoo kwam het tot eene uitvoering, en in 1820 werd de vaart geopend, die naar Neerlands eersten Koning den naam van *Willemsvaart* verkreeg. Na de verbetering van de IJselmonden is de Willemsvaart de hoofdverkeersweg van Zwolle met de Zuiderzee geworden.

§ 5. DE UITMONDING VAN HET ZWARTEWATER. — HET ZWOLSCHE DIEP.

Het *Zwolsche Diep* is de naam van een ondiepen inham van de Zuiderzee in de Overijselsche kust. Het wordt ten noorden begrensd door de Kaap van Vollenhoven, de Voorst geheeten, een uit diluviaal zand bestaande landpunt van ± 3 M. hoog, die in het oosten door Ambt-Vollenhove zich voortzet als een weg van 7 à 8 M. hoog door het lagere land. Ten oosten van Kaap Vollenhove ligt er ten zuiden van genoemden weg in Ambt-Vollenhove nog een lager gebied van weinig uitgestrektheid, dat door dijken naar den kant van het Zwolsche Diep omringd wordt.

Ten oosten en zuiden vindt het Zwolsche Diep zijn grens in de alluviale gemeentegronden van Genemuiden en Kampen, en ten westen grenst het aan de Zuiderzee. Deze inham beslaat een oppervlakte van ± 3000 H.A.

Ongetwijfeld dankt hij zijn ontstaan aan de verwijding van de zeegaten en het binnenstroomen van de Noordzee, waardoor het vroegere lage veenland is weggeslagen, en de Zuiderzee gevormd werd. Nog beukt de zee voortdurend met kracht op Kaap de Voorst, die door haar diluviale vorming uit leem, zand en rolsteenen, deze aanvallen slechts gedeeltelijk weerstand heeft geboden en met steile helling, door den golfslag ontstaan, in zee is blijven vooruitsteken.

De bodem van het Zwolsche Diep bestaat aan de Vollenhoofsche kust meestal uit eene harde zandkorst. Naar het zuiden en oosten is de grond meer zacht en slibberig. In het midden van dit water treft men twee ondiepten aan, welke bij de schipperij vroeger als

de *Binnen* en de *Buitendroogte* bekend waren, en waar gemiddeld niet meer dan 1,65 M. water gevonden werd.

Aanvankelijk werd de naam *Zwolsche Diep* alleen aan de geul gegeven, door welke in dezen inham het Zwartewater naar zee kronkelde. Doch sedert lang is men reeds gewoon den geheelen inham met den geenszins eigenaardigen naam van *Zwolsche Diep* te bestempelen. Dat dit water den naam naar Zwolle ontving is een gevolg van het overwegend belang, dat Zwolle vroeger bij deze eenige verbindingsweg met de zee had. Destijds belastte Zwolle zich dan ook hoofdzakelijk met betonningen enz.

In het Zwolsche Diep ontlastten zich vroeger drie stroomen: de *Goot*, het *Ganzediep* en het *Zwartewater*. De *Goot* en het *Ganzediep* zijn takken van den IJsel, die, zooals wij op pag. 239 zagen, be-teugeld of afgedamd zijn aan den bovenmond. Toch hebben beide gedurende tal van jaren hun slik in het Zwolsche Diep uitgestort en langs de zuidelijke kust van het Zwolsche Diep aanslibbingen doen ontstaan, die nog onbedijkt, onder den naam van *Het Buitenland* bekend zijn. Door die aanwassen loopen diepere geulen van genoemde monden. Deze aanslibbing was eene voortzetting van het proces, dat het *Kampereiland* deed ontstaan. Daar, waar het niet diep is, en deze aanslibbingen nog onder water liggen, steken welig de *biesen* hare slanke stengels uit het water. Zij houden het slib uit het water tegen en bevorderen daardoor de aanslibbing. Langs de kust van het Zwolsche Diep groeien die biesen welig en geven er aanleiding tot tal van mattenmakerijen. Wanneer de biesen den aanwas zoover bevorderd hebben, dat er geen genoegzame hoeveelheid water meer is, wordt de *bies* vervangen door *riet*, en een *biesveld* gaat aldus door verdere aanslibbing in een *rietveld* over. Op het rietveld volgt na voortgaande aanslibbing de groei van *waterscheren* en *hancbollen*. Dan volgt er eindelijk de wording van land, dat geschikt is om op greppels gelegd te worden, waarna het spoedig in grasland wordt veranderd.

Voor de scheepvaart van Drente en van het noorden van Overijssel is het Zwolsche Diep van groote beteekenis. Zooals wij reeds zeiden, stroomt het grootste gedeelte van het Drentsche afvloeingswater

door het Meppelerdiep uit op het Zwartewater, en ook de Drentsche kanalen staan hiermede in verbinding. Doch de ondiepte van het Zwolsche Diep was steeds hinderlijk voor de scheepvaart. Bij af-landingen wind toch wordt het water van die kust weggedreven en daalt zeer. (Zie de tabel op pag. 280). Tot verdieping van de geul in het Zwolsche Diep, waardoor het Zwartewater uitliep, was sedert eeuwen zoo goed als niets gedaan. Alleen Zwolle had in 't belang van haar scheepvaart voor betonning gezorgd. Maar dagen en soms weken moesten de schippers wachten, om bij O. wind van de ondiepten op het Zwolsche diep los te raken.

»De Overijselsche Verecniging tot ontwikkeling van Provinciale welvaart» trok zich deze zaak aan en er werd eene Maatschappij opgericht tot verbetering van het Zwolsche Diep, welke mede de landaanwinning als haar doel stelde. 1) Door deze werden de beide leidammen gelegd, tusschen welke thans het Zwartewater een eind in zee geleid wordt. In 1845—47 werden deze dammen gelegd, terwijl de zuider leidam in 1875—77 door het Rijk op nieuw werd opgemaakt en verbeterd. 2)

De zuider leidam is 5950 M. lang en tot 2000 M. van de kust, 0,80 M. + A.P. hoog, terwijl hij verder 0,90 M. + A.P. ligt. Aan het zeeuinde van dien zuider leidam ligt de haven van *Kraggenburg*, die zoo goed als niet in gebruik is.

De noordelijke leidam is 5680 M. lang. Deze dam is thans grootendeels vervallen en ligt voor het grootste gedeelte onder water, terwijl alleen bakens hem aanwijzen. Zijne hoogte is gemiddeld 0,56 M. — A. P. Op 2800 M. van het zeeinde is eene opening in dien dam, waardoor de schepen ook in- en uitvaren kunnen. De onderlinge afstand dier dammen is nabij het land 250 M., op 900 M. afstand van de kust 200 M., en verder vermindert hij regelmatig tot 110 M.

De haven van *Kraggenburg* aan den zuidelijken leidam werd

1) Verslag der Staatscommissie tot het instellen van een onderzoek omtrent de verbetering van het Zwolsche Diep 1879.

2) Zie over de eerste plannen tot verbetering ook, Stieltjes: De Overijselsche waterwegen 1855.

aangelegd om 70 schepen te kunnen bevatten. Midden in zee ligt hier de woning van den havenmeester. De naam *Kraggenburg* is ontleend aan de stof, welke men bij het leggen der leidammen bezigde. De heer *van Diggelen* toch kwam op het denkbeeld om, *kraggen* of rietzoden als vullingstof bij de kribwerken te gebruiken. 1)

Door de boven beschreven werken trachtte men den stroom te leiden en te gebruiken, om het vaarwater door erosie te verdiepen. Alleen aan den stroom kon men dit niet overlaten, en baggerwerken werden van tijd tot tijd met hetzelfde doel uitgevoerd. Nog voortdurend worden die baggeringen voortgezet, en toch is het Zwolsche Diep dikwijls nog onderscheidene dagen in 't jaar bij O. wind onbevaarbaar. In 1883 moesten de Meppeler stoombooten op Amsterdam gedurende 21 dagen (in Jan., Febr., Maart en April) hun tocht over Zwolle en Kampen maken, daar het Zwolsche Diep een te lagen waterstand had. In 1884 moest dit 19 maal geschieden en in 1885 en in '86 elk jaar gedurende 4 dagen. 2)

§ 6. DE POLDER MASTENBROEK.

Ten westen van het Zwartewater tot aan het Kampereiland en den IJssel ligt een laag terrein, dat in het midden uit laagveen bestaat en aan de kanten met rivierklei omzoomd is. Dit gebied vormt den polder *Mastenbroek*, met een oppervlakte van 8800 H. A. Het zomerpeil bedraagt er 0,26 M. — A. P. Van de IJsselklei-oevers is deze polder gescheiden door den rechter IJseldijk, zoodat de zoom van rivierklei om den polder zeer zeker aan deze rivier moet te danken zijn, die vóór de beslikking ook dit land korter of langer tijd met een tak omsloot. In geologisch opzicht behoort Mastenbroek dus mede tot den IJssel-delta. De polder loost rechtstreeks op den IJssel, het Ganzediep, de Goot en het Zwartewater. Deze loozing heeft plaats door uitwateringssluizen, waarvan die te Kampen, Gemeuiden en Zwolle tevens schutsluizen zijn. Gedeeltelijk wordt het water vooraf opgemalen met stoomgemalen.

1) Zie over het Zwolsche diep: Sloet's Tijdschrift voor Staathuishoudkunde, 1856 pag. 21, en verder bovengenoemd Verslag van 1879.

2) Prov. versl. van Overijsel.

In de 14^{de} eeuw was dit land nog een moerassig, onbewoond gebied, dat voortdurend voor overstromingen openlag. Doch in 1362 liet Jan van Arkel, bisschop van Utrecht, den ringdijk om Mastenbroek opwerpen, en in 1390 werd een dijkrecht voor dezen polder ingesteld.

§ 7. HET LAND TEN WESTEN VAN DE DRENTSCHE HOOFDVAART
EN HET MEPELERDIEP.

Het land ten noorden van het Meppelerdiep en de Drentsche hoofdvaart tot de Linde en hun verlengde naar Assen hebben wij nog tot het Overijselsche-Drentsche Zuiderzeegebied gebracht. Het land vormt een smalle naar het zuiden breeder wordende strook, die zich naar het Z. W. uitstrekt en van het N. O. naar het Z. W. in hoogte afneemt. Dit blijkt ook uit de richting der beide riviertjes uit dit gebied, het Steenwijkerdiep en de Linde, die, door hooger ruggen gescheiden, de helling des terreins volgen.

In het midden, ongeveer van Havelte naar Steenwijk en Steenwijkerwold, zet zich een heuvelrij van op zijn meest 14 M. + A. P. hoog, dwars door dit terrein. De hoogste gedeelten hiervan zijn de *Havelterberg* en de *Woldbergen* bij Steenwijk. Ten zuiden van genoemde heuvelrij daalt de bodem spoedig tot ongeveer 1 M. + A. P. en lager. Het is een over 't geheel effen terrein, dat langzaam afdaalt naar de kust, waar de hoogte ongeveer = A. P. is of iets daar beneden. De effene ligging van dit terrein is te danken aan de lage- en moerasvenen, welke hier aan de oppervlakte liggen. Met een kruisnet van grachten en slooten is dit lage land doorsneden. De waterwegen zijn er schier de eenige verkeerswegen. Het uitbaggeren der venen heeft hier eenige plassen doen ontstaan. Men vindt er o. a. het *Belterwijde*, het *Beulakerwijde*, het *Grootewijde* en het *Giethoornsche meer*, die een diepte van 1,5 M. à 3 M. — A. P. hebben.

Het land, waar thans deze meertjes gevonden worden, en verder noord-oostelijk tot nabij Steenwijk en de landen van Nijveen, Kolderveen, Wanneperveen en Dingsterveen, was eertijds geheel met

hoogveen bedekt. In de omstreken van Ruinerwold, de Wijk, Staphorst en Rouveen zette zich dat veen voort. De afgraving van hoogveen had te Giethoorn reeds in de 14^{de} eeuw plaats. 1) Toen bleef er nog laagveen over en de uitbagging van laagveen was de eerste oorzaak voor het ontstaan van genoemde plassen, die zich vervolgens door afslag vergrootten tot de tegenwoordige meren. Op de kaart in de 'Tegenwoordige Staat' van 1781 komen deze meren nog niet voor.

Bij Vollenhove vindt men de oudere gronden nog aan de oppervlakte komen, en daardoor grootere verheffingen. Hier liggen nog grint- en zandhoogten van 6 M. + A. P. en de verst in zee uitstekende punt is 5 M. + A. P. hoog.

De stroompjes, die het water van het hoogste gedeelte van dit terrein afvoeren, zijn de *Steenwijker Aa* en de *Linde*. De laatste loost haar water op de Zuiderzee; de eerste stort zich uit in den boezem van het 1^{ste} dijkdistrict van Overijsel.

Het geheele lage gedeelte van dit gebied behoort in hydrographischen zin tot dezen boezem, die het land met een net van wateren doorsnijdt, welke alle gemeen liggen en gemeenschappelijke afwatering hebben.

De zeekust moet wegens hare lage ligging door dijken beschermd worden. Van Ambt Vollenhove strekt zich de hooge zeedijk onafgebroken naar het noorden uit. Zij heeft een hoogte ongeveer van 4,50 M. + A. P.

De Steenwijker Aa. De *Steenwijker Aa* wordt gevormd door de vereeniging van de *Wapserveensche Aa* met het *Vledderdiep*. Deze vereeniging heeft dicht bij Wapserveen plaats.

In het voorjaar wordt het *Vledderdiep* op drie en de *Steenwijker Aa* op twee plaatsen opgestuwd door valschutten, om het water tot bevoeding van de laag gelegen oeverlanden te gebruiken. De *Steenwijker Aa* staat bij Steenwijk door een schutsluis in verbinding met het *Steenwijker diep*.

1) Zie hierover Ebbinge Wubben. Geschiedkundige herinneringen van Giethoorn. (Overijselsche Alm. 1837, pag. 69).

Het *Steenwijker diep* loopt van Steenwijk naar Blokzijl en heeft eene lengte van 14,5 K. M. De kleinste breedte is op kanaalpeil 22 M. en de waterdiepte 1,26 M. Het water in het diep ligt gemeen met den boezem van het Eerste Dijkdistrict van Overijssel, (0,20 M.—A.P.) Hierdoor is dit gedeelte geen afgesloten diep, doch een water, dat met vele andere in verband staat.

De Linde. De *Linde* was eertijds eene vrije rivier, die haar loop begon bij *Trondz* in Friesland, een buurt onder Elsloo, en in Z. W. richting naar de Zuiderzee stroomde, waar zij zich bij Slijkenburg met de Tjonger vereenigde. Thans is zij, door den afsluitdam bij Slijkenburg, geheel van de Tjonger gescheiden, en dus mondt de Linde bij Kuinre zelfstandig door eene sluis in zee uit.

De Linde is thans gekanaliseerd en door sluizen in drie panden verdeeld. Het bovenste pand is dat gedeelte, hetwelk boven het *Kontermans verlaat* (sluis) ligt. Het heeft een peil van 1,54 M. + A. P. en eene gemiddelde diepte van 0,90 M. Eene oppervlakte van 6395 H. A. lands, polders en hooge gronden, watert hierop af. Het bovenpand der Linde staat nog in verbinding met de *Noordwoldervaart* naar Frederiksoord, een kanaal van 4 panden.

Het middelste pand strekt zich uit van het *Kontermans verlaat* tot de *Lindesluis*. Hierop wateren 6470 H. A. hooge gronden en polders af. De diepte is 1 à 1,20 M.

Het benedenpand loopt van de Lindesluis tot de uitmonding bij Kuinre. Nabij Oldemarkt heeft dit deel over een lengte van 1715 M. eene verbreding, het *Wijde* genaamd. Dit gedeelte staat met Frieslands boezem in gemeenschap door een schutsluis aan het einde van de *Helomavaart*, die in de Tjonger uitkomt. Tevens staat het met den boezem van het 1ste Dijkdistrict van Overijssel in verbinding door de Ossenzijl.

De boezem van het 1ste Dijkdistrict van Overijssel. Het gedeelte van de strook lands, die wij thans bespreken, ongeveer ten zuidwesten van den spoorweg Meppel-Steenwijk, behoort in hydrographischen zin tot den *Boezem van het Eerste Dijkdistrict van Overijssel*. Die boezem bestaat uit een tal van grachten en plassen in het lage land, waarvan wij op pag. 287 en 288

reeds de voornaamste opnoemden. Te Steenwijk loost de *Steenwijker Aa* op dien boezem door een schutsluis. Ongeveer 27800 H. A. lands, gedeeltelijk polderland, gedeeltelijk boezemland, loost op dezen boezem. Hij ontlast zijn water door de Aremberger schutsluis te Zwartsluis op het Zwartewater. De *Aremberger gracht* verbindt hier het *Beulakerwijde* en het *Belterwijde* met het Zwartewater. Verder heeft de ontlasting plaats door twee sluizen op de Zuiderzee, eene te Blokzijl en eene ten zuiden van die plaats, en door de *Ossenzijl* op de Linde. Enkele kleine schutsluizen, die voor de afwatering weinig belang hebben, verbinden dezen boezem nog met het Meppelerdiep. De gemiddelde waterstand in dezen boezem is 0,20 M. — A. P. Van Blokzijl loopt een vaart door dit gebied naar de *Linde* en verder naar *Friesland*, die in het eerste gedeelte gemeen ligt met den boezem van het Eerste Dijk-district. Dit vaarwater heeft van het Steenwijker diep tot de Linde de volgende namen: *Kalembergergracht*, *Heer van Dieren vaart* en *Romsloot*. De breedte bedraagt 24 M. op het peil. Het Steenwijker diep, van Steenwijk naar Blokzijl, hebben wij reeds als deel van den boezem aangewezen.

§ 8. DE KANALEN IN OVERIJSEL.

Het Overijselsche Kanaal en zijkanalen. Overijssel is in deze eeuw met een net van kanalen doorsneden, die gedeeltelijk voor afwatering, doch hoofdzakelijk voor het verkeer moesten dienen. De zich ontwikkelende nijverheid in het oosten van deze provincie had, in den tijd toen spoorwegen nog niet bekend waren, behoefte aan betere verkeersmiddelen, en ook voor de ontginning der veengronden waren kanalen een vereischte.

Ten zuiden van de Vecht ligt het **Overijselsche Kanaal**, dat als hoofdkanaal Almelo met Zwolle verbindt. Dit kanaal heeft eene lengte van 48,060 K. M. tusschen genoemde steden. Door 5 sluizen is het in 6 panden verdeeld. De hoogte van het kanaalpeil in het bovenste pand (bij Almelo) is 9,40 M. + A. P. en daalt in de volgende panden successievelijk tot 7,50 — 5,70 — 4,20 — 2,20 en 0,20 M.

+ A. P. Het Kanaal heeft eene breedte van 12,60 tot 14,70 M. op het kanaalpeil en de diepte onder kanaalpeil, dus de hoogte van het water, loopt van 1,80 tot 2 M.

Naar dit kanaal loopt van het zuiden een zijkanaal van Deventer voorbij Raalte. Dit zijkanaal is 27,300 K. M. lang en wordt door twee schutsluizen in drie panden verdeeld. Het noordelijk pand ligt het hoogst en heeft een kanaalpeil van 5,70 M. + A. P., terwijl het zuidelijkste een kanaalpeil van 5,50 M. + A. P. heeft.

Het zuidelijke deel van dit kanaal is het benedenste gedeelte van de Schipbeek. (Zie II pag. 253).

Verder staat het Overijselsche Kanaal in het noorden nog door een *voedings- en scheepvaartkanaal* met de *Vecht (Vroomshoop—Haandrik)* in verbinding. Dit zijkanaal is aangelegd, om de voeding der andere kanalen uit de Vecht mogelijk te maken, en tevens met het oog op de vervening van de veenvlakte ten zuiden van de Vecht. Deze tak heeft eene lengte van 21,350 K. M., en bestaat uit één pand, dat gemeen ligt met het zesde pand van het hoofdkanaal. Dus is het kanaalpeil op dit pand 9,40 M. + A. P. Bij de *Haandrik*, boven Gramsbergen, is het van de Vecht gescheiden door een keer- of schutsluis, de *Haandriksluis*. Door middel van een stuw wordt het water in de Vecht bij de *Haandrik* opgestuwd, om het Overijselsche Kanaal te kunnen voeden. Verder wordt het Kanaal nog gevoed door verschillende beken en waterleidingen, die er in uitloopen.

Het verbindingskanaal met de Vecht heeft nog een paar zijtakken: de *Van Royen wijk* en de *Bruchter wijk*. De eerste is de hoofdwijk der vervening van het *Bergentheimer* veen, die de vervallen *Bergentheimer* turfvaart vervangt, en tot de Duitse grens is voortgezet. Deze hoofdwijk is 5,9 K. M. lang en door 3 sluizen in 4 panden verdeeld. Het kanaalpeil van het vierde pand (nabij de grens), ligt 15,90 M. + A. P. en van het eerste pand, dat gemeen ligt met het Overijselsche kanaal, 9,40 M. + A. P.

De *Bruchterwijk* is de hoofdwijk der vervening in het *Bruchterveen*. en vormt een tak van het Overijselsche Kanaal.

Beneden sluis 4 wordt het Overijselsche Kanaal nog gevoed

door de *Regge*, die met dit doel bij *Honkate* wordt opgestuwd.

Te Zwolle hebben deze kanalen gemeenschap met het Zwarte-water, te Deventer met den IJssel, bij de Haandrik met de Vecht, en daardoor met de Dedemsvaart en het Koeverdenschc kanaal. Bovendien is een kanaal in aanleg, dat het Overijselsche kanaal van Almelo met de Vecht bij Noordhorn zal verbinden, en verder zal aansluiten aan het Pruisische kanaalnet aan den linkeroever van de Eems.

Deze kanalen zijn tot stand gebracht door de *Overijselsche Kanalisatie-Maatschappij*, volgens concessie, verleend bij Koninklijk besluit van 13 Oct. 1850, nadat reeds sedert 1830 verschillende pogingen waren aangewend tot het verkrijgen eener scheepvaartverbinding van Almelo met Zwolle en met Hengelo en de Dinkel.

In Januari 1851 werd met de voorloopige werkzaamheden begonnen. 1) De vaart van Zwolle naar de Regge werd opengesteld in 1853, naar Almelo in 1855, het zijkanaal naar de Vecht kwam voor de scheepvaart gereed in 1856, en naar Deventer in 1858.

De Binnen Vecht. De Binnen Vecht of Nieuwe Vecht is een kanaal, dat gegraven is om Zwolle met de Vecht te verbinden. Het heeft eene richting van Zwolle naar het N O. De lengte van dit kanaal is 3,6 K. M., de breedte op het kanaalpeil 16 M. en de diepte onder 't kanaalpeil 1,8 M. Het kanaalpeil ligt 0,18 M. + A. P. en het omliggende land ongeveer 1 M. + A. P. hoog.

De Dedemsvaart. Tusschen de Vecht en het riviertje de Reest, nabij de grens tusschen van Drente, ligt in Overijssel eene naar het westen zacht afhellende vlakte van zandgronden, die in het oosten bij Hardenberg ongeveer 9 M. + A. P., bij Ommen 6 M. + A. P., en nabij het Zwartewater en het Meppelerdiep ongeveer 1 M. + A. P. en iets lager ligt. Op deze vlakte was in den loop der tijden een zware laag hoogveen gevormd, die in het westen eerst werd afgegraven. Teneinde de oostelijke venen te exploiteeren en de woeste landen te

1) Zie: Algemeen Verslag van Commissarissen der Overijselsche Kanalisatie-Maatschappij 1852.

ontginnen, werd er in 1809 besloten een kanaal te graven van de venen onder Avereest naar het Zwartewater. De man, die hiertoe het initiatief nam, was WILLEM JAN BARON VAN DEDEM TOT DEN BERG EN ROLLECATE, en naar dezen werd ook het gegraven kanaal en de hierdoor gestichte veenkolonie genoemd.

De Dedemsvaart, oorspronkelijk slechts tot Avereest gegraven, werd in den loop der tijden telkens bij de voortgaande verveningen verlengd en strekt zich thans uit tot bij *Ane* aan de Vecht. Bij deze plaats wordt de Vecht opgestuwd tot een stuwpeil van 8 M. + A. P. De Vecht boven *Ane* ligt hier gemeen met het bovenste gedeelte van de Dedemsvaart.

Van *Ane* tot Hasselt heeft de Dedemsvaart eene lengte van 39,870 K. M. Een 6tal sluizen verdeelt de Dedemsvaart in 7 panden. Het bovenste pand, *Ane-Heemse*, heeft, zooals wij zeiden, een kanaalpeil van 8 M. + A. P.; dat van *Heemse* naar *Rheeze* 7,12 M. + A. P., van *Rheeze* naar het *Veneschut* van 6,33 M. + A. P. van het *Veneschut* naar het *Huizingerveld* 4,54 M. + A. P., van het *Huizingerveld* naar den *Hulst* 3,11 M. + A. P., van den *Hulst* naar de *Lichtmis* 1,61 M. + A. P. en van de *Lichtmis* naar *Streukel* van 0,10 M. + A. P. De breedte van het kanaal is van 11,30 tot 13,50 M. op het kanaalpeil en de waterdiepte loopt van 1,50 tot 1,80 M.

Wij zagen boven reeds, dat de Dedemsvaart gevoed wordt uit de *Vecht* bij *Ane*. Verder ontvangt zij het water van verschillende waterleidingen, die er in uitmonden. Het overtollige water op de Dedemsvaart kan afgeleid worden van het zesde pand door een *Afwateringskanaal naar de Vecht bij Ommen*, in 1866 gereed gekomen, dat tevens voor de scheepvaart gebruikt wordt. Dit kanaal is 10,280 K. M. lang, heeft een kanaalpeil van 6,33 M. + A. P. en loost door een duikersluis te Ommen op de Vecht. Van 1 tot 15 April kan het 6^{de} pand ook naar het noorden door de *Spon-turfswijk* op de Reest afwateren. Uit het tweede pand voert het *Lichtmiskanaal* nog het overtollige water op het Zwartewater af.

De Dedemsvaart is in de venen ten oosten van de Ommerschans door gegraven kleine zijtakken, *wijken* genoemd, tot een geheel

net van kanalen uitgebreid. Verder is het 7de pand van de Dedemsvaart naar het oosten door de *Lutter-hoofdwijk* nog verbonden met Koevorden.

De Lutter-hoofdwijk. Van Koevorden naar het 7de pand van de Dedemsvaart strekt zich langs het *Anerveen* door de gemeente *Lutten* de Lutter-hoofdwijk uit. In 1867 kwam deze gereed. Het kanaal heeft een lengte van 16 K. M. Door drie sluizen wordt het in 4 panden verdeeld. Door middel van het Koevorden-Vechtkanaal wordt de Lutter-hoofdwijk uit de Vecht gevoed (zie pag. 270).

Het Lichtmis-kanaal. Van de Lichtmis aan de Dedemsvaart naar de Vecht bij Berkum is van 1830—35 het *Lichtmis-kanaal* gegraven. De doortrekking van het hoofdkanaal tot in de Vecht kwam eerst in 1853 gereed. Het kanaal heeft eene lengte van 7,134 K. M. en wordt door de Berkumersluis in twee panden verdeeld. Het kanaalpeil bedraagt bij de Lichtmis 0,10 M. + A. P. en in het pand bij de Vecht 0,36 M. + A. P.

Historische opmerkingen. Dedemsvaart. Het plan, om de bovengenoemde hooge venen in Overijsel te exploiteeren, werd het eerst met eenige grondigheid ontworpen door GERRIT WILLEM VAN MARLE in 1791, die zelf eigenaar van de meeste dier venen was. In plaats van aanmoediging onderzocht hij hierin tegenwerking, zoodat bij zijn dood in 1799 te vreezen stond, dat zijne plannen geheel in duigen zouden vallen. Zijn schoonzoon, baron VAN DEDEM, die daarop eigenaar van vele dier heiden werd, werkte gelukkig die plannen verder uit, doch moest eveneens veel tegenstand ondervinden. De stad Zwolle vreesde vooral voor belangrijke handelsnadeelen, daar het nieuwe kanaal te Hasselt in het Zwartewater zou vallen. Evenwel wist de voortvarende en volhoudende Baron van Dedem te bewerken, dat Koning Lodewijk in 1809 de concessie tot het graven van de vaart verleende, die hij onder Schimmelpenninck vruchteloos gevraagd had. Toch wist bekrompen naijver het nog zoover te brengen, dat de heer van Dedem met *Zwolle* een contract moest sluiten, waarbij bepaald werd, „dat de vaart een turfvaart en geen handelsvaart zou mogen worden.” Deze bepaling werd natuurlijk in latere tijden krachteloos.

Na het verkrijgen der concessie was het onteigenen der onverdeelde marktgronden nog eene groote moeielijkheid, doch ook deze kwam hij te boven, zoodat in 1809 de arbeid werd aangevangen, die in 1811 tot 5 uren gaans lengte gevorderd was.

De Dedemsvaart met aanhooren werd in 1826 aan het Rijk verkocht. Later

werd zij weer door vroegere eigenaren teruggekocht, totdat zij eindelijk in 1845 in openbare veiling door de Provincie Overijssel werd aangekocht, met verplichting tot uitvoering van eenige nog onvoltooid gebleven werken, als: de voltooiing van het Lichtmiskanaal en de doortrekking van het hoofdkanaal naar Ane. Het Lichtmiskanaal is gegraven van 1830 tot 35 en voltooid in 1853. De doortrekking van het hoofdkanaal tot de Vecht kwam in 1853 gereed; het Afwateringskanaal naar Ommen werd in 1866 en de Lutter hoofdwijk werd in 1867 voltooid.

Door deze verschillende werken is een streek lands, die in den aanvang onzer eeuw nog woest lag en bijna geheel met heide begroeid was, in eene welvarende landouw herschapen. 1)

§ 9. KANALEN IN HET ZUIDWESTEN VAN DRENTE.

De Hoogeveensche vaart. Van het Barger Oosterveen langs Hoogeveen naar Meppel, loopt de *Hoogeveensche vaart* over eene lengte van 55,806 K. M. Dit kanaal is door schutsluizen verdeeld in 9 panden, die van boven af gerekend de volgende waterstanden van kanaalpeil hebben: 16 — 14,50 — 13 — 11,54 — 9,36 — 7,18 — 5,00 — 2,90 en 0,79 M. + A. P.; dezen laatsten stand boven Meppel. Het staat in gemeenschap met het Oranjekanaal en het Stieltjeskanaal, en heeft boven Hoogeveen een aanzienlijke vertakking door een net van wijken in de veenderijen gegraven. De verbinding met de Eems, waarop plan bestaat, is nog niet voltooid.

De breedte bedraagt op kanaalpeil 12 à 13 M. en de waterdiepte 1,60 M.

Het kanaal wordt gevoed uit de venen en door enkele kleine waterleidingen. Het 7de pand ontvangt (zie pag. 269) water van het bovendeel van het Loodiep en een deel van het water van het Drostendiep, dat door de waterloop van de Klenke naar het kanaal wordt gevoerd. Het 3de pand ontvangt het water van het Echtinger diep. De ontlasting van het overtollige water heeft, behalve van het bovenliggend op een benedenliggend pand, ook plaats

1) Zie over de Dedemsvaart; v. Senden, Bijvoegsels tot de leerrede ter inwijding van het kerkgebouw aan de Dedemsvaart, 1834. — De Dedemsvaart, Sloet's Tijdschrift voor Staathuishoudkunde 1844, pag. 308.

van het 7de pand op het Drostendiep, Loodiep en het Hoolslootsdiep naar die diepen en verder naar Koevorden. Van het 6de en van het 3e pand kan het overtollige water ook door de Veniger wijk (die ten zuiden van het kanaal een eind weegs er bijna evenwijdig mede loopt,) op het 2de pand afgevoerd worden, en van 15 Nov. tot 15 April door deze wijk op de Reest.

Historische opmerkingen. Het beneden gedeelte van de Hoogeveensche vaart, van het dorpje Echten tot Meppel, is, zooals wij reeds vroeger zeiden, eene vergraving van een stroompje, het *Oude Diep* of *Echtinger diep*. Den 30sten December 1625 kocht heer Roelof van Echten van de gezamenlijke eigenaren der Marke Steenberg en Ten Arloo (onder Zuidwolde) eene uitgestrekte veen, onder verplichting tot het maken van een scheepvaartkanaal naar Meppel. Het octrooi op dit contract werd verleend bij besluit van Drost en Geëdeputeerden van 30 Maart 1626.

De Heer van Echten droeg een deel der venen bij contract van 12 Maart 1631 aan eene compagnie van Hollandsche heeren over (Hollandscheveld), die tevens de verplichting tot het maken en onderhouden der vaart op zich namen. Het in orde brengen dier vaart bestond grootendeels in het plaatsen van schutten of sluizen in het diep. In 1627 was deze vaart reeds in orde, doch eerst in 1631 werd zij tot de venen doorgetrokken. Boven Meppel werd de vaart destijds in 12 panden verdeeld. Van tijd tot tijd werden verschillende zijkanalen met de hoofdvaart verbonden, en zoo drong men verder in de venen door.

Doch deze vaart was bij het toenemend verkeer en bij de behoefte aan waterwegen geenszins meer in staat aan de eischen des tijds te voldoen. En toen de handelsgeest en ondernemingsgeest zich in het midden dezer eeuw krachtig ontwikkelde, toen overal maatschappijen ontstonden om groote werken uit te voeren, werd in Drente de *Drentsche Kanaalmaatschappij* opgericht (1850), die zich eene algemeene kolonisatie van Drente ten doel stelde. Het Kon. Besl. van 12 Maart 1850, verleende aan eenige personen concessie tot het verbeteren der Hoogeveensche vaart en het verlengen er van tot in de venen onder Emmen, benevens tot het maken van een zijkanaal naar Koevorden en van een waterleiding naar Beilen tot voeding der Drentsche Hoofdvaart. Deze concessie werd door concessionarissen in ditzelfde jaar aan de naamlooze vennootschap der Drentsche Kanaalmaatschappij overgedragen. 1)

1) Zie L. Oldenhuis Gratama. De Drentsche Kanaalmaatschappij (Sloet's Tijdschr. voor Staathuishoudkunde, 1860 pag. 142.)

De verbetering kwam spoedig tot stand, en in 1852 werd de verbeterde Hooegeveensche vaart, waarin men het aantal sluizen ook verminderd had, voor de scheepvaart opengesteld. Sedert dien tijd is de Hooegeveensche vaart naar het oosten toe veel verlengd, en door zijtakken omvat zij een uitgebreider gebied. Thans strekt zij zich uit tot voorbij Nieuw-Amsterdam in het Barger Oosterveen. De verlenging der Hooegeveensche vaart tot de Pruisische grens, volgens het tractaat van 1876 (zie pag. 300) en waartoe concessie werd verleend in 1880, is in uitvoering.

De Drentsche Hoofdvaart of Smildervaart. De *Smildervaart* of *Drentsche Hoofdvaart* strekt zich uit bijna in eene rechte lijn van Assen naar Meppel, en wel meer speciaal van de havenkom te Assen tot aan de Galgekampsbrug te Meppel. Het kanaal heeft eene lengte van 43,842 K. M. en eene breedte van 11,50 tot 16,20 M. op het kanaalpeil. De waterdiepte bedraagt 1,80 M. Door 6 sluizen wordt het kanaal in 7 panden verdeeld, die, van Assen te beginnen, de volgende hoogten als kanaalpeil hebben: 11,83 — 10,09 — 8,04 — 5,99 — 3,94 — 2,08 en ongeveer = A. P. Uit deze kanaalpeilen blijkt ook het verval van den bodem van Assen naar Meppel. Bij Assen ligt de waterscheiding tusschen de Drentsche Hoofdvaart en de Noord-Willemsvaart, die van Assen naar Groningen loopt. Het eerste pand van de Drentsche Hoofdvaart bij Assen ligt gemeen met het bovenpand van de Noord-Willemsvaart, met de Norgervaart, de benedenpanden van de Molenwijk en het Oranjekanaal, de Beilervaart en vele wijken. Om bij de Noord-Willemsvaart te blijven: in dit kanaal daalt de waterspiegel van Assen naar Groningen. Dit blijkt uit de hoogte der kanaalpeilen in de panden van dit kanaal, die van Assen naar Groningen achtereenvolgens de volgende zijn: 11,83 — 9,33 — 6,83 — 3,83 — 0,81 M. + A. P. — Assen ligt dus op de waterscheiding van het Overijselsche—Drentsche Zuiderzeegebied en het Drentsche—Groningsche zeegebied.

Voor de directe afwatering heeft de Drentsche Hoofdvaart weinig beteekenis, doch indirect door de wijken en kanalen, die er in uitmonden. De voeding van het bovenpand der Drentsche hoofdvaart met hare verbindingen moet plaats hebben op de hooge rug, die de waterscheiding tusschen beide gebieden uitmaakt. Hier is, uit den aard

der zaak, de voeding moeielijk en daarom moesten verschillende kunstmiddelen gebruikt worden, om deze voeding te doen plaats hebben. Zoo heeft de voeding plaats uit het Punterdiep door opmaling met de stoomgemalen bij de Viersluizen van het Noord-Willemskanaal. Verder kan het bovenpand door de *Beilervaart* uit den *Beilerstroom* gevoed worden (zie pag. 278). De lager gelegen panden worden gevoed uit het bovenpand. Het 4^{de} pand kan bovendien gevoed worden uit den *Beiler- of Dwingelerstroom*, door middel van het Koningsschut en het *Van Holthesvaartje* (zie pag. 277).

Historische opmerkingen over den Beilerstroom en de Drentsche Hoofdvaart. De Beilerstroom (zie pag. 277) had in de vroegste tijden in zijn benedenloop, van \pm 1 uur boven Meppel af, een westelijker richting. Hij liep Z. W. naar Nijeveen en van hier verder, misschien wel door de venen van Wanneperveen naar het westen. Een tweetal te Nijeveen opgegraven kano's duiden aan, dat de rivier in zeer ouden tijd bevaaren werd, terwijl hier in de landen de oude kronkelende loop nog sporen heeft achtergelaten.

Daar men behoefte had aan eene verbinding van Dwingeloo en den bovenloop van den Beilerstroom met Meppel, ten einde turf en andere produkten af te voeren, werd een kanaal van Meppel in N. W. richting naar Nijentap (aan den Beilerstroom op \pm 1 uur boven Meppel) gegraven. Dit kanaal kreeg aanvankelijk den naam van *Nieuwe vaart* en later van *Oude vaart*, en daarnaar werd de stroom ook voor grootere gedeelten wel *Oude vaart* genoemd. Hierdoor werd de benedenloop dier rivier veranderd, daar de oude mond verlandde. De Oude vaart en Beilerstroom werden in de 17^{de} eeuw door een kanaal van Dieverbrug naar het noorden met de Leggeler venen verbonden. In welk jaar dit geschiedde is niet bekend. Dat vaartje geraakte weldra in verval, en de turfafvoer uit deze venen kon bijna niet plaats hebben 1).

WOLTER HENDRIK HOFSTEDÉ wist evenwel in 1767 de Staten van Drente te bewegen, een algemeen plan van vervinging der Smilder venen aan te nemen, en tot afvoer van de turf een geheel nieuw kanaal naar het Meppelerdiep te doen graven. Aldus kwam de *Smildervaart* tot stand, die in 1774 tot Assen werd doorgetrokken. De Smildervaart, later Drentsche Hoofdvaart geheeten, werd sedert telkens verbeterd. Aanvankelijk eigendom van het landschap, later van de Provincie, werd zij in 1876 Rijkseigendom. Dit kanaal is van veel invloed geweest op de ontwikkeling en den bloei van Drente.

1) P. A. Derks. Meppel en omstreken. pag. 25.

A. Kommers Pzn. De ontworpen kanalisatie van Drenthe 1847. pag. 17.

Het Oranjekanaal. De aanzienlijkste tak van de Drentsche Hoofdvaart is het *Oranjekanaal*, dat Drente in een richting van het N.W. naar het Z.O. in bijna twee gelijke deelen verdeelt. Het Oranjekanaal behoort nog tot het orographische gebied, dat wij thans bespreken, en loopt bijna evenwijdig met de waterscheidende grens van het Drentsche Zuiderzee-gebied en het Groningsche zee-gebied.

De aanleg van het Oranjekanaal geschiedde, om de venen in het hart van Drente te kunnen exploiteeren. Bij Koninklijk Besluit van den 23^{sten} Dec. 1852 werd er concessie verleend tot het graven van dit kanaal van de Drentsche Hoofdvaart te Smilde naar het oosten. In 1858 werd het kanaal geopend. De oorspronkelijke concessie gold voor een kanaal door de venen van Odoorn tot in de Noord- en Zuid-Barger venen, met twee zijtakken in de gemeente Odoorn, en eene wijk naar het Barger meer. In 1880 is aan de »Drentsche Veen- en Midden-Kanaalmaatschappij», in wiens eigendom thans het Oranjekanaal is, concessie verleend tot het verlengen van dit kanaal, en om het te verbinden met de Verlengde Hoogeveensche vaart, wat geschied is.

Het Oranjekanaal (zonder de verlenging) is 48,126 K. M. lang. Vier sluizen verdeelen het kanaal in 5 panden, die van boven af de volgende kanaalpeilen hebben: 18,23 -- 16,93 — 15,13 — 13,48 en 11,83 M. + A. P. De breedte op kanaalpeil loopt van 11,45 tot 12,40 M. en de waterdiepte 1,80 M.

De voeding van het Oranjekanaal geschiedt zooveel mogelijk door water uit de venen, alsmede door de stroompjes, die er in uitloopen. Het 4^{de} pand kan door vele wellen steeds voldoende op peil gehouden worden. Bij het 5^{de} pand heeft nog opmaling met een stoomgemaal plaats.

Het Stieltjes kanaal. Aan de Stieltjes-kanaalmaatschappij werd in 1880 concessie verleend om een kanaal van de binnen-gracht van Koevorden naar de Verlengde Hoogeveensche vaart te graven. Dit is het *Stieltjes Kanaal*, dat van Nieuw-Amsterdam aan de Verlengde Hoogeveensche vaart naar Koevorden loopt. In Nov. 1884 werd het voor de scheepvaart geopend.

Het kanaal heeft eene lengte van 9,8 K. M. en wordt door twee schutsluizen in 3 panden verdeeld. Het bovenpand bij Nieuw-Amsterdam heeft een kanaalpeil van 13 M. + A. P., het volgende van 11,15 M. + A. P. en het laagste bij Koevorden van 9,30 M. + A. P. Het bovengedeelte ligt in een terrein van \pm 18 M. + A. P. hoog; het benedengedeelte van 11 M. + A. P. De bodembreedte is 7 M. en de waterdiepte 2 à 2,30 M.

Het kanaal Koevorden—Alte Picardië. Bij de wet van den 28sten Maart 1877 (Staatsbl. No. 34) werd een tractaat tusschen Nederland en Duitschland door onze wetgevende macht goedgekeurd, dat bepalingen omtrent de verbindingen tusschen de Nederlandsche en Pruisische kanalen aan de linkerzijde van de Eems inhield. Hierin werd bepaald, dat de verbinding tusschen de volgende kanalen in overweging zou worden genomen:

1. tusschen het Groninger Stadskanaal bij Ter Apel en het Pruisisch Zuid-Noordkanaal in de richting van Haren aan de Eems.

2. tusschen het Almeloosche kanaal bij Almelo en het Pruisische Eems—Vechtkanaal boven Nordhorn.

3. tusschen de Overijselsche kanalen bij Koevorden en het Pruisische Zuid-Noordkanaal bij de kolonie Alte Picardië.

4. tusschen de Hoogeveensche vaart in de Nederlandsche provincie Drente en het Zuid-Noordkanaal in de richting naar Meppel aan de Eems.

Voor den aanleg van het onder 3 genoemde kanaal, *Koevorden—Alte Picardië*, werd concessie verleend in 1878. Dit kanaal verbindt de binnengracht te Koevorden met het Pruisische Noord-Zuidkanaal bij Georgsdorf, en is ongeveer 25 K. M. lang, waarvan slechts 2,2 K. M. op Nederlandsch gebied liggen. Het wordt door 4 sluizen in 5 panden verdeeld, waarvan de peilen zijn, bij Koevorden te beginnen: 9,30 — 11,50 — 13,80 — 5 en 16 M. + A. P. Het bovenpand in Pruisen wordt gevoed door de Eems. Van de panden boven sluis III wordt het overtollige water geloosd op de Vecht boven Emblicheim door middel van een afwateringskanaal, dat aan den bovenmond door een sluis is afgesloten. Het beneden-

pand neemt het *Schoonebeeker diep* op; overigens heeft het kanaal geene belangrijke afwateringen.

Hiermede hebben wij de belangrijkste wateren uit het behandeld gebied besproken.

B. Het Friesche-Groningsche zeegebied, oro-hydrographisch beschouwd.

I. *Het Friesche zeegebied.*

§ 1. DE HOOGTE GRONDEN IN HET ZUIDOOSTEN VAN FRIESLAND EN HUNNE AFWATERING.

De oro-hydrographische gesteldheid geeft aanleiding Friesland in twee gedeelten te verdeelen: in *het hooge gedeelte van het oosten* en *het lagere westelijke en noordelijke gedeelte*. In het oosten vindt men stroomende *riviërtjes*, die uit de natuurlijke afwatering des lands, hier meest hooge venen, welke gedeeltelijk zijn afgegraven, ontstaan zijn; in het westen en noorden, waar het land geheel een polderland en boezemland vormt, zijn de wateren *boezems*, die meest alle deel uitmaken van één grooten boezem, *Frieslands boezem* geheeten. Ten westen van de lijn Peperga—Oldeholtpade—Heerenveen—Gorredijk, ten noorden van den Opsterlander veenpolder om, van Oldeboorn noordwaarts op tot de trekvaart van Leeuwarden naar Dokkum, en vervolgens ten noorden van die vaart en het Dokkummer diep, bestaat het land vrijwel uit een aangesloten polderland en boezemland. Wel komen ook ten oosten van deze lijn nog enkele polders voor, op zich zelf staande of in enkele groepen, en eveneens vindt men ten zuiden van de Lauwerszee nog enkele bedijkingen, doch in hoofdzaak kan men zeggen, dat genoemde lijn de oostelijke en naar het noorden de zuidelijke grens van het polderland uitmaakt.

Het oostelijke hoogste gedeelte van Friesland, dat zich bij de terreinen in Drente ten westen van de Drentsche Hoofdvaart aansluit, heeft eene hoogte van 10 à 11 M. + A. P. in de venen van Apelscha, en daalt naar het Z. W. af. In de lijn van Drachten tot

Oude Horne vinden wij ongeveer 2 à 3 M. + A. P. En verder naar het westen daalt de bodem nog lager, totdat ongeveer op de lijn Heerenveen, Gorredijk, Bergum en vervolgens met een bocht naar het westen tot Dokkum het lage westelijke terrein van 1 M. + A. P. aanvangt, dat op vele plaatsen niet hooger is dan = A.P. of 0,50 — A. P.

De hooge gronden in het zuidoosten kenmerken zich door eenige hoogere ruggen, door lagere rivierdalen gescheiden, welke zich in N. O. richting uitstrekken. De ruggen bestaan meest uit zanddiluvium, terwijl de dalen met laag- en moerasveen zijn aangevuld, waardoor groenlanden gevormd worden, die de zoomen der kronkelende beekjes uitmaken. Door de hoogere ligging zijn de dorpen meest tot genoemde ruggen bepaald.

Van het zuiden af kan men hier vinden:

1. Een rug met: Appelscha, Noordwolde, Finkega, Steggerda, Peperga en Blesdijke.
2. Een rug met de dorpen Makkinga, Nijeberkoop, Oldeberkoop, Nije- en Oude Holtpade, Wolvega en Sonnega.
3. Een rug met de dorpen Haule, Donkerbroek, Hoornsterzwaag, Jubbega, Schurega, Oude Schoot en Nije Schoot.
4. Een rug met Duurswoude, Wijnjeterp en Lippenhuizen naar Gorredijk.
5. Een rug van de grens met Siegerswoude, Ureterp en Beetsterzwaag.

De stroompjes, waarop het oostelijke gedeelte afwatert, vloeien, de helling des terreins volgend, in het zuidelijk gedeelte naar het Z. W. Men vindt hier: *de Linde* (die wij reeds vroeger beschreven) de *Kuinder* of *Tjonger* en de *Boorne* of het *Koningsdiep*. Naar het noorden stroomt van dit gebied de *Lauwers*.

De Kuinder of Tjonger. Dit watertje ontstaat in de hoogevenen nabij de Drentsche grenzen onder Haule en stroomt naar het Z. W. In zijn bovenloop neemt het nog een paar kleine stroompjes op, nl. het *Grootdiep* uit de venen van Fochteloo, en het *Kleindiep* uit de venen van Appelscha. Het terrein, waarin aanvankelijk deze riviertjes stroomen, ligt 7 à 8 M. + A. P. en daalt vervolgens tot = A. P. bij den mond.

Het riviertje de Tjonger stond vroeger geheel in vrije gemeenschap met het water van Frieslands boezem. Natuurlijk kwam alleen op het benedengedeelte de waterstand met die van Frieslands boezem overeen, terwijl zij verder bovenwaarts hooger waterstand had,

Van het watertje de Tjonger is evenwel thans weinig meer als vrijstroomende rivier overgebleven. Daar de Tjonger bij regenrijke jaargetijden niet zelden zeer veel water op Frieslands boezem afvoerde en deze zwaar belastte, werd de kanalisatie van de Tjonger in de plannen tot verbetering van Frieslands waterstand opgenomen. Evenwel werden tegelijk met de waterstaatsbelangen ook de belangen der scheepvaart hierdoor behartigd. Van de sterk kronkelende rivier is hierbij weinig partij getrokken, en een kanaal, hoofdzakelijk ten noorden van de Tjonger, werd nieuw aangelegd.

In 1886 werd het benedengedeelte der Tjonger volgens de wet van 1880 verbeterd van de Pier-Christiaansloot tot de grens der gemeente Oost- en Weststellingwerf. De bodemdiepte van dit gedeelte werd gebracht op 2,12 M. — A. P., en de bodembreedte in het benedengedeelte op 17 M., in het bovengedeelte op 7,50 M. Dit benedengedeelte ligt gemæen met Frieslands boezem.

Het tweede gedeelte der verbetering van de Tjonger werd in 1887 uitgevoerd. Dit deel strekt zich uit van de grens der gemeente Oost- en Weststellingwerf tot de Opsterlandsche Compagnonsvaart. Door drie sluizen, waarvan de eerste aan het beneden- en de laatste aan het boveneinde, wordt dit gedeelte in twee panden verdeeld. Het benedenpand, van genoemde eerste sluis tot de tweede sluis bij den Zandweg van Makkinga naar Gorredijk is 6045 M. lang en heeft een peil van 0,65 M. + A. P. Het tweede pand van hier tot de sluis van de Opsterlandsche Compagnonsvaart is 7965 M. lang en heeft een peil van 2,35 M. + A. P. De bodemdiepte bedraagt beneden de eerste sluis 1,70 M., tusschen de sluizen 1,80 M., en boven de derde sluis 2 M. beneden genoemde peilen; de bodembreedte is 7,5 M. Aan weerszijden van het kanaal zijn bermsloten gegraven, welke dienen tot afwatering der daar liggende landen, en die telkens tot bevoeling dienstbaar gemaakt kunnen worden. 1)

Aan het benedeneind van de Tjonger ligt bij Schoterzijl een uitwatering- en schutsluis, die de Tjonger en hierdoor ook Frieslands boezem, die wij vervolgens bespreken zullen, gemeenschap geeft met de Zuiderzee.

De Boorn. Het *Koningsdiep* ontstaat in de venen onder Opsterland op de grenzen van Groningen, niet ver van Bakkeveen in gronden van 4 tot 7 M. + A. P. Nabij den Veenpolder van het 6de en 7de district neemt dit watertje den naam *Boorn* aan en ontvangt hier ook reeds het water van polders, die

1) Verslagen der Openb. Werken van den Koning over 1886 pag. 66 en 1887 pag. 67.

bemalen worden. Zooals o. a. van den grooten Veenpolder van *Opsterland* en *Engwirden*. Hier begint het water in de Boorn gemiddeld de hoogte te verkrijgen van Frieslands boezem, waarmede zij gemeen ligt. Verder behoudt ook nog over eenigen afstand in het aaneensluitende Friesche polderland het zich voortzettende water den naam van *Boorn*. Zoo strekt de Boorne zich voorbij Oldeboorne naar het westen uit, waar zij geheel in het polderland komt, en loopt voort tot Oude Schouw, waar zij in verbinding staat met de noordelijke uitwatering van het Sneeker meer, de *Wetering*. Hier verliest de Boorn zich vervolgens geheel in de wateren van Frieslands boezem.

Van de hooge gronden onder Beetsterzwaag tot aan Irnsummerzyl, waar hij aansluit bij den Groendijk, ligt op korten afstand ten noorden langs de Boorne *Nieuwe Leppedijk*. Deze dijk diende, om, indien de westen- en zuidwestenwinden het water van Frieslands boezem naar het oosten drijven of opwaaien en doen opstuwen, de ten noorden van den dijk gelegen landen tegen het opgewaarde boezemwater te beschermen. Sedert de *Leppedijk* in 1828 door de provincie verlegd is, kon hij een uitgebreider landgebied tegen het water beschermen.

De Lauwers. Nog een derde riviertje hebben wij in het hooge oostelijke gedeelte van Friesland, dat eene geheel andere richting, nl. naar het noorden neemt. Dit is de *Lauwers*. Vroeger was de Lauwers (in 't Lat. Laubachus of Laubacus, later tijdens Karel den Groote *Laubach* of *Laubeke* geheeten) eene bekende rivier, doch thans is het niet meer dan een weinig beteekenende waterloop.

De *Lauwers* vangt zijn loop aan nabij Surhuisterveen op de grens van Groningen, en loopt geheel over de grens naar het noorden. Bij Stroobos snijdt de Lauwers de vaart van Gerbenallesverlaat (de plaats waar de vaart van Dokkum en die uit het Bergummermeer zich vereenigen) naar Groningen en loopt langs Monnikenzyl, waar zij vroeger in de Lauwerszee ontmondde. Sedert evenwel een zeedijk gelegd is over de slikken van het zuidelijke gedeelte der Lauwerszee, en er dus een voorland van inpolderingen voor den mond van de Lauwers ontstond, is de uitmonding van genoemd watertje naar het N. O. tot bij den mond van het Reitdiep geleid, waar de Lauwer ten zuiden van het Reitdiep door een uitwateringsluis in den gelegden zeedijk, de *Friesche zijlen* genoemd, in de Lauwerszee loost. Daar de Lauwers met de wateren van Frieslands boezem gemeen ligt, heeft hier dus ook de gedeeltelijke loozing van het water uit dien boezem plaats.

Zoo zijn de Friesche stroompjes eigenlijk alleen in den bovenloop rivieren gebleven, terwijl zij zich vrij uitstorten in die groote aaneenschakeling van wateren, welke het lage land van Friesland doorsnijden, in *Frieslands boezem*. Deze wordt alzoo gevoed door genoemde stroompjes en door den regen binnen het gebied zelve.

§ 2. FRIESLANDS BOEZEM EN HET BOEZEMGEBIED.

Het afwateringsgebied op *Frieslands boezem* vindt zijn grens in het noorden in *West-Dongeradeel*, dat gedeeltelijk, en *Oost-Dongeradeel*, dat geheel op de zee afwatert. De eerstgenoemde polder watert ook nog gedeeltelijk op den Frieschen boezem af. Verder wordt naar het noorden het gebied van den Frieschen boezem begrensd door de oude zeedijken langs de Lauwerszee, waar de Engwierumer polder, de Eskes polder, de Cats polder en de oostelijke indijkingen langs Groningen direct op het buitenwater afwateren. De polder Nieuw Kruisland, eveneens eene bedijking van de Lauwerszee in het zuiden 1), behoort tot Frieslands boezem. Ook ten oosten van de Lauwers in Groningen tot aan den voormaligen zeedijk van Munnikezyl en Kommerzyl in 't noorden en het gebied van den boezem van Groningens Westerkwartier in het oosten (tot het Wouddiep, Grijskerk en het Kommerzylsterdiep), wateren de landen op Frieslands boezem af.

Indirect wateren ook de hooge gronden uit het oosten van Friesland op dien boezem af, zooals wij boven zagen, want genoemde riviertjes zijn eigenlijk takken van dien boezem in het hoogere land. Dat de afwatering der Tjongerlanden niet meer geheel vrij is, zeiden wij. De grens, waar het aaneengeschakelde polderland begint, gaven wij reeds op pag. 301. Daar ongeveer vangt ook het eigenlijke directe gebied van dien Frieschen boezem aan, hoewel het moeielijk is de grens juist te trekken. Hiertoe zou men de waterstanden op genoemde riviertjes moeten raadplegen. Waar de hoogste winterwaterstand overeenkomt met dien van Frieslands boezem, kan men met recht zeggen, dat het eigenlijk boezemgebied aanvangt. Dewijl ons geen juiste opgaven hierover bekend zijn, kunnen wij die lijn niet met volkomen juistheid aangeven. Zeker zal de lijn Oldeboorn—Oude Schoot niet ver van de waarheid zijn.

1) Zie: A. J. Andrae. Geschiedenis der Lauwerszee, 1881.

„ „ „ „ Kollumerland en Nieuw Kruisland geschiedkundig beschreven pag. 10.

Het directe gebied van Frieslands boezem heeft eene gemiddelde hoogte van 0,50 — A. P. tot 1 M. + A. P. Opmerkelijk is het wel, dat over 't geheel de landen, in het noorden aan de zee gelegen, iets hooger liggen dan de meer binnenwaarts gelegen kleilanden. Dat verschijnsel wordt langs het geheele noorden van ons land waargenomen. Ook bij Zeeland en aan de rivieren hadden wij reeds aanleiding, om op dit verschijnsel te wijzen. Het is, zooals wij reeds opmerkten, een gevolg van de aanslibbing, die aan zee langer voortduurde en bij hooger waterstand plaats had, terwijl de inklinking der gronden verder landwaarts grooter beteekenis verkreeg.

De Biltpollen bijv., het meest noordelijk gelegen aangeslikte land, ingedijkt in 1715, liggen hooger dan het Nieuwe Bilt in 1600 ingedijkt, en dit wederom hooger dan het Oude Bilt, dat reeds in 1508 door dijken omringd was. In het midden der provincie is de bodem het laagst gelegen.

De laagste streken liggen ten zuiden van eene lijn van Stavoren tot Stroobos, en reikende naar het zuiden tot de hoogerè gronden van Gaasterland, Doniawerstal, Schoterland, West- en Oost-Stellingwerf en Opsterland. In deze kom, meest met laagveen gevuld, vindt men ook alle meren en groote waterplassen, behalve het droogemaakte Workummer- en het Bergummermeer.

Enkele hoogten breken het lage, effene gebied nog af. In de eerste plaats moeten wij hierbij wijzen op de kunstmatige heuvels, die in ouden tijd zijn gevormd om in het lage land veilige woonplaatsen te kunnen bouwen, n.l. *de terpen*. Deze terpen zijn kunstmatige kleiheuvels, die zich met zacht oplopende hellingen slechts enkele meters boven het omringende land verheffen. Men vond de hoogste dier terpen te Midlum, Winsum, Dronrijp, Beetgum, Finkum, Hooge Beintum, Holwerd, Anjum. Enkele van deze zijn evenwel reeds geheel of gedeeltelijk weder afgegraven. Want thans wordt weder vernietigd, wat voor eeuwen met veel moeite tot stand werd gebracht.

Het omgekeerde van die kunstmatige veheffingen zijn de kunstmatige verlagingen des terreins. Deze vonden plaats in de lage veenstreken, waar de plantenformatie, waarmede de natuur de laagten

had aangevuld, werden uitgebaggerd of door overstromingen zijn weggeslagen. Het Fluesen-meer zou, volgens oude kronieken, vroeger een bosch zijn geweest, dat in den drogen zomer 1209 met den veenigen ondergrond in brand geraakte en hierdoor een klein meertje deed ontstaan, hetwelk zich later door overstromingen uitbreidde. 1) Welk aandeel boschbrand en overstroming hierin hadden, valt niet met zekerheid te zeggen. Wij gelooven meer dat uitbaggering van het veen tot turf, waarin de Friesche monniken zoo bedreven waren, de eerste oorzaak was van het ontstaan der plassen, die door afslag zich uitbreidden. Op die wijze ontstonden er meren, die in Friesland evenwel, daar het lage veen geen zwaarder lagen dan 1½ M. heeft, niet zeer diep zijn. Waar deze plassen droog gemaakt werden, ontstonden dus droogmakerijen, die evenmin zeer diep gelegen zijn. Zoo liggen de Stavorensche N. en Z. meerpolders ten oosten van Stavoren op 0,30 M. — A. P. (— 0,05 tot — 0,54). De Lauwsermeerpolder ligt op 1,5 M. — A. P., en de Jornahuisterpolder op 1,85 M. — A. P. De diepte van deze droogmakerijen is dus gering in vergelijking bij die in Holland, waar de Zuidplaspolder ± 5 M. — A. P. en de Haarlemmermeerpolder 4,13 M. — A. P. liggen (zie II, pag. 27 en 69.)

De Workummer-, Makkummer- en Parregastermeren zijn droogmakerijen van den laatsten tijd. 2) Deze laatste liggen midden in de zeeklei, terwijl de eerste in het laagveen gevonden wordt.

In het Z. O. van Friesland in de omstreken van Heerenveen bijv. vindt men groote verveningen van laagveen uit latere tijden, welke daardoor in ondiepe plassen veranderd worden. Verschillende van deze zijn ingepolderd en drooggemaakt en daardoor in veenpolders veranderd. Wij noemen hiervan slechts de *Haskerveenpolder* (3220 H.A.), de *Groote St. Johannesgaasterveenpolder* (3838 H.A.), de *Polder van het vierde en vijfde veendistrict onder Engwirden* (3578 H.A.), de *Polder van het zesde en zevende veendistrict onder Opsterland en Engwirden* (3096 H.A.)

1) J. J. Bruinsma. De Fluessen (Nieuwe Friesche Volksalmanak 1862 pag. 151.)

2) Welcker. Eenige terreinveranderingen. (Tijdschr. Ned. Aadr. Gen. 1882, pag. 50.)

Verder vindt men van ongeveer 1 uur ten oosten van Stavoren langs de Zuiderzee-kust nog een geïsoleerd hoog golvend terrein, het *Gaasterland*. Dit is eene voortzetting van den zandrug 3 op pag. 302 genoemd. De diluviale gronden verheffen zich hier te midden van het lage veen tot ongeveer 11 M. + A. P. op enkele plaatsen. Ten noorden en zuiden van Warns strekt zich een hooge rug uit, die in het midden \pm 6 M. + A. P. is, en naar het noorden en zuiden daalt. In het Roode Klif, aan zee op 1 uur van Stavoren, verheft de grond zich nog tot een geïsoleerden heuvel van 11 M. + A. P.

Het Roode Klif daalt door de afknaging van den golfslag met steile helling naar zee af, terwijl het landwaarts met zachte helling afloopt. Om het tegen verdere afspoeling te beschermen is er na 1829 een rij paalwerken voor geplaatst, en is men sedert tot het aanleggen van een dijk overgegaan. Het eigenlijk gezegde Klif is ongeveer 100 M. lang en 30 M. breed. Den naam *Klif* (= klip) heeft het te danken aan zijn vorm; waarom men het *Roode Klif* noemt is niet bekend. 1)

Van Hemelum naar Mirns strekt zich een heuvelrug uit van op zijn hoogst \pm 8 M. + A. P. Verder oostelijk verbreedden zich de heuvelgronden van het strand, waar hier bij Oude Mirdum geen bedijking noodig is, tot bij Balk aan het Slotermeer. Gedeeltelijk eindigen zij hier bij het meer, gedeeltelijk gaat het heuvelland snel over in de lage venen aan den kant van Noordwolde. Tusschen het Sloter- en Tjeukemeer vindt men een terrein van ongeveer 0,5 M. — A. P.

Het lage land van Friesland is voor het grootste gedeelte polderland. De polders in Friesland kunnen in drie soorten onderscheiden worden, in *zeepolders*, *veenpolders* en *binnenpolders*. De zeepolders zijn aanwassen langs de zee, die successievelijk ingepolderd zijn, zooals het Nieuwe Bilt, de Biltpollen, het Nieuwe Monniken Bilt, het Noorderleeg, de polder ten westen en oosten van Holwerd en Ternaard, de Anjumer en Lioessens-polder erz., alle langs de N. O. en N. kust gelegen. Aan de westkust vormen alleen het Workumer

1) J. J. Bruinsma. Het Roode Klif. (Nieuwe Friesche Volksalmanak 1863 pag. 17).

Nieuwland en aan de zuidkust de Wielpolder zulk eene bedijking.

De *veenpolders* worden gevormd door het droogmaken van uitgeveende plassen. Sedert 1835 had dit veel plaats, o. a. in Hemelumer-Oldefaart en Noordwolde, Lemsterland, Schoterland, Haskerland, Engwirden, Opsterland, Weststellingwerf enz.

De *binnenpolders* omvatten de lagere streken, die door dijken beschut, het water binnen den dijk door molens op lager peil houden dan het boezemwater. Oost- en West-Dongeradeel geven hiervan bijv. het grootste voorbeeld.

Doch niet geheel is het land polderland. Tusschen de polders langs de boezemwateren komen in Friesland vele grootere of kleinere uitgestrektheden voor, die niet door kaden zijn omsloten, en waar de waterstand geheel met den boezem gemeen ligt. Dit land heet, zooals wij reeds vroeger (zie deel I pag. 51) zeiden, *boezemland*. Het is kenmerkend, dat in Friesland dit boezemland veel grooter oppervlakte beslaat dan in Holland. Dit boezemland staat in den winter veelal onder water en vergroot dan de bergruimte des boezems, evenals de winterbedding bij eene rivier. Dat er dus in den winter groote gedeelten van Friesland onder water staan, is niet vreemd.

Men vindt dit boezemland voornamelijk in het *Nieuwe Bilt*, en in het *Oude Bilt*, dat grootendeels oningepolderd ligt. Ten westen van Leeuwarden vindt men het in het Nieuwland der Middelsee tot aan de Sneekervaart en ten N. en Z. van die stad, ten Z. tot Wirdum; in Westergoo, in een breede strook langs den N. en O. Slachtedijk tot Oosterwierum in het Z.; verder ten N. van Franeker; ten N. van en tusschen het Sneekermeer en de Goëngarijsterpoelen en ten Z. daarvan tusschen de talrijke poelen en breede wateren ten Z. van die meren, tot aan en ten Z. van de Langweerder Wielen; ten O. van Boornzwaag en ten W. van het Koevordermeer; ten O. en ten Z. van de Terhorster- en Terkaplesterpoelen en in 't N. van het 4^{de} en 5^{de} Veendistrict van Engwirden. Voorts ten Z. en ten O. van het Slotermeer en de groote Brekken, alles ten N. en N. O. van Gaasterland. 1)

1) Beekman. De strijd om 't bestaan 513. — De Waterstaatskaart geeft dit alles aan.

§ 3. FRIESLANDS BOEZEM EN ZIJNE LOOZING.

Het uitgebreide net van wateren, vaarten, plassen, meren en poelen, dat in het lage land van Friesland met elkander in vrije verbinding staat, vormt door die verbindingen in hydrographisch opzicht één geheel, dat men *Frieslands boezem* noemt. De boezem zelf heeft daardoor de aanzienlijke oppervlakte van ongeveer 27 200 H.A., waarop ongeveer 266 700 H.A. lands afwateren. In den winter staan geregeld nog 33 000 H.A. boezemlanden, „groene landen” genoemd, onder water.

Frieslands boezem wordt bijna uitsluitend gevoed met het water, dat in Friesland als regen valt. Nemen wij tot voorbeeld het jaar 1884. In dit jaar viel er in Friesland 632,4 m.M. regen, terwijl gerekend kan worden, dat er gemiddeld 499,29 m.M. verdampte in het boezemgebied. 1) Aldus bleef er in dit jaar, het verbruik door de planten enz. buiten rekening gelaten, een batig saldo tot afwatering over van 133,11 m.M. Dit geeft over een gebied van 293 900 H.A. (boezemoppervlakte + boezemgebied) eene afwatering van 290110290 M³ per jaar.

Dit afvoerwater uit Frieslands boezem loost geheel op natuurlijke wijze op de Wadden en de Zuiderzee door 12 sluizen, nl. de *Friësche sluis*, de *Dokkummer Nieuwe zijlen*, de *Roptazijl*, en de sluizen te *Harlingen*, *Makkum*, *Workum*, *Hindeloopen*, *Molkwerum*, *Stavoren*, *Takozijl*, de *Lemmer* en *Schoterzijl*. Doch men bedenke wel, dat, hoewel de *loozing van den boezem* op natuurlijke wijze geschiedt, daarentegen vele *polders* door *bemaling* hun water op den boezem brengen.

Dat die loozing des boezems op natuurlijke wijze kan plaats hebben blijkt uit een vergelijking der waterstanden van het buitenwater met het boezemwater. Volgens de waterstaatskaarten is het boezempeil in den Frieschen boezem 0,42 M. — A. P. Dit peil is aanvankelijk naar de onderzoekingen van Prof. Epey in 1784 voorloopig als een zomerpeil aangenomen, en werd later als de grondslag of het nulpunt voor het boezemwater behouden. Het is verbeterd over-

1) Zie Prov. Versl. over 1884 pag. 6.

gebracht naar verschillende punten door de waterpassingen van 1870—72. 1)

Buitenwaterstanden van Friesland.

Plaats van waarneming.	Hoog water. (vloed)				Laagste stand.	Laag water. (ebbe)				Laagste stand.
	Hoogste stand.	Gemidd. stand.				Hoogste stand.	Gemidd. stand.			
		Zes zomermaanden.	Zes wintermaanden.	Jaar.			Zes zomermaanden.	Zes wintermaanden.	Jaar.	
Lemmer	2,39	0,33	0,26	0,30	— 0,94	2,61	0,22	0,18	0,20	— 1,09
Stavoren	2,52	0,44	0,38	0,41	— 0,58	1,42	— 0,07	— 0,10	— 0,08	— 1,10
Harlingen	2,60	0,81	0,68	0,74	— 1,54	1,10	— 4,49	— 0,49	— 0,49	— 1,65
Nieuwe Bilt.	2,95	0,97	0,81	0,89	— 0,60	1,00	— 0,65	— 0,64	— 0,64	— 1,33
Ezumazijl.	3,20	1,19	1,02	1,11	— 0,42	1,02	— 1,29	— 1,17	— 1,23	— 1,94
Zoutkamp (Wadden).	3,58	1,23	1,07	1,15	— 0,40	1,57	— 1,25	— 1,21	— 1,23	— 2,52

(Waar geen teeken voor staat is het + A. P.)

Wij zien hieruit, dat het peil van den Frieschen boezem hooger is dan de meeste gemiddelde standen van het buitenwater bij ebbe, alleen de Lemmer en Stavoren uitgezonderd. Hierdoor kan de loozing bij gemiddeld laagwater vrij geschieden, behalve in het Z. W. De Makkumer sluis is van den zuidkant de eerste, waar de gewone ebbe lager staat dan het water van Frieslands boezem, en die dus vrij kan uitstroomen.

Nog tot andere belangrijke opmerkingen geven de standen van het buitenwater aanleiding. Reeds oogenblikkelijk valt in het oog, dat de lage waterstanden of ebben langs het noorden van Friesland veel lager afloopen dan ten Z. W. en W. Te de Lemmer is bij laag water de gemiddelde waterstand in de wintermaanden 0,18 M. + A. P., te Stavoren 0,10 M. — A. P., en vervolgens neemt hij af naar Harlingen tot 0,49 M. — A. P., en te Nieuwe

1) De herkomst van het Friesch zomerpeil (Friesche volksalmanak 1888 pag. 185).

Bilt en Zoutkamp tot 1,21 M. — A. P. Hieruit volgt, *dat het water uit den boezem door de noordelijke sluizen beter kan afloopen dan door die in het zuidwesten.*

Ten einde van deze omstandigheid partij te trekken, moesten de uitwateringsluizen van de *Dokkumerzijlen*, die in het N. O. van den boezem liggen, ook wel het meeste vermogen hebben, om den meesten invloed op de afwatering te kunnen uitoefenen. Dit is dan ook werkelijk het geval. Deze sluizen zijn in 1729 gebouwd, toen ook de afsluitdijk van den inham, waaraan Dokkum lag, hier gelegd werd. Vóór dien tijd liep de vloed vrij in het Dokkumer diep op tot Dokkum.

Ook de sluizen te Roptazijl en te Harlingen zijn van veel belang voor de uitwatering, zooals blijkt uit de vergelijking der waterstanden. Doch de verder zuidelijk gelegen uitwateringsluizen in den zeedijk kunnen slechts korten tijd loozen, daar het buitenwater hier gewoonlijk te hoog staat. Die hooge waterstand op zee is mede een gevolg van de heerschende westenwinden, die het zeewater langs de kust opjagen. De volgende tabel geeft een overzicht van de werking der sluizen.

Aantal uren in elke maand dat de zeesluizen van Frieslands boezem water loosden in 1884.

Plaatsen.	Januari.	Februari.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Augustus.	September.	October.	November.	December.	Totaal.	Wijdte der sluizen.	Diepte van den slagdrempel.	
Friesche sluis	244	292	202	23	40								147	948	6,00 M.	2,49 M.-A.P.
Dokk. Zuid. koker														4,72	"	2,57
Dokk. Middel "	282	316	212	77	43								169	1099	8,29	2,46
Nieuwe Zijlen Noord. "														4,74	"	2,50
Roptazijl	203	339	196		13								100	851	4,13	1,07
Harlingen	200	355	212	56	9								116	948	6,75	2,45
Makkum	185	361	193										106	845	7,84	2,10
Workum	113	344	165										106	728	7,40	2,09
Hindeloopen	120	317	166										111	714	4,75	1,49
Molkwerum	120	298	146	92									114	678	5,34	1,16
Stavoren	124	297	169										117	707	7,60	2,30
Takozijl	95	357	141										121	806	5,45	1,49
Lemmer	104	311	151	88									122	686	6,15	2,10
Schoterzijl	86	273	91	78									49	577	4,41	1,48

Uit het bovenstaande blijkt, dat de Dokkummer Nieuwe Zijlen het grootste aantal uren in 1884 loosden. Dit is in alle jaren het geval. Evenwel moet men zich wachten voor de conclusie, dat de verhouding van het uitgelooide water evenredig is aan het aantal uren, dat de sluizen werkten. Dit zou misschien plaats hebben, indien de sluizen alle hetzelfde vermogen bezaten, wat niet het geval is, zooals tevens uit de opgave der sluiswijdte in de tabel blijkt. De sluis van de Dokkummer Nieuwe Zijlen bezit grooter vermogen, dan de andere, en dus loost zij in evenredigheid grooter hoeveelheid water. Niet alleen is de sluiswijdte bij deze sluizen, nl. de middelste koker, het grootst en ligt de slagdrempel hier het laagst, doch deze sluis kan werken door drie kokers, een groote in het midden en nog twee kleinere ten noorden en zuiden daarvan.

Aldus moet tot het verkrijgen van een goeden waterstand het streven zijn, om het overtollige water uit Frieslands boezem zoo veel en zoo spoedig mogelijk naar het N. O. te voeren, waar men de meeste gelegenheid tot loozing heeft. In het Z. W. daarentegen zal door de slechte loozing het water steeds opgestuwd worden. Dit opgestuwde water ontvangt aldus eene stroomrichting naar het N. O. Die stroomrichting in de verschillende boezemwateren wordt weder bevorderd door de heerschende westenwinden, die het water naar het oosten van Friesland opjagen.

Welken invloed de wind op het niveau van het boezemwater heeft, leert de volgende tabel.

Overzicht van de schommelingen in Frieslands boezem in verband met de wind-
 richting in 1884. 1)

Maand	Datum	Grootste verschil in waterstand in cM.	Plaats waar de hoogste stand is waargenomen.	Hoogte in cM.	Plaats waar de laagste stand is waargenomen.	Hoogte in cM.	Windrichting.
Jan.	24	143	Spaltebrug (over de Boorne).	+ 113	Molkwerum en Hinde-loopen.	-30	Z.W., W.Z.W., W., W.N.W., N.W., N.N.W.
Febr.	4	52	»	+ 107	Stavoren.	+ 55	Z.Z.W., W., W.N.W.
Maart	26	58	Stavoren.	+ 50	Friesche sluis.	- 8	N.N.O., N.O., O.N.O., O., O.Z.O.
April	20	46	»	+ 39	Westergeest.	- 7	O.N.O., O.
Mei	4	80	Friesche sluis.	+ 50	Stavoren.	-30	W.Z.W., W.
Juni	22	27	Schoterzijl.	+ 15	Berlikum.	-12	N.N.W., N.
Juli	24	31	Dokkum.	+ 4	Stavoren.	-27	W.Z.W., W.
Aug.	7	26	Stavoren.	+ 6	Gerben-Alles-Verlaat.	-20	N., N.N.O., N.O., O.N.O., N., N.W.
Sept.	7	44	Dokkum.	+ 4	Stavoren.	-40	Z.W., W.Z.W., W.N.W., N.W.
Oct.	28	93	Friesche sluis.	+ 23	»	-70	W.Z.W., W., W.N.W., N.W.
Nov.	28	57	»	+ 33	»	-24	N., N.N.O., N.O., Z.O., Z.Z.O., W.N.W., N.N.W.
Dec.	8	72	»	+ 33	Molkwerum.	-16	W.Z.W., W.

1) Prov. Verslag 1884.

Uit nevenstaand overzicht blijkt ons duidelijk de invloed van den wind op den stand des waters in de verschillende deelen van den Frieschen boezem. Een Z. W. en W. wind zet het water op naar het N. O. en O. en doet daar hooge standen ontstaan, waarmede het water hier gemakkelijk loost; een N. O. wind jaagt het water naar het Z. W. van Friesland, zoodat bij dezen wind de sluizen in dit gedeelte het best kunnen werken. Niveauverschillen van 1,43 M. kwamen zelfs voor in den boezem. De windrichting in 1884 was als volgt over het jaar verdeeld: 292 uren Z., 487 uren Z.Z.W., 917 uren Z.W., 1105 uren W.Z.W., 696 uren W., 561 uren W.N.W., 412 uren N.W., 402 uren N.N.W., 570 uren N., 329 uren N.N.O., 328 uren N.O., 640 uren O.N.O., 563 uren O., 449 O.Z.O., 522 uren Z.O., 488 uren Z.Z.O. wind. 1) Die groote meerderheid van het aantal uren, dat er Z.W., W.Z.W. en W. wind waait in Friesland, doet in verband met het bovenstaande de beteekenis van de afwatering van Frieslands boezem in het N.O. duidelijk in het oog springen. Daarbij komt nog, dat de Z.W. en W. winden over 't geheel grooter kracht bezitten dan de N.O. en O. winden. In genoemd jaar 1884 nl. was de gemiddelde windkracht der W.Z.W. winden 0,61 en der O.Z.O. winden 0,09 K.G. per M².

§ 4. IETS UIT DE GESCHIEDENIS DER LOOZING VAN FRIESLANDS BOEZEM.

- De afwatering van Friesland en het laag houden van den Frieschen boezem is langen tijd een brandende quaestie geweest voor deze provincie. De verschillende particuliere belangen kwamen in dit uitgestrekte boezemgebied dikwijls met elkander in strijd, en daar er geen centraal gezag was, dat het geheel beheerschte, belette dit dikwijls de verbetering.

Reeds een blik op de kaart en ook het bovenstaande leert, dat Frieslands boezem de grootste oppervlakte heeft in het zuidwesten

1) Prov. Verslag 1884 pag. 5.

van zijn gebied, waar de groote plassen en meren uitstekende bergplaatsen voor boezemwater zijn. Doch in het Z. W. is juist de waterloozing van den boezem het slechtst. Zoo moet het boezemwater een langen weg door de kanalen en wateren van Friesland maken, om in het N. O., waar de loozing het laagst kan geschieden, aan te komen. Wel jaagt over 't geheel de wind het water in die richting, doch niet altijd en niet voldoende.

Evenwel hadden reeds voor eeuwen de gemeenten van Oostergoo, (West en Oost Dongeradeel, Achtkarspelen en Kollummerland uitgezonderd, omdat zij afzonderlijke boezems hadden) een verbond gesloten tot gemeenschappelijke verdediging tegen het buitenwater en vooral tegen het water uit de Zevenwouden. Dit verbond heette het *Leppe verbond*, en was gesloten bij den Leppebrief van 1477. Voor dat doel werd hier een dijk gelegd ten noorden van de Boorne, de *Leppedijk* genoemd. Deze dijk strekt zich uit van de hooge gronden bij Beets westwaarts tot de Boorne en loopt van Poppenhuizen tot Irnsummerzyl langs den noordelijken oever van dit water. De oorspronkelijke Leppedijk lag verder noordelijk, doch in 1828 werd een nieuwe Leppedijk in plaats van den vervallen ouden aangelegd (Zie pag. 304). Naar het westen sluit die Leppedijk zich aan bij den *Groenedijk*, die langs den westelijken oever van het Sneekmeer naar het Z. W. loopt tot Sneek, waar hij zich als *Hemdijk* voortzet. In den Leppedijk waren in het beneden gedeelte twee schutsluizen: bij *Irnsummerzyl* ten noorden van Irnsum en de *Nesserzyl* bij Nes aan de Boorne, terwijl tusschen Akkrum en Irnsum nog 3 valschutten bestonden. Door deze sluizen bestond dus uitsluitend de verbinding tusschen de wateren van Westergoo en Zevenwouden ten Z, met die Oostergoo ten N. van den dijk. Doch volgens het reglement mochten deze sluizen enz. slechts geopend worden, als het water ten noorden van den dijk tot zomerpeil was afgestroomd, en dan nog slechts na speciale machtiging van den Commissaris des Konings. Hierdoor was de Leppedijk van veel belang voor Oostergoo.

Hoewel dit reglement niet trouw werd nageleefd, werkte het toch de geregelde afwatering van Westergoo en de Wouden tegen.

Daarenboven waren de sluizen en zijlen in den Leppedijk te nauw om genoegzaam water door te laten. Bij Z. W. wind zette het water ten zuiden van den Leppedijk op, en overstroomde hier het land. Te gelijker tijd konden de Dokkumer Nieuwe zijlen dikwijls niet langer dan 3 uren aaneen stroomen uit gebrek aan water. Want het door den Leppedijk ten zuiden tegengehouden water moest door Westergoo eerst naar het noorden stroomen, en kon dan langs dien omweg in gunstige windomstandigheden door het Verlaat bij Leeuwarden in Oostergoo komen. En wanneer de wind dan naar het N. draaide zette dit water, na zulk een langen weg eindelijk in Oostergoo gekomen, niet zelden nog het land ten noorden van den Leppedijk onder water, zonder dat het van hier wegstroomde.

Deze toestand eischte dringend verbetering, en eindelijk werd door de Provinciale Staten van Friesland bij Besluit van Mei 1879 een algemeen plan tot verbetering van den waterstaat aangenomen. Volgens dit plan is in de eerste plaats *de Leppedijk als waterkeering* vervallen verklaard, en werden de sluizen en zijlen in dien dijk opgeruimd. Hierdoor werd de toevoerweg van het water naar het N. O. veel verbeterd. Verschillende andere verbeteringen, bestaande in het verwijden en verdiepen der waterwegen, werden vervolgens hiermede vereenigd.

Bij wet van 2den Augustus 1880 werd door het Rijk tot het verleen van rijkssubsidie voor de volgende verbeteringen in den waterstaat van Friesland besloten. 1)

a. Het maken en verbeteren van eene doorgaande waterkeering, hoog 1,80 tot 2 M. boven zomerpeil, tusschen den straatweg van Sneek naar Leeuwarden, bij Sneek tot den Vegelins-weg van Joure naar Akkrum.

b. Het verbeteren van het stroomkanaal van de Smalle Eesterzanding naar de Dokkumer Nieuwe Zijlen, door verruiming van bestaande en het graven van nieuwe kanalen.

d. Het verbeteren van het stroomkanaal van het Gerben-Alles-Verlaat tot de Nieuwe rijt, door Groningen gegraven.

1) Staatsblad 1880 No. 136.

e. Het verbeteren van de vaarten en kanalen tot de vorming van een onafgebroken groot scheepsvaarwater, diep 2 M. onder zomerpeil, (2,42 M. — A. P.) van Stroobos naar Stavoren, met een zijtak van Oudhof langs de Scharsterrijn door het Tjeukemeer naar de Lemmer en diep 1,7 M. onder zomerpeil.

f. De inrichting van de Lemstersluis voor het gebruik van het groot scheepsvaarwater, onder *e* genoemd, door verlaging van de slagdrempels en het aanbrengen van ebdeuren.

g. Het verbeteren van het vaarwater van de Bolswarder-Workumer trekvaart, in verbinding met het vaarwater van Stroobos naar Stavoren, ter diepte van 1,70 M. onder zomerpeil.

h. Het verbeteren van de Koudummervaart en de Zwartewouden in aansluiting met het vaarwater van Stroobos tot Stavoren door verdieping tot 1,50 M. onder zomerpeil.

i. Het maken eener afsnijding van de Dokkumer Ee uit tot in de stadsgracht te Dokkum, met een bodembreedte van 16,60 en diepte van 2,10 M. onder zomerpeil.

j. Het kanaliseeren en verbeteren van de Tjonger voor eene vaardiepte van 1,50 M. (Zie pag. 303).

k. Het verbeteren van de Linde op Friesch grondgebied tusschen de Helomavaart en de vaart naar Ossenzijl op een diepte van 1,50 M. onder zomerpeil bij een bodembreedte van 30 M.

Verder werd hierin bepaald het in onderhoud en in beheer bij het Rijk overnemen van het stroomkanaal van het Bergummermeer tot de Nieuwe zijlen, het stroomkanaal de Lauwers tot de Munniken zijlen; het kanaal van Stroobos tot Gerben-Alles-Verlaat, deel uitmakende van het kanaal Stroobos-Dokkum, en het Kolonels diep van Gerben-Alles-Verlaat tot het Bergummermeer.

De uitvoering dezer werken is evenwel nog niet geheel voltooid, doch wordt jaarlijks voortgezet. 1)

§ 5. DE VERSCHILLENDE WATEREN VAN FRIESLANDS BOEZEM.

Werpen wij thans een blik op de voornaamste wateren van Friesland's boezem, om de bergplaatsen van het water te leeren kennen, alsmede de wegen, waarlangs zich het water beweegt, en die voor een gedeelte mede wegen voor de scheepvaart zijn.

1) Zie over de uitvoering dezer werken de Verslagen der Openbare werken aan den Koning 1880—1887.

In het Z. W. ligt eene groote waterplas, die zich in de richting N. O.—Z. W. uitstrekt. Het zuidelijk gedeelte van deze plas heet de *Morra*, en is door een smal water met het *Flusen meer* verbonden. Het N. O. deel van dit meer heet het *Heeger meer*.

Ten noorden van genoemd meer liggen nog tal van kleinere plassen als het *Groote Gaastmeer*, het *Zandmeer*, het *Ringwiel*, de *Vlakke Brekken* en de *Oudegaaster Brekken*, de *Idsegaasterpoelen*, de *Rintjepoel*, *Palsepoel* en *Schuttepoel*, het *Siphemeer*, het *Vliet* en het *Riedmeer*, het *Hissemeer* en het *Prekemeer*.

Ten oosten van de Flusen vinden wij het *Slotermeer*, de *Groote Brekken* en het *Tjeukemeer*. Verder noordelijk het *Koelvorder meer*, de *Langweerder wielen* en de *Oude weg*, de *Zwarte* en *Witte Brekken*, en ten oosten van Sneek het *Sneeker meer* met de *Goëngarijsterpoelen*. Ten Z. O. hiervan liggen nog de *Terkaplester* en *Terhornster poelen*.

Deze meertjes en plassen staan alle met elkander in verbinding en daardoor staan zij ook indirect of direct in verbinding met de uitwateringssluizen aan zee.

Het *Tjeukemeer* staat door de *Vierhuistervaart* en de *Pier Christiaansloot* met de *Kuinder* in verbinding, en loost door deze bij Schoterzijl.

Uit het *Tjeukemeer* loopt verder een vaarwater, de *Rijn*, naar de *Lemmer* en eveneens loopt van de *Groote Brekken* een water naar de *Lemmer* om hier te loozen. Uit het *Slotermeer* loopt de *Ee* naar het zuiden tot *Takozijl*, waar zij loozen kan. Uit de *Morra* leidt de *Warnservaart* naar de sluis te *Stavoren*.

Doch het water, dat door genoemde sluisen niet uit het Z. W. van Friesland kan afloopen, moet zijn weg naar het N. O. kiezen. De hoofdweg, dien het hierbij doorloopen moet, is de volgende:

Van het *Sneeker meer* gaat het door de *Wetering* naar de benedenloop van de *Boorne* bij *Oude Schouw* en uit de *Terkaplester*, en *Terhornster poelen* door een water naar de *Boorn* bij *Akkrum*. Uit de *Boorn* komt het water bij *Irnsommerzijl* op de *Grouw* tot tot *Grouw*, en van hier loopt het naar het oosten door eene aanschakeling van meertjes, plassen en bredere wateren, als de

Wijde Ee, de *Kromme Ee*, de *Munneke Ee* enz., tot voorbij Oudega. Door vaarten en slooten der boezemlanden staan deze wateren vervolgens weder in verbinding met de plas ten zuiden van het Bergummermeer, de *Leijen*, en van hier komt het water verder op het *Bergummermeer*.

Het grootste deel van het water loopt echter langs de *Graft*, de *Meersloot* en de *Wijde Ee* in het *Bergummermeer*.

Uit het Bergummermeer wordt het water afgevoerd naar de *Lauwerszee* en wel langs twee wegen.

A. naar het noorden door de *Vaart van Kuikhorne*, die verder *Nieuwe vaart* heet. De Nieuwe vaart kruist bij *Langebrug* de vaart van Dokkum naar Stroobos. Onder den naam *Zwemmer* gaat de Nieuwe Vaart verder, en loost vervolgens in het *Oude Dokkummer Diep*, dat door de *Dokkummer zijlen* het water op de Lauwerszee brengt.

B. verder loost het Bergummermeer naar het oosten op het *Casper Robles* of *Kolonels diep* naar Stroobos en van hier door de Lauwers naar de *Friesche sluis* bij Zoutkamp.

§ 6. UIT DE GESCHIEDENIS VAN FRIESLANDS BODEM.

A. *Algemeene beschouwingen.*

In historischen tijd heeft Friesland's bodem, nl. het gebied der kleistreken en der lage venen, groote veranderingen ondergaan. Die veranderingen bestaan hoofdzakelijk in de verplaatsing der kustlijn, de lijn waar het water de grens vormt. De natuurlijke grens van dit gebied wordt gevormd door de duinen, die zich over de Wadden-eilanden voortzetten. Die natuurlijke grens was eenmaal ook zeer zeker de werkelijke grens van Friesland's bodem. Buiten de tegenwoordige dijken strekte zich voor eeuwen het land ongetwijfeld door de Wadden tot de duinen uit. Welk land dit was valt nauwelijks te betwijfelen, ook al zegt de geschiedenis het ons niet duidelijk. Wij behoeven daarvoor slechts te zien naar het zuidwesten van Friesland, naar de bodemgesteldheid in Holland achter

de duinen. Wij behoeven daarvoor slechts te vragen, welke bodem kan door de kracht des waters tot groote plassen weggespoeld worden? En dan komen wij reeds langs natuurlijken weg er toe, om aan te nemen, dat eenmaal Friesland van zijn tegenwoordige zeegrens uitgebreid was naar het westen en noorden met moerassige, lage veengronden, die door tal van wateren en plassen doorsneden zullen geweest zijn, zooals het Z. W. van Friesland ons daarvan nog thans een voorbeeld oplevert.

In deze gronden vermocht het water bij stormvloed en overingen te maken en gedeelten lands weg te slaan. Zeer zeker werkte in dezen ook de daling des bodems, of liever, eene rijzing van het niveau der zee ten opzichte van het land, mede; waarop wij reeds vroeger wezen. (Zie II, pag. 119). Doch de bewoner stelde tegelijkertijd door het aanleggen van dijken perken aan de uitbreiding der zee. Mag hij zich aanvankelijk tevreden gesteld hebben met eene woonplaats op kunstmatig gevormde hoogten of terpen, hij wenschte thans zijn land geheel tegen de zee beschermd. De uitbreiding der Friesche zeegrens is het resultaat van dien arbeid van de zee en van den mensch. De eerste werkte daarbij van ons standpunt beschouwd meest negatief of afbrekend, doch in enkele gevallen ook opbouwend, nl. door de aanslibbing.

De geschiedenis van de Wadden en de Zuiderzee zullen wij afzonderlijk behandelen; thans wenschen wij ons te bepalen tot de geschiedenis van het bestaande Friesland.

In historischen tijd werd Friesland onderscheidene malen door watervloeden geteisterd, die er groote verwoestingen aanrichtten. Geschiedenissen en kronieken spreken van groote watervloeden in 516, toen volgens Occo Scarlensis geheel Friesland zou zijn ondergelopen door de Noordzee, in 584, 755 en 792. Verder worden genoemd als zware overstromingen die van 1003, 1014, 1016, 1017, 1020, 1041, 1042, 1086 en 1100. Nog tal van verschrikkelijke watervloeden noemt vervolgens de geschiedenis, die wij niet zullen opsommen. Dat die overstromingen reeds vroeg aanleiding zullen gegeven hebben om gedeelten lands door bedijking tegen het water te beschermen, ligt voor de hand. Wanneer het eerst dijken aangelegd

zijn, of van wie onze voorouders die kunst geleerd hebben, daarover zijn de onderscheidene schrijvers het zeer oneens. Acker Stratingh zegt, dat de bedijking tegen de zee eerst voornamelijk en algemeen zal tot stand gekomen zijn na de 10^{de} eeuw, en dat de vroegere dijken weinig meer dan zomerdijken zullen geweest zijn 1). R. Westerhoff meende daarentegen op gezag van tal van schrijvers te kunnen betoogen, dat de bedijking veel vroeger en reeds in zeer oude tijden was aangevangen, en dat het eene dwaling is, die eerste dijken slechts als zomerdijken te beschouwen 2). Hiertegen kwam Acker Stratingh weder op in een uitvoerig artikel, dat onzes inziens de bedenkingen van Westerhoff op goede gronden weerlegt 3).

Al was er reeds in vroeger tijden een aanvang gemaakt met het leggen van bedijkingen, de onvoldoende toestand derzelve maakte, dat zij bij eenigszins hoogen waterstand niet baatten, en hieraan moeten de veelvuldige overstromingen worden toegeschreven. Zoolang telkens de overstromingen het land teisterden, was de grens tusschen water en land onzeker en onbepaald, doch met het versterken der dijken werd dit anders. Eerst in de 15^{de} eeuw eindigde het tijdperk van landverlies en overstromingen in Friesland voor goed, nadat de zee reeds vroeger gedeeltelijk beteugeld was. Voor den Spanjaard Caspar Robles, wiens krachtige arm het Friesche volk tot verbetering der bedijking dwong, en waarvan men later het voordeel inzag, richtte het dankbaar nageslacht een standbeeld op, op den zeedijk te Harlingen. Na dezen kwam er een keerpunt in de geschiedenis van den strijd tusschen de zee en den bewoner. Ontwikkeling der wetenschap, verbetering van staatkundige toestanden waardoor het gezag meer gecentraliseerd werd, dit waren de grootste factoren, die den mensch overwinnaar deden worden. En na dien tijd ging

1) Acker Stratingh. *Aloude Staat*. I, 45—66.

2) R. Westerhoff. Twee hoofdstukken uit de geschiedenis van ons dijkwezen. 1865, pag. 38 enz.

3) Acker Stratingh. Twee hoofdstukken uit de geschiedenis van ons dijkwezen herzien. (Bijdragen tot de geschiedenis en oudheidkunde van Groningen. 1866. III, pag. 173.)

de bewoner in plaats van defensief, offensief te werk. Van lijdelijke bescherming tegen de zee kwam hij tot het maken van veroveringen, tot het indijken en aanwinnen van land.

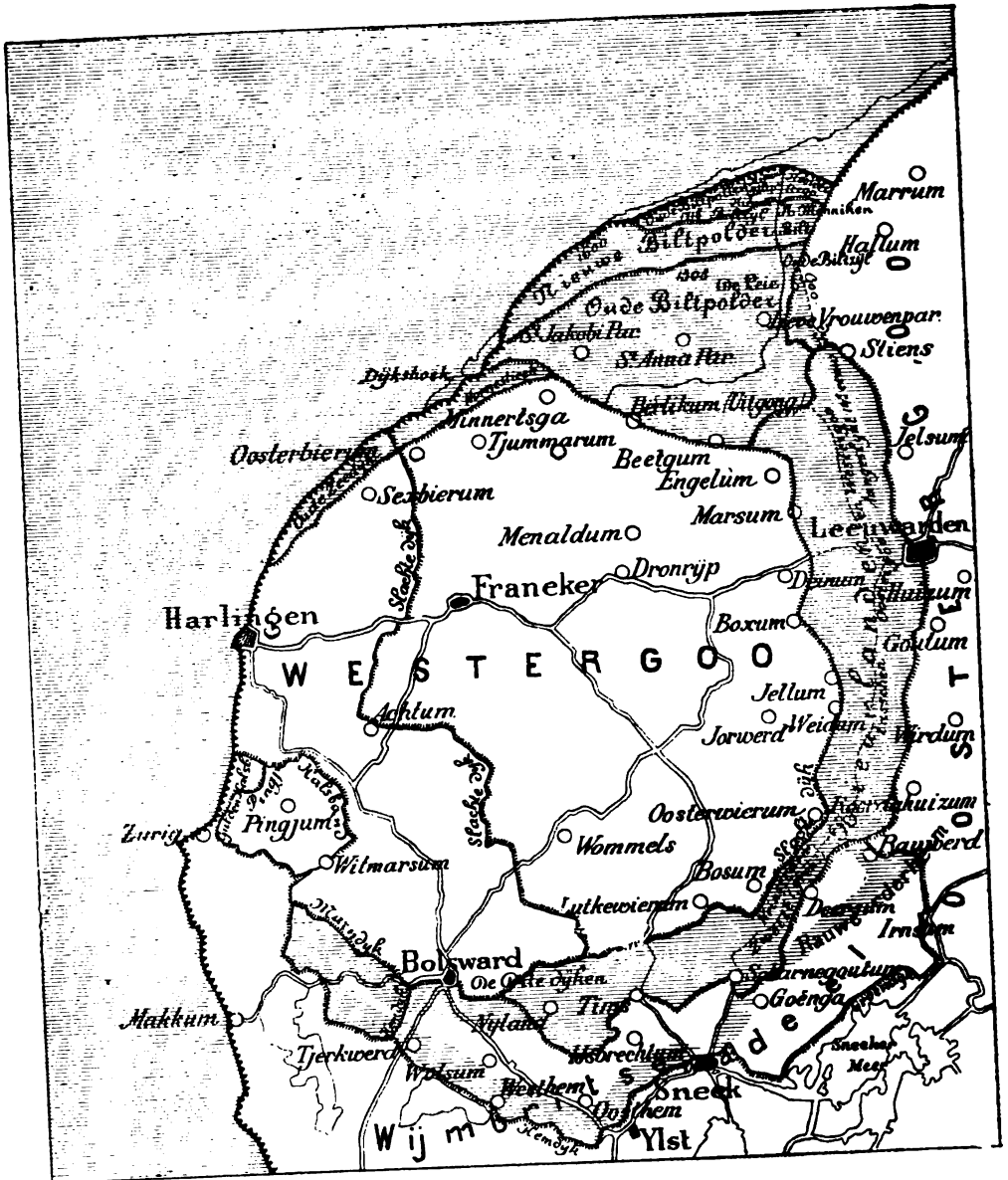
B. *De Middelsee en haar geschiedenis.*





Gedurende het grootste gedeelte der middeleeuwen drong er van het noorden een diepe zeeboezem tot het hart van Friesland door, de *Middelsee* geheeten. Tusschen de tegenwoordige eilanden Terschelling en Ameland drong zij Friesland binnen en omvatte met een breeden mond de geheele oppervlakte van het Bilt. Van hier ging zij zuidwaarts tusschen Oostergoo en Westergoo door, welke gouwen zij, met eene gemiddelde breedte van $\frac{3}{4}$ uur, van elkander scheidde. Aan den oostkant werd zij begrensd door de lijn van Hallum over Stiens, Leeuwarden en Roordahuizum tot Rauwerd, en aan den westelijken kant lagen de dorpen Wier, Berlikum, Beetgum, Engelum, Marssum, Deinum, Boxum, Weidum, Mantgum en Oosterwierum langs den oever.

Dit gedeelte vormde de noordelijke helft der Middelsee. Het riviertje de Boorne mondde hierin uit, en daardoor komt die inham ook onder den naam *Borndiep*, *Boerdiep* of *Burdinus* voor. Evenwel is het onjuist de Middelsee als den mond van de Boorne te beschouwen, zooals somtijds geschiedt. Een klein riviertje kan onmogelijk dergelijken breeden mond hebben. Het was een inham der zee, waarin de Boorne haar water loosde. Evenwel is het mogelijk, dat langs den mond van de Boorne de zee door afslag dien inham gevormd heeft, zoodat daarom voor den inham de naam van het riviertje behouden bleef.

Zuidwestwaarts van het bovengenoemde gedeelte der Middelsee lag volgens de oude kronijken een uitgestrekt meer, *Tjerkwerder meer* geheeten. Dit meer was in het midden der 14^{de} eeuw reeds opgeslibt, zooals blijkt uit een charter van 16 Oct. 1331, waarin melding gemaakt wordt van »den nuwen lande van Kercwerve«. Het was aldus in dien tijd nog als *nieuw land* bekend, en het dorp Nijland (O. van Bolsward) ontstond op dien grond. Dit meer was

De voormalige Middellzee in Friesland en hare indijkingen, met de tegenwoordige gesteldheid vergeleken.



-  Uitgestrektheid der eigenlijke Middellzee.
-  Uitbreiding der zuidelijke kom van de Middellzee.
-  Tegenwoordige buitendijken.
-  Vroegere buitendijken.

tusschen Rauwerd en Oosterwierum, Deersum en Bosum door een hals van 800 meter, thans nog *Krinserarm* geheeten, met den boezem van de Middelsee verbonden, en stond met het bovengenoemde deel ook onder den algemeenen naam van *Middelsee* bekend. Het zuidelijke gedeelte heeft door afslag en latere dichtslibbing verschillende uitgestrektheid gehad. De eigenlijke kom werd hier gevormd door het water tusschen den Slachtedijk in het noorden en de Tjaard-, Ring-, Albada- en Sleepsterdijken in het zuiden en oosten. Doch door afslag zal het meer zich hier tot den *Hemdijk* (hemmen = tegenhouden) hebben uitgebreid. Brouwer en Eekhoff nemen als de grootste Z.O. uitbreiding van de Middelsee den *Groenendijk* (ten N.W. van het Sneeker meer) aan. Mr. Blom bestrijdt deze verre uitbreiding op grond, dat hier geen klei is afgezet, zoodat de grens daar geweest moet zijn, waar de kleiafzetting ophoudt, waardoor deze grens iets gewijzigd wordt 1).

Nadat de Middelsee haar grootste uitbreiding verkregen had, vond ook de dichtslibbing en bedijking van het zuiden af successievelijk plaats. Telkens werd er weder een nieuw gedeelte ingedijkt en bij het land gevoegd. Eekhoff meent, dat die aanslibbing in oorzakelijk verband stond met het verloren gaan van het land tusschen Holland en Friesland 2). Wanneer de opslibbing en bedijking dier verschillende deelen heeft plaats gehad, valt niet altijd met zekerheid te zeggen. »Van het bestaan des wijden zeeboezems in zijne gansche uitgestrektheid in de 1^{ste} eeuw, evenzeer als van zijne geheele opvulling en landwording door het opwerpen van het Bilt in de 16^{de} eeuw volkomen overtuigd, behoeft het alzoo geen betoog, dat deze aangronning allengskens en van tijd tot tijd heeft plaats gehad, hetwelk tevens geen onwaarschijnlijke reden is geweest van de geringe aandacht, welke deze merkwaardige landaanwinning heeft tot

1) Brouwer en Eekhoff. Nasporingen betrekkelijk de geschiedenis der Middelsee in Friesland, 1834. Hieraan hebben wij de eerste en volledigste kennis omtrent de Middelsee te danken. Verder maakten wij gebruik van Mr. Ph. van Blom, De Middelsee, brokstukken uit Frieslands geschiedenis (Friesche Volksalmanak 1889).

2) l. c. pag. 68.

zich getrokken, zoodat men het nauwelijks de moeite waard achtte, deswege eenige aanteekening te houden, van welke er althans zeer weinige tot ons zijn gekomen», zegt Eekhoff 1). Zoo was het gedeelte van Wymbritseradeel en Rauwerderhem in de eerste eeuwen onzer jaartelling zeker bedijkt (zie de kaart), zoodat met het begin der 13^{de} eeuw de kom van genoemden boezem naar het noorden was gedrongen, die zich als een meertje door een smalle hals met de eigenlijke *Middelzee* vereenigde. Met de opslibbing van het zuidelijk gedeelte der *Middelzee* werd ook de mond ondieper en door aanwas langs de kusten vernauwde hij meer en meer. Door deze opslibbing van den breeden mond der *Middelzee* in het N. werden de *Biltlanden* gevormd.

Het eerst had hier de bedijking plaats van het Oude Bilt, eene oppervlakte van 5161 H.A. beslaande. Reeds in 1398 maakte men melding van den Bilt-aanwas, doch niet voor 1505 tot 1508 geschiedde door het leggen van den Ouden Bilt dijk de afsluiting. Deze dijk, die hoog, breed en sterk is, maakt de scheiding tusschen Oude- en Nieuwe Bilt uit.

De bedijking van het Bilt geschiedde door Hollandsche edelen en de oorspronkelijke bewoners waren ook van Hollandsche afkomst. Daardoor onderscheiden zij zich nog altijd in hunne kleeding en tongval, die meer naar het Hollandsch zweemt dan de spraak der Friesche stedelingen, van de echte Friezen. Oorspronkelijk waren dus de Biltenaars kolonisten in Friesland, doch reeds in 1579 werden zij in het lichaam der provincie Friesland ingelijfd 2).

Buiten den ouden Bilt dijk ging vervolgens de aanwas nog voort, en in 1600 werden hier weder ruim 1600 H.A. lands, het *Nieuwe Bilt*, ingedijkt. Een nieuwe dijk, de *Nieuwe Bilt dijk*, werd in genoemd jaar gelegd om het aangewassen gedeelte tegen de zee te

1) t. a. p. pag. 61.

2) A. Wassenbergh. Geschiedenis van het Bildt (Friesche Volksalmanak 1843, pag. 68). — v. d. Aa. Aardr. Woordenboek, art. Bildt.

Tegenwoordige Staat van Friesland. III, pag. 411.

In vroegere staatsstukken werd de provincie soms de „*Landen en Steden van Friesland, mitsgaders van der Bildt*” genoemd. Charterboek. II, pag. 435.

beschermen. Buiten dezen dijk had in 1715 nog weder eene bedijking plaats van de *Oude-Biltpollen*, ongeveer 408 H.A. groot. Nog in 1754 hadden hier bedijkingen plaats van het *Noorderleeg*, en buiten de dijken liggen thans de onbedijkte Biltpollen. Waar eens de Middellzee lag, waar Noormannen en Friezen met hunne schepen de baren doorkliefdeden, vindt men thans het vruchtbare Bilt-land. Opmerkelijk is ook hier het rijzen des bodems, naarmate men in jongere aanwassen komt.

C. *Geschiedenis der waterloozing in Friesland.*

Die opslibbing en bedijking van de Middellzee bracht groote verandering in Frieslands waterloozing. Bij het bestaan van dien binnenboezem was het toch natuurlijk, dat hierop de waterloozing van het omringende land plaats had. In de Middellzee ontlastte zich in de eerste plaats de Boorne. De uitmonding van genoemd watertje in de Middellzee had in den tijd, toen deze zich tot den Hemdijk uitstreckte, d. i. in de eerste eeuwen onzer jaartelling, plaats bij Oude Schouw. Bij de dichtslibbing der Middellzee verdeelde de Boorne zich vervolgens in twee takken, waarvan de *Oude Wetering* westwaarts naar het Sneeker meer liep, en de andere tak door de *Moessel*, de *Grou* en het *Swin* zich een afwatering in de vernauwde hals van de Middellzee zocht. Zoo was de toestand in de 12^{de} eeuw.

In den oostelijken dijk van de Middellzee lag de *Leiesijl*, een *buitensluis* bij de buurt de Leie. Door deze zijl hadden Ferwerderadeel en Leeuwarderadeel hunne uitwatering op de Middellzee. Na de bedijking van het Oude Bilt in 1508 werd door het leggen van de ouden Bilt dijk de Leiesijl een *binnensluis*. Doch tot uitwatering van den Bilt polder werd daarbij gebouwd de *Oude-Biltsijl* (zijl = sluis). Bij de bedijking van het Nieuwe Bilt werd met hetzelfde doel de *Nieuwe-Biltsijl* gebouwd. Hierdoor kon Oostergoo zijn water nog op de Wadden ontlasten. Evenwel ging de aanslibbing in de Wadden voort, en weldra werd daardoor de Nieuwe Biltzijl onbruikbaar. Zoo werd zij reeds in 1664 afgedamd, en bij de indijking van de Nieuwe Biltpollen en het Noorderleeg in 1754 heeft men haar ook niet weder hersteld, hoewel de Staten dit reeds in 1718 bevolen hadden. (Zie de kaart op pag. 324.)

Daar, zooals wij boven opmerkten, de nieuw aangedijkte gronden hooger liggen dan de oude, moest de waterloozing van dit land wel eene tegengestelde richting van vroeger nemen, en in plaats van naar het noorden naar het zuiden gaan. Zoo moest de Oude Biltzijl zelfs dienen om het water van het Nieuwe Bilt naar het zuiden te voeren, dat door de Leiezijl op Oostergoo en door de Wierzijl en Bolkezijl naar de Ried op Westergoo liep.

Vóór den tijd, dat het Biltwater door de Leiezijl op Oostergoo en door de Bolke- en Wierzijlen op Westergoo afstroomde, was Friesland in van elkander afgescheiden boezemgebieden verdeeld. Thans hield dit op en daardoor werd inbreuk gemaakt op de rechten van de *Leppe*, (zie pag. 316), want in plaats van de Leiezijl als *uitwaterings*sluis te behouden, nam zij integendeel het Biltwater op. De sluisdeuren zullen zeker ook wel spoedig opgeruimd zijn geworden, daar zij door die veranderde richting der strooming een verkeerden stand hadden. Of het *Leppe*-verbond tegen die verandering ook bezwaren indiende dan wel of het zich deze liet welgevallen, is ons onbekend. Uit vele zaken blijkt evenwel, dat de rechten van het *Leppe*-verbond niet voldoende bevestigd zijn geweest om ze te handhaven en deze verandering te voorkomen.

De *Leppe*, vroeger een afgesloten boezem, was dit thans niet meer, maar door tusschenkomst van het Oude Bilt met Westergoo vereenigd en omgekeerd. In Oostergoo bestonden nog de volgende op zich zelve staande boezems: *Oost-Dongeradeel*, met een deel van *West-Dongeradeel* (dit deel tapte zijn water af door het Jaarlagat op Oost-Dongeradeel) en *Kollummerland*, voor zoo verre afgesloten van den boezem in Oostergoo door het Kollummer-verlaat, Gerben-Allesverlaat, de oude Kollummer- en Oudwouder zijlen.

Achtkarspelen was afgesloten door het Schuilenburger- en Gerben-Allesverlaat van den boezem van Oostergoo, en door het Stroobosserverlaat met denkelijk met nog een verlaat in de Oude vaart bij Gerkesklooster, van de provincie Groningen, of het Zijlvest van de Munnikezijl.

Deze verlaten zijn met of kort na de afsluiting van het Dokkummerdiep door de groote sluis, de *Dokkummer Nieuwe Zijlen*, in

1729, langzamerhand vervallen en buiten werking gesteld, terwijl het *Schuilburger-verlaat* in stand bleef, om met opwaaïende winden den aandrang van het water uit het Bergummer-meer door het Kolonelsdiep in Achtkarspelen te keeren.

Kollummerland en Achtkarspelen waren dus nu blijkbaar met den boezem van Oostergoo vereenigd en de afscheiding was vervallen.

In Westergoo vond men in dien tijd het gebied van de *Slachte* of *Vijfdeelen* binnen Slachtedijken, omringd door den *Slachtedijk*. De Slachtedijk is een binnendijk, die waarschijnlijk het allereerst is aangelegd, toen het zeegat tusschen Vlieland en Terschelling zich begon te verwijden, en Westergoo dus meer voor het zeewater begon te vreezen, vooral nadat de Middellzee door verlanding reeds een groot deel van haar kracht verloren had. De ligging van den Slachtedijk vindt men op de kaart. Over 't geheel zijn de landen binnen den Slachtedijk hooger gelegen dan de lage landen van Westergoo en Zevenwouden. Hoewel door latere bedijkingen de Slachtedijk in een binnendijk of slaperdijk is veranderd, bleef hij toch nog behouden om bij doorbraak der zeedijken het binnenliggende land te beschermen. Daartoe zijn in de kanalen enz., welke dien dijk snijden, sluizen en keerbalken aangebracht om ze af te sluiten. In het Reglement op het onderhoud van het waterschap de Vijfdeelen Zeedijken Binnendijks, regelende tevens het Bestuur der Vijfdeelen Slachtedijken, vastgesteld 22 April 1868, komt in art. 79 letter *m*, handelende over de werkzaamheden van het dijksbestuur voor: „de zorg, dat ingeval van doorbraak der zeedijken de in den Slachtedijk gelegen zijlen en pompen dadelijk worden gesloten.” Het westelijk gedeelte van den Slachtedijk van de breedte van Rauwerd, westelijk langs Franeker tot aan den zeedijk bij Oosterbierum, wordt met dit doel nog onderhouden. Hierdoor wordt Westergoo in twee deelen gescheiden: de *Vijfdeelen Binnendijks* en de *Vijfdeelen Buitendijks* (naar de 5 grietenijen) 1).

De ontwikkelingsgeschiedenis van Frieslands waterstaat is geweest het opruimen der verschillende

1) J. A. Lycklema à Nijeholt. Verbetering van Frieslands watertoestand 1869.

binnenlandsche afscheidingen en afsluitingen en het vormen van één boezem, zooals wij dien reeds beschreven hebben.

Het vraagpunt van de verbetering der ontlasting van dien uitgebreiden boezem bespraken wij reeds op pag. 315, en wij deelden daarbij de uitvoering er van volgens de wet van Augustus 1880 mede. Niet dan na langdurige en menigvuldige overwegingen en tal van rapporten kwam men tot dit plan 1).

Bij het onderzoek naar verbetering van den waterafvoer kwamen

1) De volgende rapporten werden o. a. over de verbetering van Frieslands waterstaat uitgebracht:

I. Rapport van eene speciale Commissie op last van Z. M. den Koning den 11den Juni 1826 door den Heer Gouverneur van Friesland benoemd, welk rapport is uitgebracht 16 Sept. 1828.

II. Rapport van den Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat, FERRAND, gevraagd door het Departement van Binnenl. Zaken, den 29sten Nov. 1830, N^o. 39, uitgebracht 21 Maart 1832, N^o. 11, met 6 Bijlagen.

III. Rapport van de Gedeputeerde Staten van Friesland van den 2den Juli 1835, vergezeld van 8 memorien van den Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat P. WELLENBERG.

IV. Rapport van de Commissie uit de Prov. Staten, benoemd bij besluit van 7 Juli 1835. (Deze Waterstaatsstukken zijn in folio gedrukt en in 1855 in octavo herdrukt).

V. Memorie omtrent den tegenwoordigen toestand van den binnenlandschen waterstaat in de provincie Friesland met opgaaf der nog vereischte of nuttig geacht wordende verbeteringen aan de kanalen van algemeene afstroming en scheepvaart, in 1860 door den Hoofd-Ingenieur C. J. Bolten aan de Staten ingediend. Met vijf bijlagen.

VI. Rapport van Heeren Gedeputeerde Staten van 28sten October 1869, N^o. 45, aangaande de stukken rakende den boezemwaterstand der provincie en nopens het voorstel van den Heer Lycklema à Nijeholt, tot vaststelling van een algemeen plan van verbetering der afstroming van het boezemwater. (Zie de gedrukte notulen van den 2den Nov. 1869, pag. 54).

VII. Missive van den Hoofd-Ingenieur Hayward van den 8sten Juni 1869, N^o. 894/2, uitgebracht in de vergadering der Staten den 6den Juli 1869, N^o. 28.

VIII. Advies van den Hoofd-Ingenieur Hayward van 7 Sept. 1869, N^o. 1623/2 van Gedeputeerde Staten, nopens het voorstel van een algemeen plan van verbetering der afstroming van het boezemwater.

vooral in aanmerking de vragen, of de buitensluizen voldoende afvoeringsvermogen hadden, en of het water wel genoeg door de kanalen naar de uitwateringssluizen vervoerd kon worden. De eerste vraag werd bevestigend beantwoord (Zie Memorie X van de noot). De heeren Brunings en Caland berekenden, dat de sluizen, zelfs in de ongunstigste tijden, voldoende vermogen bezaten. »Wat echter noodig is, is aanzienlijke verruiming der toevoerkanalen naar de sluizen, althans naar de Nieuwe- en Munnekezijlen», oordeelden genoemde deskundigen 1). Dat op grond van dit beginsel vele verbeteringen worden aangebracht, zagen wij op pag. 317.

Een ander voorstel luidde, om den boezem met zijn groote oppervlakte van boezemlanden (zie pag. 309) te beperken, door alle lage boezemlanden in te polderen. Volgens Brunings en Caland zouden de voordeelen daarvan hierin bestaan, dat de afstroming geleidelijk kon geschieden, terwijl de stand van het water op den aldus ingedijkten boezem hooger kon worden gehouden voor de scheepvaart.

Dit plan evenwel had groote bezwaren, daar de boezemlanden dan niet meer overstroomd zouden worden, en dus de bemesting door het water zouden missen. Dat dit laatste geen gunstig onthaal vond bij het bestuur der provincie, valt te begrijpen 2).

§ 7. GESCHIEDENIS VAN HET WATERSCHAP OOST- EN WEST-DONGERADEEL.

Reeds zeiden wij op pag. 305, dat bijna geheel Friesland afwatert op de grooten Frieschen boezem, alleen het waterschap Oost- en

IX. Rapport van de Commissie uit de Staten, bestaande uit de heeren J. Kingma, J. Æ. A. van Panhuys, J. S. Bokma, P. K. Bakker en Herman Albada, omtrent rapport VI, uitgebracht 9 Nov. 1869.

X. Memorie over den toestand van den binnenlandschen waterstaat der provincie Friesland van 31^{sten} Oct. 1870, opgemaakt door den Inspecteur en den Hoofd-Inspecteur van den Waterstaat C. Brunings en P. Caland, met 11 bijlagen, gedrukt in 1871.

1) t. a. p., pag. 23.

2) J. A. Lycklema à Nijeholt, Iets over Frieslands waterstaat en landbouw 1871.

West-Dongeradeel uitgezonderd. Dit waterschap beslaat een gebied in het noord-oosten van Friesland en bestaat uit de polders Oost- en West-Dongeradeel. De meeste polders in Friesland hebben hun ontstaan te danken aan het verlangen om de laag gelegen landen een droge ligging te verschaffen of om uitgeveende plassen droog te maken en te doen afwateren op den gemeenschappelijken boezem.

Niet aldus is het met bovengenoemden polder gesteld. Door het achtereenvolgens verleggen der zeesluis in de Dokkumer Ee en het Dokkumerdiep werden Oost- en West-Dongeradeel tot inpoldering genoodzaakt.

Nadat Friesland door dijken beveiligd was tegen het geweld der zee, en er sluizen waren gelegd zowel tot het doorlaten van schepen als tot loozing van overtollig boezemwater, bleef het laag gelegen zuidwestelijke gedeelte van Oost-Dongeradeel met een deel van West-Dongeradeel steeds lijdende aan overlast van toevloeiend boezemwater uit de provincie.

Vóór het jaar 1580 lag op een half uur gaans ten westen van Dokkum te *Danzijl* eene sluis, die het water van West-Dongeradeel toegang gaf naar de Dokkumer Ee, dat langs deze Ee door de *Oude Zijl* 1), een kwartier ten westen van Dokkum gelegen, op de zee loosde. Beneden laatstgenoemde sluis toch stond de Dokkumer Ee door het Dokkumer Grootdiep in vrije verbinding met de Lauwerszee en er waren langs genoemd water zware zeedijken aangelegd, waarvan de noordelijke zich om Oost- en West-Dongeradeel, de zuidelijke zich om Kollumerland boog. Dokkum was dus in dien tijd een zeestad, die aan deze ligging haar opkomst te danken had, en reeds in 755 bekend was. Door die ligging kon Dokkum in 1600 nog de hoofdzetel van het zeezezen en van 's lands werven worden.

Zoo werden Oost- en West-Dongeradeel aan de zuid-, oost-, en noordzijde door zeedijken ingesloten. Aan de westzijde vormde de hoog gelegen rug van Oudezijl naar Holwerd zich uitstrekkend gedeeltelijk een natuurlijke beveiliging tegen het binnenwater van Friesland.

1) Foeke Sjoerds. Algemeene beschrijving van Oud- en Nieuw-Friesland I, pag. 227.

Slechts bij zeer hooge standen van het binnenwater vloeide het hierover naar West-Dongeradeel.

In dien tijd loosde het aldus afgesloten gebied van Oost- en West-Dongeradeel het overtollig water door drie sluizen op zee: bij *Pesens* aan het noordelijk einde van een watertje van dien naam, (ook *Donger* geheeten, waarnaar de namen Oost- en West-Dongeradeel) 1), in het N.-O. deel bij *Ezumazijl* door een sluis 175 M. noordelijker dan de tegenwoordige, en door een *sluis onder Oostrum*, die van het Z.-O. land het water op het toen nog vrij met de zee verbonden Grootdiep bracht.

In 1580 werd genoemde Damzijl afgedamd en later, in 1600, de Oudezijl tot binnen Dokkum verlegd. West-Dongeradeel kon hierdoor niet meer op de Ee afwateren, en het gedeelte der Ee boven Dokkum werd van de vrije verbinding met de zee afgesloten. Hierdoor hadden de zeedijken langs genoemd water boven Dokkum ook niet meer de beteekenis van vroeger, en zij schijnen verlaagd te zijn. Een gevolg hiervan was, dat Oost- en West-Dongeradeel langs dien weg hoe langer hoe meer last kregen van het water uit de provincie. Daarbij kwam nog, dat door de aanslibbing in de Wadden de sluis te *Pesens* werd afgesloten en eindelijk afgedamd moest worden. Het juiste jaar, wanneer dit geschiedde, is niet bekend. Zoo bleven er slechts twee sluizen tot uitwatering van Oost- en West-Dongeradeel over, die te *Ezumazijl* en te *Oostrum*, welke beide gebrekkig waren. Daarom werd in 1666 voorgesteld en in 1672 besloten een nieuwe en betere sluis te bouwen in plaats van de beide bestaande. Zoo werd in 1672 de thans nog bestaande *Ezumazijl* gebouwd, en door een kanaal werd nu de uitwatering, welke vroeger te *Oostrum* geschiedde, hierheen geleid. Aldus was de *Ezumazijl* de eenige afwateringsluis van Oost- en West-Dongeradeel geworden.

In 1729 werd ook het Grootdiep afgesloten door de sluizen de Dokkumerzijlen. Hierdoor werd Dokkum geheel een binnenstad, en de dijken beneden Dokkum hielden op zeedijken te zijn. Van

1) Foeke Sjoerds, Algemeene beschrijving van Oud- en Nieuw-Friesland, I, pag. 238.

tijd tot tijd werden die dijken verlaagd of geslecht, en hierdoor kwam ook Oost-Dongeradeel met het boezemwater der provincie meer en meer in aanraking. Hiertegen wendde het echter verschillende middelen aan, het sloot o. a. de Pesens af door een skuis enz., en tusschen het lager gelegen Oost-Dongeradeel en het hooger gelegen West-Dongeradeel ontstonden langdurige geschillen over de rechten van afwatering. Eerst in 1820 kwam er eene regeling tot stand. Hierbij werd besloten om het water uit de provincie door het aanleggen van een dijk af te sluiten en de verbindingswateren te stoppen. Zoo ontstond de inpoldering van Oost- en West-Dongeradeel. In 1821 werd die inpoldering tot stand gebracht. Het nut dier bedijking bleek reeds in 1825, toen bij doorbraak van vele zeedijken in Friesland het water door den polderdijk van Oost- en West-Dongeradeel werd gekeerd. 1)

De oppervlakte lands van dit waterschap bedraagt 11489 H. A. waarvan 6601 H. A., in Oost- en 4888 H. A. in West-Dongeradeel.

De *Pesens*, oudtijds *Donger* geheeten, die van het dorp van dien naam naar het zuiden kronkelt, vormt met zijne waterkeeringen, de scheiding van Oost- en West-Dongeradeel. Het zomerpeil van Oost-Dongeradeel is 1,08 M. — A.P. en dat van het hooger gelegen West-Dongeradeel 0,33 M. — A.P. De Pesens ligt gemeen met het polderwater van West-Dongeradeel. West-Dongeradeel loost zijn water deels op Oost-Dongeradeel en tevens op Frieslands boezem. Oost-Dongeradeel loost op de Lauwerszee door de *Ezumazijl*, eene uitwaterings- en schutsluis aan het einde der Zuider Ee.

Eenige polders liggen nog langs de zee, die niet tot genoemd waterschap behooren. Zij zijn: de *Holwerder Ooster-* en *Westerpolders*, bedijkt in 1580; de *Ternaarderpolder*, bedijkt in 1590; de *Anjumer-* en *Lioessenspolder*, bedijkt in 1592; de *Buitenlanden onder Engwierum* bij de Nieuwezijlen, bedijkt in 1729; en de *Engwierumerpolder*, bedijkt in 1752.

1) Zie A. O. van den Santheuvel, *Het waterschap Oost- en West-Dongeradeel.* (Verh. Kon. Inst. v. Ing. 1876—77, pag. 8.)

§ 8. GESCHIEDENIS VAN DE LAUWERS EN DE LAUWERSZEE.

A. *Hare horizontale uitbreiding.*

De breede inham van de Wadden, die tusschen Groningen en Friesland zich naar het zuiden uitstrekt, wordt de *Lauwerszee* genoemd, een tegenhanger van de vroegere Middellzee. Evenals de Wadden is ook dit water eene herovering van de zee op het land. Aanvankelijk zal dit land zeer zeker ondiep met water bedekt zijn geweest, zoodat zich in deze streken eene laagveenformatie kon vormen, die evenwel door eene waarschijnlijke latere rijzing der zee ten opzichte van het land, bij hooger waterstanden en verwijding der zeegaten in de duinenrij, werd weggeslagen. Niet in eens had dit proces der landafnemng plaats. Terwijl hooge watervloeden den weg baanden voor de zee, ging de gewone golfslag, van tijd tot tijd versterkt door stormen, het verdere doen. Zoo was het land der Wadden in den tijd der Romeinen reeds weggeslagen; zij noemden dit gebied *Mare Vadosa* of *Vada*, en ondervonden niet zelden het gevaarlijke van deze doorwaadbare maar tevens onbevaarbare slikgronden.

In den aanvang onzer jaartelling was de Lauwerszee waarschijnlijk nog niet in den tegenwoordigen omvang aanwezig. Een gedeelte der kust van Kollummerland, en wel bepaaldelijk die van Nieuw-Kruisland, moet zich destijds noordwaarts aanzienlijk verder hebben uitgestrekt, ongeveer tot de breedte van het tegenwoordige Ezumazijl, terwijl het eiland Schiermonnikoog aan de zuidzijde een grooter uitgebreidheid zal hebben gehad.

Van het zuiden stroomde hier het riviertje de Lauwers nagenoeg in dezelfde richting als thans naar het noorden. Uit het oosten ontving de Lauwers nog het water van de Hunze uit Drente en Groningen in het oostelijk deel der tegenwoordige Lauwerszee. Zoo vereenigd liep de Lauwers door de lage, moerassige platen der Wadden naar het noorden en mondde ten oosten van het tegenwoordige eiland Schiermonnikoog in zee. Deze vroegere, nu bijna verzande monding, behield nog lang den naam van *Oude Lauwers*.

De Dokkumer Ee liep langs een zelfstandige geul door den bodem der tegenwoordige Lauwerszee en de Wadden, en bereikte ten westen van Schiermonnikoog de zee. Eerst later schijnt dit water zich met de Lauwers vereenigd te hebben. De uitmonding van de Ee komt in de 15^{de} en 16^{de} eeuw voor onder den naam van *Scholbalch*. Thans ligt het Friesche Gat nagenoeg op deze plaats.

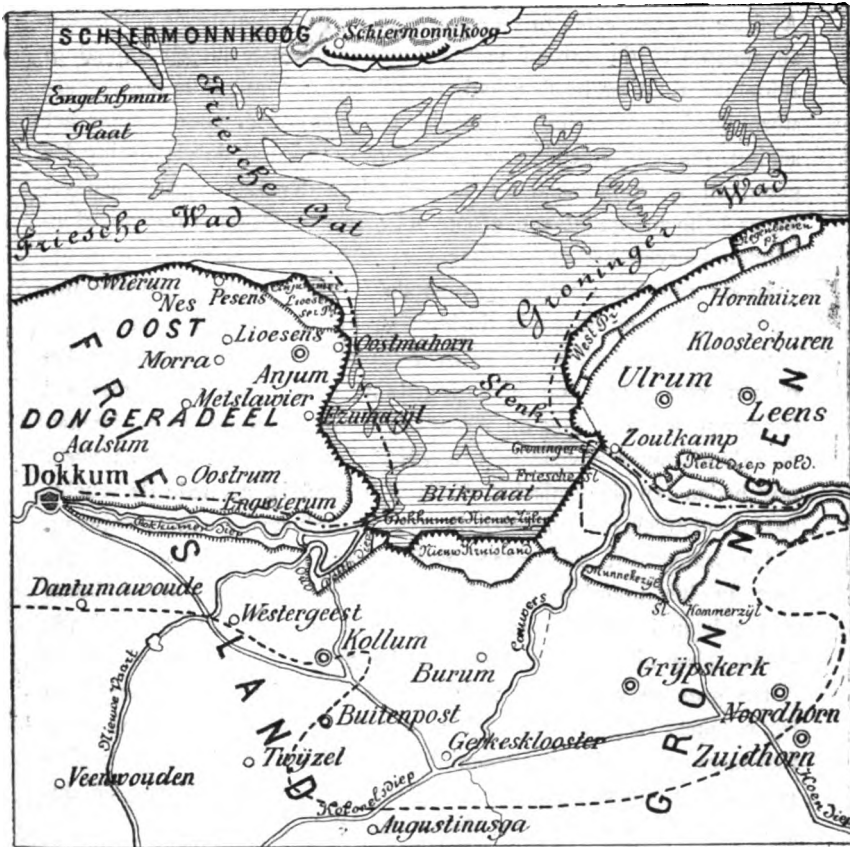
In het midden der tegenwoordige Lauwerszee strekte zich omstreeks den aanvang van onze tijdrekening zeer waarschijnlijk ten noorden van Nieuw Kruisland een landtong naar het noorden uit tusschen de stroomende wateren van de Hunze in het oosten en de Dokkumer Ee in het westen. Tegenwoordig vindt men hier ongeveer de *Blikplaat* in de Lauwerszee. Aan beide zijden strekten Groningen en Friesland zich met een voorland buiten de tegenwoordige dijken naar de geulen van Hunze en Ee uit. Hierop lag aan de Friesche zijde de oude, later verdwenen stad *Ezum* of *Ezonstad*, waarvan Ezumazijl de naam bewaart.

Het tegenwoordig weinig beteekenende watertje de Lauwers wordt door verschillende schrijvers 1) in de oudheid als eene belangrijke rivier beschouwd. Of de Lauwers dit werkelijk zal geweest zijn, meenen wij te moeten betwijfelen, daar voor eene rivier een voedingsgebied moet bestaan, terwijl niets op een dergelijk aanzienlijk voedingsgebied alhier wijst. Of het moet zijn, dat alleen de monding der Lauwers eene aanzienlijke breedte had, niet als riviermond, doch als getijdenwater, als een geul, misschien langs het riviertje gevormd, door afslag des lands verbreed, en die door den oploopen den vloedstroom en de afloopende ebstroom opengehouden werd. De schrijvers vereenzelvigden de getijdengeul met het riviertje. Dit getijdenwater dan, door het water der Hunze en der Lauwers versterkt, kronkelde door de moerassige Waddenlanden, waar thans nog geulen in die richting bestaan.

De geschiedenis van het ontstaan der Lauwerszee is die der uitbreiding van genoemd getijdenwater. Niet in eens, doch langzaam

1) Alting, Hist. Lofrede, pag. 92 van het bijvoegsel, zegt, „dat hij oudtijds groote schepen ver landwaarts konde dragen.”

De tegenwoordige Lauwerszee en hare vroegere uitbreiding
volgens ANDRÆ.



- Vermoedelijke zuidelijke boezemlijn tusschen de 8^e en 11^{de} eeuw.
- . - . - Vermoedelijke grens der Frieche en Groninger kusten vóór de water-
vloeden in de 13^{de} eeuw.
- ~~~~~ Tegenwoordige buitendijken.
- Vroegere buitendijken.

had die uitbreiding plaats. Stormen en hoogwaterstanden gaven van tijd tot tijd een grootere uitbreiding aan dezen inham. Evenwel de geschiedenis dier uitbreiding is niet nauwkeurig na te gaan. Andreæ 1) zegt, »dat met genoegzamen grond aan te nemen is, dat zij omstreeks de 10^{de} of 11^{de} eeuw hare grootste uitgebreidheid in zuidelijke richting heeft gehad, terwijl zij eerst later door opvolgende stormvloeden meer in de breedte is toegenomen, vooral, naar het schijnt, door de vloeden der 13^{de} eeuw. Bovenal de verwijding der gaten in de duinen zal tot de verwijding der Lauwerszee medegewerkt hebben, omdat een groote toevoer van zeewater met noordenwinden hiervan het gevolg was.

In de 10^{de} en 11^{de} eeuw, toen de Lauwerszee hare grootste uitgebreidheid naar de zuidzijde had, strekte zij zich uit tot de hoogte van het dorp Gerkesklooster in Achtkarspelen. Hare wateren bedekten niet alleen de later ingedijkte landen van Burummerland (waarvan een deel nog de *Keegen* 2) wordt genoemd) en het Nieuw-Kruisland, maar bovendien een gedeelte van Achtkarspelen, hetwelk nog heden ten dage als het *Uitland* bekend is, alsmede de vruchtbare landstreek de *Waarden* in het Westerkwartier van Groningen.

De watervloed van 1230 heeft waarschijnlijk aan de Friesche kust in het noorden van de Lauwerszee een groote strook lands vernield, en het 339 n. Chr. gestichte Ezum, een destijds bloeiende plaats, ging hierbij geheel ten gronde. 3)

De grenzen van de Lauwerszee werden, sedert men dijken aanlegde, meer bepaald. Werd hierdoor de uitbreiding van het water tegengegaan, tenzij overstromingen de dijken vernielden, ook ging men verder, door gedeelten van het water, die voldoende waren dichtgeslibd, in te dijken en tot droog land te maken.

De oudste dijken langs de Lauwerszee, die het verder indringen van de golven hebben belet, dagteekenen waarschijnlijk uit de 11^{de} eeuw. Sporen hiervan treft men nog aan van Dokkum zuidwaarts

1) A. J. Andreæ. De Lauwerszee, nagespoord in hare wording, haren omvang en verschillende bedijkingen. 1881, pag. 8.

2) *Keeg* (oudt. Kaeg) of *Koog* beteekent *aangespoeld land*.

3) Andreæ t. a. p. pag. 10.

langs de Ee, langs Kollum, Buitenpost, ten noorden van Gerkesklooster naar de Lauwers en aan de oostzijde van dit riviertje langs de Westerhorn, Grijskerk, Niezijl en Oldehove, langs de Hunze tot Groningen. Later ging men verder en won land aan door bedijking. Vermoedelijk in de 13^{de} eeuw legde men dijken aan van Kollum naar Burum en van Grijskerk langs Visvliet, beide naar de Lauwers, waar zij door middel van den Schalkedam zullen zijn vereenigd.

Belangrijk was de aanleg eener zeewering van ter Luine in Kollummerland, oostwaarts in aansluiting met den Langewoldsterdijk, die de stichting der Kollummer- en Lambers of Pieterzijlen tengevolge had. Zonder twijfel werd dit werk in de 14^{de} eeuw tot stand gebracht; waarschijnlijk omstreeks 1315. Nadat men vervolgens het Oech onder Burum met een dijk had omgeven, werd omstreeks 1471 van den noordoosthoek dezer zeewering een dijk aangelegd, waardoor de Ruigewaarden aan zee werden ontwoekerd, en waarin de tegenwoordige Munnekezijl werd aangelegd. Van 1529 tot 1542 werd het Kruisland in Kollummerland ingedijkt, terwijl later in 1660 de Noorderwaard en in 1795 het Ruigezand in de provincie Groningen werden aangewonnen door bedijking. Behalve in het zuiden hadden ook aan beide zijden der Lauwerszee, zoowel in Friesland als in Groningen, indijkingen plaats, hoewel minder aanzienlijk. Evenwel belangrijk waren de afsluitingen van het Dokkumerdiep in 1729 en van het Reitdiep in 1877, waardoor vele H.A. aan de vloedden werden onttrokken. 1) Sedert de 13^{de} eeuw zijn om de Lauwerszee \pm 14500 H.A. lands door bedijking gewonnen. 2)

Plannen om de geheele Lauwerszee door een dijk van de Wadden af te sluiten en in te dijken zijn van tijd tot tijd ontworpen. Een dergelijk plan werd in 1849 door den Rijks-Ingenieur van Diggelen gevormd, die in eene beschrijving het nut betoogde en de middelen aanwees om de Zuiderzee, de Wadden en de Lauwerszee

1) Andrae t. a. p. pag. 80.

2) Andrae t. a. p. pag. 154.

droog te maken. 1) Evenwel reeds twee jaren te voren waren door F. Groet en daarna door H. V. Geerlig's concessies aangevraagd om de Lauwerszee door verbinding van Schiermonnikoog ten oosten met Groningen en ten westen met Friesland droog te maken en te ontginnen. Noch de Rijkswaterstaat, noch de Staten van Friesland keurden deze plannen goed. De nadeelen, welke men vermoedde dat voor Frieslands waterloozing hieruit zouden voortvloeien, alsmede de vermeende onvruchtbaarheid der in te dijken gronden, gaven aanleiding tot deze beslissing. De Staten van Groningen waren evenwel van een juist tegengesteld gevoelen, zoowel wat betreft de waterloozing als de gesteldheid der gronden. Eene Rijksc commissie onderzocht een en ander in 1850, en deze achtte in haar verslag van 9 Nov. de uitvoering van het werk geheel onraadzaam en financieel onmogelijk. Van de 29690 H.A., die zouden worden ingedijkt, bleek, dat 22000 H.A. zonder waarde was, terwijl er slechts 7690 H.A. bruikbare grond overbleven. Eene bedijking op kleine schaal evenwel zou vruchtbaar kunnen zijn en eene nieuw ingestelde Rijksc commissie bracht hierover 26 Juni 1853 een verslag

1) P. P. G. v. Diggelen, De Zuiderzee, de Friesche Wadden en de Lauwerszee, hare bedijking en droogmaking beschouwd. 1849.

Als verdere litteratuur over dit onderwerp gebruikten wij:

Verslag der Commissie benoemd bij Z. M. besluit van 9 Nov. 1849 ter onderzoek van het ontwerp tot indijking der Lauwerszee, waarvoor concessie is gevraagd door F. Groet en later door H. V. Geerlig's. 1851.

Gemeenschappelijk rapport en voorstel der samengestelde Commissie uit de Staten der prov. Friesland en Groningen in zake inpoldering der Lauwerszee, 1854.

Stukken betreffende het nader verslag, uitgebracht door de Staatscommissie tot onderzoek en overweging der doelmatigheid en uitvoerbaarheid der indijking van de Lauwerszee. 1853.

Mr. A. J. v. Roijen, De voordeelen van de geprojecteerde inpoldering van een gedeelte der Lauwerszee. 1853.

De Lauwerszee. Friesche Courant 26 Juli 1855 enz.

De Lauwerszee. Friesch Volksblad 8 Aug. 1855 enz.

Mr. C. J. van der Veen, Redevoering in de Staten van Friesland van 8 Mei 1854, betrekkelijk het door de gewezen Rijksc commissie voorgestelde plan van gedeeltelijke bedijking der Lauwerszee. (Bijv. Leeuwarder Courant 2 Juni 1854).

uit, waarin werd voorgesteld »om de Lauwerszee af te sluiten, niet in eene rechte lijn, die zoude getrokken worden tusschen den hoek van den Band of Oostmahorn en Vierhuizen of Zoutkamp, maar langs den *zuidelijken* band van het Reitdiep *buiten* de Zoutkamp.» Deze richting werd gekozen om de weinige waarde der gronden buiten die lijn. Bij de Staten van Groningen vond dit plan bijval, doch in Friesland stuitte het op hevige tegenkating en in eene buitengewone zitting der Staten van Friesland, 8 Mei 1854, verklaarde zich de meerderheid hier tegen. Het plan werd nu voorloopig ter zijde gelegd, doch de afdamming van het Reitdiep kwam tot stand.

Wel werd de droogmaking nog weder te berde gebracht en ook maakt zij deel uit van de groote plannen tot droogmaking der Zuiderzee, waartoe de Zuiderzee-Vereeniging onderzoekingen instelt, doch of de uitvoering in de eerste eeuw zal tot stand komen, is zeer twijfelachtig.

B. *Geschiedenis der natuurlijke gesteldheid van de Lauwerszee.*

Hebben de grenzen van de Lauwerszee in den loop der tijden groote veranderingen ondergaan, zoodat de horizontale uitbreiding van dat water eene belangrijke geschiedenis heeft, ook heeft de natuurlijke gesteldheid dezer watervlakte zich gedurende historischen tijd gewijzigd in verticalen vorm.

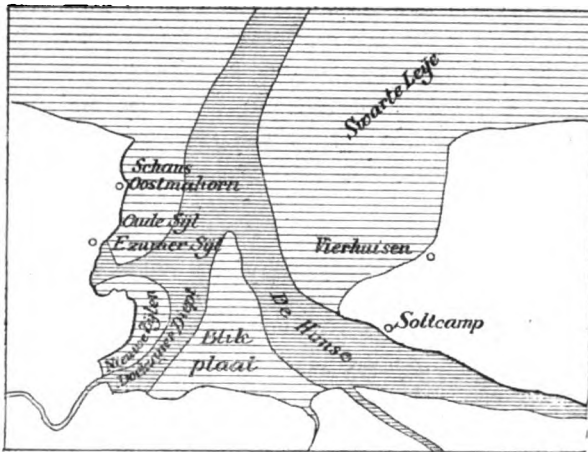
Uit gemis aan waarnemingen is er omtrent de diepte der Lauwerszee in de oudste tijden niets te zeggen. De oudste zeekaarten, waarop eenigszins te vertrouwen valt, zooals de zeekaart van Hulst van Keulen en die van Schotanus in 1718 vervaardigd, 1) beelden de Lauwerszee bij laagwater af als grootendeels droog land, met uitzondering van de uitwateringsgeulen van Oostdongeradeel, Friesland, en Groningen. Dezelfde geulen van toen vindt men ook thans nog in den Lauwerszee-bodem.

1) Nieuwe groote lichtende zeefakkel. 1714. (Kaart van de Zuiderzee met al deszelfs inkomende gaaten, sooals die op 't zekerst kunnen bezeilt worden. met ondiepten enz.

B. Schotanus à Stéringa. Uitbeeldinge der Heerlijkheit Friesland. 1718.

Evenwel uit eene vergelijking van bovengenoemde kaart met de tegenwoordige hydrographische kaarten blijkt, dat zij sedert dien tijd in vorm en ligging veranderd zijn.

De vaargeulen der Lauwerszee in het begin der achttiende eeuw na afdamming van het Dokkumer Grootdiep.



Bij het Dokkumer Grootdiep is de verandering misschien het grootst. Tegenwoordig is dat diep een smalle, lange, bochtige geul, die zich buiten de Nieuwe Zijlen bijna onmiddellijk naar het noorden heeft omgebogen. (Zie de kaart pag. 337). Voor schepen is die geul zelfs moeielijk te bevaren. Doch in 1718 liep hetzelfde diep van de sluis te Dokkum zich regelmatig verwijdend recht naar zee, om zich ongeveer 4000 M. ten noordoosten van Ezumazijl met de Slenk van van het Reitdiep te vereenigen, en met deze op ± 2500 M. noord-oostelijk van Oostmahorn in het Friesche Gat uit te storten.

De geul van Ezumazijl was ruimer en regelmatiger van vorm. De Slenk d. i. de geul waardoor het Reitdiep of de Hunze in de Lauwerszee liep, naderde de Friesche kust niet dichter dan op ± 1600

M. ten O. van Oostmahorn, zoodat deze plaats met laagwater niet voor schepen te bereiken was.

Volgens de hydrographische kaart van 1874 1) vindt men tegenwoordig eene belangrijke geul in de Lauwerszee, ter breedte van 200 M. op laagwater en ± 24 d.M. beneden laagwater diep, welke van de afdamming van het Reitdiep bij Zoutkamp in de richting van Oostmahorn voortloopt, en zich trechtvormig in breedte en diepte verwijdt. Hierin loopen van de Nieuwe en Ezumazijlen smalle bochtige geulen uit, bij laagwater 20 à 40 M. breed en 12 tot 30 d.M. diep. Waar Schotanus ten oosten van Oostmahorn met laagwater eene 1600 M. breede droogte aantoot, wordt thans bij laagwater 28 à 53 d.M. water gevonden; de dieptegeul heeft hier zich naar de kust verplaatst. Eveneens heeft er ten N.O. van den Anjummer- en Lioessenspolder sedert het begin der 18de eeuw afnemening van land plaats gehad. (Zie de kaart op pag. 337).

De vraag, of deze verplaatsing der geulen in de Lauwerszee aan een bekende oorzaak valt toe te schrijven, is zeker gerechtvaardigd.

De geulen in de ondiepe watervlakten zijn meestal een gevolg van stroomen, die dat gedeelte des waters voor aanslibbing bewaarden, zoodat er een geul overbleef, of die zelf in den bodem een geul erodeerden. Deze stroomen kunnen een gevolg zijn van de werking der getijden, van de uitmonding der rivieren, of van beide te zamen. Wat de rivieren betreft, of liever de waterloozingen op de Lauwerszee, zien wij, dat hier vroeger de Dokkummer Ee, het Reitdiep en de Lauwers in uitmondten. De beide eerste van deze wateren bezaten het grootste afvoervermogen uit zich zelve, en wel bovenal het Reitdiep voerde het meeste water af.

Vóór 1729 was het Dokkumerdiep beneden Dokkum een open water, waar de vloed van de Lauwerszee binnenliep tot Dokkum, en de eb met het afstromingswater, dat op de Ee loosde, een krachtigen stroom naar de Lauwerszee vormde. Hierdoor werd er in de Lauwerszee voor de uitmonding een diepe geul gevormd en bewaard.

1) Kaart van het Friesche zeegat en een gedeelte der Wadden, opgenomen in 1873 en 1874 door P. J. Buyskes en T. E. de Brauw.

Op dezelfde wijze werkte het Reitdiep. Ook hier liep het vloedwater op tot Groningen en zelfs verder, en versterkt met het landwater der Drentsche en Groningsche riviertjes stroomde het als een krachtige ebstroom periodiek terug. Deze beide wateren, die zich in de Lauwerszee ontlasten, bewaarden ieder een geul vóór de uitmonding, liepen op elkander toe in een N.O. en N.W. richting, om ongeveer het midden elkander te ontmoeten, en als één geul naar het noorden te loopen. Een naar het noorden spits toeloopende en naar het zuiden verbreedende ondiepte of plaat, de Blikplaat, lag daartusschen. (Zie de fig. op pag. 342).

Wij wezen er reeds vroeger op (zie I, pag. 425), hoe bij de aanslibbing in breede wateren de diepste geulen daar bewaard worden, waar de stroom het snelst is, terwijl de krachtige stroomen de kleinere verdringen. Zoo was het ook hier. Het landwater uit Friesland door de Ee afgevoerd naar Dokkum was betrekkelijk gering en stroomde in droge tijden langzaam of geheel niet. Daarbij kwam, dat het Reitdiep een veel omvangrijker, ruim 3 maal zoo groot bekken vormde voor het opnemen van vloedwater als het Dokkummer Grootdiep. Een gevolg hiervan was, dat de afstroming bij het Reitdiep veel krachtiger was, en dat nabij en in het Dokkummer Grootdiep door dien zwakken stroom aanslibbing volgde. Tusschen de dijken, die bij Dokkum 125 M. en bij Engwierum ongeveer 2000 M. van elkander lagen, had dan ook weldra de vorming van kostbaar kleiland plaats, waarin het Dokkummerdiep als een kronkelende uitwateringsgeul achterbleef. 1) Deze aanslibbing heette het *Dokkummerslijk*.

Reeds in 1584 werd het plan geopperd, het Dokkummerdiep aan den mond af te sluiten, 2) waaraan echter geen uitvoering gegeven werd. Bij eene resolutie van 27 Juni 1638 besloten de Staten om »het slijk bij Dokkum met den aanwas» enz. tot indijking te verkoopen 3) en eene opmeting van het slijk geschiedde.

1) S. J. Vermaes. De Lauwerszee en hare geulen in verband met den waterstaat van Friesland 1879.

2) Charterboek van Friesland. Dl. IV, pag. 456.

3) " " " " V. " 445. .

Door een proces tusschen de Staten en de personen, die recht op den aanwas meenden te hebben, bleef de zaak hangende. Bovenal door de gebrekkige waterloozing van Oost-Dongeradeel kwamen er van tijd tot tijd vele klachten, waarin op verbetering van den toestand werd aangedrongen. De stormvloeden in den aanvang der 17de eeuw, en vooral die van het jaar 1717, deden de behoefte aan afsluiting van het Dokkummer diep algemeen gevoelen, en door het kwartier Oostergoo werd aan de Staten het voorstel gedaan »tot bedijking van het land buitendijks aan het Dokkummer diep en genoemd het Dokkummer Slyck,» waarbij de groote voordeelen, welke men daarvan verwachtte, werden uiteengezet. Bij onderzoek van dit plan schijnt Dokkum, dat vreesde voor spoediger dichtslibbing van het Dokkummer diep, zich tegen eene afsluiting verzet te hebben, maar eindelijk werd er toch toe besloten, en in 1729 werd het werk voltooid. 1)

Door die afdamming van het Dokkummer Grootdiep werd het vloedwater reeds bij de afdamming tot rust gebracht, en bij eb ontstond er geen stroom meer uit dat diep, om een geul open te houden. Buiten de sluis nam dan ook reeds spoedig de aanslibbing zoodanig toe, dat in 1752 de Engwierummer polder werd ingedijkt. Ook de buitengeul van het Dokkummer diep vernauwde daarop en behield afmetingen evenredig aan het vermogen van het af te voeren landwater van Friesland door de Nieuwe zijlen. Doch daar het stroomvermogen van het Dokkummer diep verminderd was, drong de stroom van het Reitdiep, hierdoor niet langer tegengehouden, meer naar de Friesche kust, en verlegde ook de geul in die richting.

Evenwel werd later ook het Reitdiep afgedamd en thans wordt het water niet uit Groningen meer naar de Lauwerszee gevoerd. Dat dit invloed zal uitoefenen op de plaats der geulen in de Lauwerszee, dat ook zij meer en meer zullen dichtslibben, is zeer waarschijnlijk. Welke de gevolgen thans reeds zijn, kunnen wij niet zeggen uit gemis aan gegevens.

1) Zie Andreae, De Lauwerszee pag. 73.

C. Het Drentsche—Groningsche Noordzeegebied.

§ I. ALGEMEEN OVERZICHT DER ORO-HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID.

Wij hebben reeds op pag. 256 enz. de natuurlijke grens tusschen het Overijselsche—Drentsche Zuiderzeegebied en het Drentsche—Groningsche Noordzeegebied aangewezen. Deze grens loopt in een lijn op ongeveer 3 K. M. afstand ten noorden van het Oranjekanaal en hiermede evenwijdig. Ten Z. van Assen zou de natuurlijke waterscheiding ongeveer midden tusschen deze plaats en het Oranje kanaal door naar het westen loopen. Evenwel is door het graven van de Drentsche hoofdvaart hier de grens kunstmatig naar het noorden verplaatst tot Assen, dat thans ligt op het pand der waterscheiding van het Noordwillemskanaal, dat naar het noorden, en de Drentsche hoofdvaart, die naar het zuiden afwatert.

De hoogte dezer lijn van waterscheiding bedraagt in het zuidoosten bij Nieuw Dordrecht 23 M. + A. P., te Emmen 22 M., ten westen van Odoorn 19 M., in de Marke van Elp 19 M., in de Marke van Zwiggelte en Hooghalen 15 M., te Smilde 15 M., te Assen 10 M. en ten westen van Assen 10 à 12 M. + A. P.

Wanneer men van de stad Groningen een lijn over Winschoten trekt, dan vormt deze ongeveer de noordelijke grens der hoogere gronden van dit gebied. Ten noorden van die lijn liggen terreinen, (wij geven hier geenszins nauwkeurig de grens aan doch algemeen) welke meest alle lager dan 1 M. + A. P. zijn, alleen de hooge zoom van jongbedijkte landen langs de Wadden uitgezonderd, die op enkele plaatsen hooger ligt, o. a. tot 2 M. + A. P. Ten zuiden van genoemde lijn nu ligt een oneffen terrein, waar zand- en grintgronden, op enkele plaatsen nog met hooge venen, de overblijfselen van grootere hooge venen, bedekt, aan de oppervlakte liggen. Kleine stroompjes vormden vroeger de natuurlijke waterloozingsmiddelen van dit terrein. Zij stroomen door bredere geulen in de diluviale zandgronden, welke voor een gedeelte met moerasveen en eenige beekbezinking zijn aangevuld, waarin de stroompjes

hun zomerbedding hebben bewaard, doch welke formaties in den winter of bij hoogwater nog tot stroombedding moeten dienen.

De algemeene terreinhelling van dit zuidelijke gedeelte leeren wij uit het volgende hoogte-cijfers kennen.

Ten westen van Assen in de kolonie Veen en Veld bedraagt de hoogte ongeveer 11 M. + A. P. en in de omstreken van Oldekerk aan het Caspar Robles diep in Groningen, op een afstand van \pm 25 K. M. ten noorden hiervan, is de hoogte = A. P., dat is 0,44 M. verhang des bodems per K. M. Ten oosten van Emmen, halfweg tusschen deze plaats en de rijksgrens, zal de hoogte \pm 20 M. + A. P. bedragen, en in een rechte lijn naar het noorden gaande komt men te Winschoten, waar de bodem in de omstreken ongeveer = A. P. is. De rechte afstand zal ongeveer 40 K. M. bedragen, hetwelk een verhang geeft van 0,5 M. per K. M. Als absoluut juist mag men deze cijfers niet beschouwen, daar de terreinen golvend zijn en de opgaven slechts voor enkele bepaalde punten de hoogte aanwijzen, die zeker meer of minder verschillen met de daarnaast gelegene. Wij bemerken echter uit die cijfers eene vrij regelmatige daling tot genoemde lijn Groningen—Winschoten naar het noorden.

Beschouwen wij thans het land ten noorden van genoemde lijn. Eene lijn van Groningen naar het westen getrokken kan men, zonder groote onnauwkeurigheden te begaan, beschouwen als te liggen = A. P. Gaan wij nu van Groningen recht naar het noorden, dan komen wij aan de kust in den Noordpolder, waarvoor op de waterstaatskaart het hoogste terrein is aangegeven als 2,25 M. + A. P. In deze aangeslibde gronden verschilt de hoogte der terreinen wel een weinig, doch niet veel. Hoogten van 2 M. + A. P., enkele een weinig daar beneden of daar boven, vinden wij in de jongst bedijkte landen langs de kust veel. Wil men deze hoogte nu als gemiddelde nemen, dan vindt men bij Groningen op een afstand van \pm 22 K. M. een zachte rijzing der bodems naar het noorden van 2 M., d. i. ongeveer 0,09 M. per K. M. Wij zien dus, dat te Groningen en ten westen van deze stad twee verschillend hellende vlakken samenkomen, waarvan het zuidelijkste, dat het sterkst

helt, naar het noorden afdaalt en het noordelijke naar het zuiden afloopt.

Ten oosten van Groningen loopt de lijn = A. P. ongeveer in rechte lijn naar Winschoten. Ten noorden van die lijn, ongeveer tot de lijn Groningen—Delfzijl, ligt een driehoekig gebied dat jager is, en als met een spits in het land doordringt. De waterstaatskaart geeft hier als hoogte aan 1 M. — A. P. op zijn laagst, doch meest tusschen 1 M. — A. P. en = A. P. Alleen langs de kust vindt men ook hier voor een smalle strook een hoogte boven A. P., meestal 0,50 M. + A. P., en ten oosten van Termunterzijl 0,70 à 0,80 M. + A. P. Men bemerkt hier aldus eene merkwaardige kom van = A. P. tot 1 M. — A. P., ongeveer ingesloten door de rechte lijnen die Groningen, Winschoten, Termunterzijl en Delfzijl verbinden. Langs de Eems sluit een smalle rand, die \pm 0,75 M. hooger ligt, deze kom af. Evenwel is die afsluiting van jongeren datum en bestaat uit de jongst ingepolderde landen, zoodat zij vroeger niet bestond.

Ten oosten van de lijn Winschoten—Termunterzijl geeft de algemeene hoogtekaart naar die van Staring ten onrechte terreinen aan beneden A. P. gelegen. De lijn van Winschoten recht naar het oosten ligt ongeveer = A. P. De terreinen van de polders onmiddellijk ten zuiden van den Dollart liggen meestal 1,5 M. + A. P. (Reiderwolder polder); op enkele plaatsen 1,9 M. + A. P. Op een afstand van \pm 10 K. M. vindt men hier dus eene rijzing van 1,5 M., d. i. 0,15 M. per K. M. Ten oosten van Winschoten komt het terrein aldus met dat bij Groningen overeen. Bij Winschoten evenals bij Groningen (de stad zelf is voor een gedeelte op den Hondsrug gebouwd,) bestaan dus natuurlijke kommen in het land.

De lijn Groningen—Delfzijl ligt ongeveer = A. P. Van hier vormt de bodem een langzaam naar het noordwesten oprijzend hellend vlak. De polders langs de zee hebben eene hoogte van meest 2 M. (de Noordpolder), in het noordoosten van den in 1840 ingedijkten Oostpolder zelfs van 2,5 M. + A. P. In zachte overgangen is de rijzing van den bodem in die richting waar te nemen. De jongst bedijkte landen liggen steeds hooger dan de

vroeger bedijkte. Wordt het gedeelte beneden A. P. ten zuiden van de lijn Groningen—Delfzijl slechts door een smallen rand van het buitenwater gescheiden, in het noordelijk gedeelte van Groningen langs de Wadden vindt men eene algemeene rijzing des terreins. 1)

Door de bovengestelde algemeene orographische gesteldheid wordt ons de hydrographie van het thans te bespreken gebied verklaard. Het zuidelijk gedeelte van het Drentsche—Groningsche Noordzeegebied vindt zijn natuurlijke afwatering naar het noorden en wel naar het noordwesten op het Reitdiep en de Lauwerszee, naar het noordoosten op de Eems.

Dit blijkt ook uit de verschillende stroompjes, als de Ruiten-Aa en Mussel-Aa die naar het N. O., de Hunze, de Drentsche Aa, het Eelderdiep en het Peizerdiep, welke voor eene eeuw hoofdzakelijk het water afvoerden naar het N. W. Hoe thans die waterloozing door kunst veranderd is, zien wij bij de bijzondere beschrijving.

In het noordelijk gedeelte werd door de rijzing des lands de richting der wateren gewijzigd. De *Westerwoldsche Aa*, die uit de vereeniging van Ruiten Aa en Mussel Aa ontstond, boog zich voor den hooger wordenden bodem ten noorden van Winschoten oostwaarts om, en bereikte op de Nederlandsche grens den Dollart. Het vroegere *Reitdiep*, dat de afloozing van de bij Groningen samenkomende Drentsche wateren vormde, volgde eerst eene noordelijke richting, doch boog zich voor de noordelijk hooger wordende gronden om naar het westen, en bereikte aldus de Lauwerszee. Reitdiep en Westerwoldsche Aa vormen analogieën. En langs de Waddenkust van Groningen vindt men nergens eenige uitwatering, wat ook in strijd zou zijn met de eenvoudigste waterloopkundige wet. Een eigenaardigen indruk maakt eene kanalenkaart van Groningen, wanneer wij daar uit het noorden van deze provincie vele kanalen op korten afstand van zee zien aanvangen en in de richting van Groningen convergeeren. In geen enkele andere provincie is de hoofdstad zoo zeer het hydrographisch en economisch centrum des lands als hier.

1) Zie hierover G. A. Venema, Over het dalen van de noordelijke kuststreken van ons land, 1854 pag. 14 enz.

Te midden van deze algemeene helling der terreinen vindt men nog meer of minder op zich zelfstaande hooge ruggen. De aanzienlijkste van deze is wel de *Hondsrug*, die door Drente langs Emmen, Borger, Zuidlaren, Noordlaren en Haren in N. W. richting naar Groningen loopt. De Hondsrug is de hooge oostelijke rand van het Drentsche plateau, die in het noorden vooral als een heuvelrug uitkomt, omdat hij daar tusschen lagere gronden tot Groningen vooruitsteekt. Tusschen Haren en Groningen bijv. is de Hondsrug ± 6 M. + A. P. hoog, terwijl van beide zijden aan het Hoornsche diep en Schuitendiep de landen beneden 1 M. + A. P. hoog zijn. Hier is het verschil betrekkelijk in 't oog vallend. In het zuiden bij Emmen valt die rug veel minder op te merken en langs de Hunze valt bovenal zijn oostrand in 't oog. Dikwijls maakt men zich eene onjuiste voorstelling van den Hondsrug, zooals hieruit blijkt.

In het noordwesten van Drente en het zuidwesten van Groningen vindt men tusschen de riviertjes lage zandruggen, die met zachte helling uit de rivierdalen oploopen en de waterscheiding vormen. Tusschen het Eelderdiep en het Peizerdiep en tusschen het Peizerdiep en de Leek, (een watertje op de grens van Groningen en Drente) vindt men dergelijke ruggen, de laatste bij Roden 3 à 4 M. + A. P. hoog. Tusschen de Leek en het Ouddiepje en Wolddiepje ligt een lage rug als waterscheiding, welke in Z. W. richting zich uitstrekt. De dorpen Midwolde, Tolbert, Niebert, Nuis en Marum liggen op de hoogste punten van dien rug, die ongeveer 3 à 5 M. + A. P. hoog zal zijn, terwijl langs het Wolddiepje de hoogte van = A. P. tot 1 M. + A. P. loopt.

Ten noorden van Noordhorn komt een zandrug van op zijn hoogst 4 à 5 M. + A. P. met zachte glooiing uit de klei te voorschijn, welke rug alhier ongeveer 3 à 4 M. boven het omringende land ligt. Deze rug loopt zuidwaarts tot ten zuiden van Zuidhorn, waar hij zich weder onder de klei verliest. 1) De dorpen Noordhorn

1) Westerhoff en Acker Stratingh. Natuurlijke historie der Prov. Groningen 1839, I pag. 280.

en Zuidhorn, die op den noordelijken en zuidelijken *horn* of hoek van dezen gaastgrond gelegen zijn, zouden naar die ligging den naam ontvangen hebben. 1)

Het *Hoogesand* is zeer waarschijnlijk voor een zandrug te houden, die zich oudtijds uit het veen verhief. Van dien aard is ook de lange maar smalle zandstreek in Fivelingoo, die in eene N. O. richting de dorpen Kolham, Slochteren, Schildwolde, Hellum en Wagenborgen draagt, en hier gewoonlijk de *Woudstreek* wordt geheeten. Zoo vindt men aan de noordzijde van Kolham eenige kleinere zandheuvelds, gelijk duinen ongeveer 2 M. boven het omringend terrein zich verheffend, eene hoogte ten Z. O. van Schildwolde, die \pm 3 M. boven het land ligt, een zandbank, van oost naar west loopend ten zuiden van Hellum, en een hoogte, de *Gaast* genoemd, in Wagenborgen. Deze Woudstreek onderscheidt zich daardoor van die in het Westerkwartier, dat het zand hier minder grof is en geen keien bevat zooals daar. 2)

Het dorp Noordbroek is op een zandhoogte gebouwd, die ongeveer 1 à 2 M. boven het omringende land ligt. Ten N. O. van Zuidbroek rijst de bodem en daalt vervolgens plotseling tot den lagen kleigrond.

Een groot gedeelte der provincie Groningen ligt niet in polders doch vormt boezemland. Het noordelijk deel van Hunsingoo (0,4 à 2 M. + A. P.) ten N. van Onderdendam, Middelstum, ten Boer en het Damsterdiep is boezemland. In het Westerkwartier is het land ten N. der lijn Grijpskerk—Aduard tot de dijken van het oude Reitdiep eveneens boezemland; ten Z. dier lijn vindt men aaneengeschakelde molenpolders, die zich tot Haren en ongeveer op de Drentsche grens uitstrekken. In het Z. O. van Westerwolde komen geen polders voor dan de 2200 H. A., die met molens op de Westerwoldsche Aa afwateren. De dalgronden der veenderijen van Oude en Nieuwe Pekela, Wildervank, Veendam, Muntendam, Hoogezand en Sappemeer bestaan bijna geheel uit polders.

1) Westendorp. Leerrede pag. 82.

2) Westerhoff en Acker Stratingh. Nat. Hist. v. Gr. I pag. 283.

Evenwel, de Groningsche polders verschillen veel van die in Holland en Friesland. De bedijkingen langs de Wadden, den Dollart en het Reitdiep komen ongeveer met de bedijkingen elders overeen, doch de overige polders zijn dikwijls niet omkaad, daar het water in de slooten en boezems meest altijd beneden het terrein blijft. Enkel door dammen in de slooten worden de wateren van elkander gescheiden. Toch worden de meeste landen bemalen; het water der slooten in het land wordt door bemaling op den boezem gebracht. Daarom heeten ze molenpolders. Bij enkele hooggelegen landen loost het water op natuurlijke wijze.

§ 2. DE RIVIEREN, KANALEN EN BOEZEMS IN VERBAND MET DE
AFWATERING.

1. *Terreinen van afwatering over Pruisisch gebied.*

Gaan wij thans de afwatering des lands na en de middelen welke daartoe dienen. Wij vangen hiermede in het oosten aan.

In het oosten van Drente ligt in het oosten van Barger Compascuum (compascuum = gemeenschappelijke weide) op Nederlandsch gebied een terrein, dat \pm 20 M. + A. P. hoog is. Langzaam daalt hier de bodem naar de Pruisische grens en in die richting heeft ook de waterontlasting plaats. Van eene oppervlakte van 400 H.A. stroomt het overtollige water af op de *Meersbeek* of *Meersloot*, een stroompje dat hier aanvangt, en in N.O. richting over Pruisisch grondgebied naar de Eems loopt, waarin het zich beneden Haren ontlast. Door grondduikers gaat de Meersbeek onder het Zuid-Noordkanaal en onder het kanaal van Haren naar Rütenbroek door. Op twee plaatsen wordt zij tot het drijven van watermolens opgestuwd.

Ten noorden van bovengenoemd gebied ligt op de grens van Drente, Groningen en Pruisen een terrein van 13 à 14 M. + A. P. hoog, dat op de *Oude Sloot* afwatert. De Oude sloot stroomt in noordelijke richting eerst over Pruisisch gebied, doch loopt, na het snijden van het Rütenbroeker kanaal, de rijksgrens over en richt zich naar de Ruiten Aa in de Provincie Groningen. Het water van de Oude Sloot wordt met een grondduiker onder het kanaal Haren—Rütenbroek door geleid, hoewel de waterstand bij den grondduiker in den regel hooger is dan die van het kanaal. Het wordt vervolgens voor een deel door den Rijksduiker in den Leidijk

bij het Ossenschot naar de Ruiten-Aa afgevoerd, voor een ander deel stroomt het van de Hanetange af noordwaarts, en wordt dan door de waterleiding langs de grens naar de Bakovenpomp en verder naar de Eems gevoerd. In den zomer heeft de afvoer grootendeels plaats naar de Ruiten-Aa. Bovendien kan bij hoogen stand het water van de Oude Sloot ook op het eerste pand van het kanaal Rüttenbroek-Haren worden afgevoerd, door het wegnemen van schotbalken uit de overlaten in de kanaaldijken boven den grondduiker. Ongeveer 2650 H.A. lands wateren in Nederland hierop af. De afwatering is geregeld bij grenstractaat van 1824 tusschen Nederland en Hannover.

Door het bovengenoemde afwateringsgebied van de Oude Sloot wordt nog een terrein ingesloten, dat afwatert op het bovenpand van het kanaal *Rüttenbroek-Haren*. In Nederland behooren hiërtoe 685 H.A. met eene hoogte van 13 à 14 M. + A. P. Aan den mond is dit kanaal op Nederlandsch gebied door een keer- en schutsluis verbonden met het kanaal van *Ter-Apel*. Dat pand ligt gemeen met het Noord-Zuidkanaal in Pruisen en heeft een peil van 11,40 M. + A. P. De keer- en schutsluis aan den mond is geregeld gesloten. In dit pand ligt op Pruisisch gebied nog een keersluis, die naar beide zijden het water kan keeren, doch gewoonlijk open staat. Deze sluis kan dienen om den afvoer van water uit de Pruisische kanalen naar het Stadskanaal te beletten, en het hoogere water van het laatste zoo noodig te keeren. Het overtollige water van het pand wordt door de deuren van sluis I naar het 2^{de} pand van het kanaal Rüttenbroek-Haren, en verder naar de Eems afgevoerd.

Ten noorden van boven beschreven gebied ligt een smalle terreinstrook in Nederland langs de grens tot Boertange, die afwatert op het *Moddermansdiep* of de *Nieuwe Ruiten-Aa* boven de Bakovenpomp bij Boertange. Het gebied dat hierop uitwatert is ongeveer 5995 H.A. groot, doch in de venen kan niet juist de grens bepaald worden. De hoogte des terreins is 12 M. + A. P. in het zuiden, en 6 M. + A. P. in het noorden. Het water wordt door de Bakovenpomp, een open steenen duiker, afgevoerd op de *Rille*, en verder op het *Oude diep* en de *Dänesfluss* in Pruisen, waarna het door de *Dänesiel* te Rhede op de Eems wordt geloosd. De Bakovenpomp kan des zomers door een schuif worden afgesloten, om water in de slooten te behouden.

De boven beschreven terreinen vormen dus een smalle grensstrook, meest uit hooge venen bestaande, die grootendeels of geheel over Pruisisch gebied en wel op de Eems afwatert.

2. *Het Stadskanaal.*

Naar het westen voortgaande komen wij eerst aan het afwateringsgebied op het *Stadskanaal*. Voor dat wij dit afwateringsgebied beschrijven, zullen wij het kanaal zelf behandelen.

Het *Stadskanaal* vormt thans de verbinding van het *Oosterdiep* te Wildervank met de *Emmervenen* en met het *Kanaal Rütenbroek-Haren*. (Zie pag. 353.) De stadsregeering van Groningen (hiernaar den naam *Staatskanaal*) besloot in 1765 om een kanaal te laten graven, te beginnen omstreeks het verlaat (sluis) van de Boven-Wildervank in de nabijheid van Bareveld en over de grenzen van Drente naar het Z.O. Het doel hiermede was, om de venen onder Wildervank en Pekela tot afgraving en ontginning geschikt te maken; misschien ook wel om de ontvening der aangrenzende Drentsche venen van Gieten, Bonnen en Gasselte te bevorderen, en de daaruit ontstaande scheepvaart door de stad Groningen te leiden. Of het plan ook ten doel had den handel van Groningen (de stad) over Ter-Apel met Munsterland te bevorderen, wordt betwijfeld, doch is niet onmogelijk. De aanleg van het kanaal begon in 1766 of 67, doch werd in 1800 gestaakt. In 1818 ving men er echter weder mede aan, ten gevolge van een convenant van den 17den Mei 1817, aangegaan tusschen de stad Groningen en eenige Drentsche marken van het Oostermoer en Zuidenveld, behoorende tot Eekst, Gieten, Bonnen, Gasselter Boerveen, Gasselter Nijeveen, Drouwen, Buinen, Eksloo en Valte. Deze marken hadden hier uitgestrekte venen liggen, en zij zochten deze af te graven. Sedert werd nu het graven van dit kanaal, hoewel met een eenigszins gewijzigd plan, langzaam voortgezet. In 1858 was het kanaal gereed tot den weg van Ter-Apel naar Roswinkel. Bij Koninklijk Besluit van 30 Mei 1876 werd aan de gemeente Groningen concessie verleend voor de verlenging van het Stadskanaal tot de noordoostelijke grens van het Emmer Compascuum. Van 1877 tot 1880 werd dit werk uitgevoerd.

De verbinding van het Stadskanaal bij Ter-Apel met het Noord-Zuidkanaal bij Rütenbroek en met het op Pruisisch gebied aange-

legd kanaal van daar naar Haren, waartoe in de overeenkomst met Pruisen van 12 Oct. 1876 is besloten, en waarvoor de gemeente Groningen concessie is verleend bij Koninkl. Besl. van 25 Maart 1880, is in 1881 tot stand gekomen.

De voortzetting van het Stadskanaal in zuidelijke richting geschiedt door de naamlooze vennootschap Emmer Compascuum.

Het gedeelte van het kanaal tusschen het 4^{de} en 6^{de} verlaat (= sluis) is bekend onder den naam *Stads Musselkanaal*, van het 6^{de} verlaat tot Ter Apel noemt men het *Stads Ter-Apel-kanaal* en daarboven spreekt men van *Stads Compascuum kanaal*.

Het Stadskanaal met de kunstwerken en de valschutten bij Ter-Apel is eigendom van en in beheer bij de gemeente Groningen.

De lengte van het Stadskanaal bedraagt 34 K.M. Door 8 schutsluizen is het in 9 panden verdeeld.

P A N D E N.	Lengte in Mèter	Peil boven A. P. in M.	Bodembreedte in M.	Minste diepte onder kanaal- peil in M.	Kleinste breedte op K. P. in M.
1ste pand van het Boven-Wildervankster verlaat tot het 1ste verlaat. . . .	4187	3,02	7	1,60	12,50
2de pand. 1ste verlaat tot 2de verlaat.	2687	3,72	8	1,50	14,00
3de " 2de " " 3de "	3673	4,76	8	1,55	14,00
4de " 3de " " 4de "	3277	6,04	7	1,50	11,50
5de " 4de " " 5de "	3078	7,52	7	1,50	11,50
6de " 5de " " 6de "	3997	8,89	7	1,50	11,50
7de " 6de " " 7de "	6185	10,29	7	2,10	11,50
8ste " 7de " " 8ste "	1358	11,40	9	1,80	13,00
9de " " boven 8ste "	4942	12,50	9	1,80	13,00

De voeding van het kanaal geschiedt zooveel mogelijk door water uit de venen. Het 7^{de} pand ontvangt het water uit de *Ruiten Aa* of *Runde*, en het 6^{de} pand van de *Mussel Aa* of het *Valterdiep*, welke beide stroomen bij den aanleg door het kanaal gesneden werden, doch wier bovengedeelten thans daarin uitloopen, daar zij beneden de snijpunten zijn afgesloten.

De afvoer van overtollig water langs eenige kanalen in Gronin-

gen is geregeld door eene verordening, vastgesteld bij Besluit der Provinciale Staten van 12 Juli 1883 No. 6, goedgekeurd bij Kon. Besl. van 7 Oct. 1883 No. 17, welke verordening is gewijzigd bij Besl. van 11 Nov. 1886, goedgekeurd bij K. Besl. van 21 Jan. 1887 No. 10. Hierbij wordt o. a. bepaald, dat tusschen den 31^{sten} Oct. en den 1^{sten} April op elk pand van Stadskanaal het water door regelmatige afstroming met de verlaten en de valschutten bij Ter-Apel op peil zal worden gehouden. Het toezicht op de afstroming wordt uitgeoefend door opzichters, die door Gedep. Staten worden benoemd, en wier instructie bij besluit dier Staten is vastgesteld.

Het overtollige water wordt afgevoerd door te stroomen met de schutsluizen en met de valschutten bij Ter-Apel, waartoe bij de schutsluizen in elke deur 2 schuiven van 1 M. wijdte zijn aangebracht. Met het 5^{de} verlaat mag eerst gestroomd worden als de afvoer door den overlaat naar de Mussel Aa niet voldoende is om de stijging van het water in het 6^{de} pand te beletten. Met het 6^{de} verlaat mag eveneens slechts gestroomd worden als het water op het 7^{de} pand stijgende blijft, niettegenstaande het valschut bij Ter-Apel met vol vermogen afvoert.

3. *De voeding en loosing van het Stadskanaal en zijn voedingsgebied.*

Werpen wij thans een blik op de voeding van het Stadskanaal en vangen wij daartoe met het bovenpand aan.

Her 9^{de} *pand* van het Stadskanaal ontvangt thans het afstromingswater van eene oppervlakte van 1185 H.A. land in het Munstersche Veld en Emmer Compascuum, welke 14 à 15 M. + A. P. hoog ligt, en met eene laag hoogveen op zijn hoogst 35 cM. dik bedekt is. Het overtollige water wordt van het 9^{de} pand afgevoerd door schuiven in de deuren op het 8^{ste} pand.

Het 8^{ste} *pand* is niet lang (zie de tabel pag. 355) en heeft geen gebied van beteekenis dat er op afwatert. Het overtollige water goert dit pand af op pand 7, terwijl er door de sluisjes in elk der kanaaldijken eenig water op de *Nieuwe Molen Aa* in het westen, en de *Molen Aa* in het oosten geloosd kan worden. Een damsluis in dit pand moet dienen om het overstromingswater uit Pruisen te weren.

Het 7^{de} *kanaal* *pand* ontvangt het afstromingswater van 10855 H.A. land

in de Weerdinger-, Roswinkeler- en Erfseiden venen gelegen. De hoogte dier terreinen is van 11 tot 15 M. + A. P. en zij zijn met eene veenlaag van 23 d.M. dikte op vele plaatsen bedekt. Uit dit gebied voert *de Runde* of het *Rundiep*, een stroomend watertje dat vroeger zijn oorsprong nam uit het Zwarte Meer, doch thans ten noorden van de verlengde Hoogeveensche vaart begint, het water af! Vroeger, vóór de verlenging van het Stadskanaal, zette de Runde zich voort als *Molen Aa* en als *Ruiten Aa* langs Ter-Apel, om zich destijds bij Wedde met de Mussel Aa te vereenigen tot de Westerwoldsche Aa. Na 1877 is het beneden gedeelte van de Runde door de *Nieuwe Molen Aa*, een gegraven afleidingssloot, in het 7^{de} pand van het Stadskanaal geleid. De Runde alleen bezit een afwateringsgebied van 9170 H.A.

Het overtollige water van het 7^{de} pand wordt afgevoerd naar de Ruiten Aa door een ontlastsluis met 4 openingen, gelegen in de Ruiten Aa beneden de snijding met dit kanaal. Is deze afvoer niet voldoende, dan wordt het water op het 6^{de} pand gevoerd door de schuiven in de sluisdeuren.

Het *zesde pand* van het Stadskanaal ontvangt het water uit het *Valterdiep*, in den bovenloop *Mussel Aa* geheeten. Wordt hierdoor te veel water op het kanaal aangevoerd, dan loopt het over een overlaat in den noordelijken kanaaldijk, waarvan de bovenkant 8,57 M. + A. P. ligt, naar het gedeelte van de Mussel Aa beneden de snijding met het kanaal. Is de afvoer van den overlaat niet voldoende om dit pand op het gewenschte peil te houden, dan wordt het water door het verlaat ook op het 5^{de} pand van het kanaal gevoerd. De bovenkant der tusschenliggende sluisdeuren, waarover gestroomd wordt, ligt 8,92 M. + A. P. Het hierop loozende afvoergebied is groot 8155 H. A.

De *Mussel Aa* ontstaat in het Weerdingerveen in Drente. Aanvankelijk stroomt dit water onder den naam *Mussel Aa* en vervolgens onder dien van *Valterdiep* noordwaarts door het Valterveen. Vroeger werd zij door het Stadskanaal doorsneden, doch thans mondt het bovengedeelte in dit kanaal uit. Alleen bij te hoogen waterstand op het kanaalpand bestaat de afvoerverbinding van het zuidelijke gedeelte nog met het noordelijke, zooals wij boven zagen.

Het *vijfde pand* van het Stadskanaal heeft een afvoergebied van 2010 H.A., welk water het op het 4^{de} pand afvoert. Die terreinen, aan beide zijden van het kanaal gelegen, hebben eene hoogte van 8 à 9 M. + A. P. — Het *vierde pand* heeft watertoevoer van 1385 H.A. lands, dat 7 à 8 M. + A. P. ligt. Dit pand voert het overtollige water op het lager liggende 3^{de} pand. — Het *derde pand* heeft een afvoergebied van 3480 H.A. lands aan beide zijden van het kanaal, welk land 6 à 7 M. + A. P. hoog ligt. Het overtollige water wordt afgevoerd op het tweede pand. — Het *tweede pand* wordt gevoerd door het afstromingswater van 1695 H.A. lands, aan beide zijden van het kanaal gelegen (meest ten westen). De terreinen van het gebied liggen 4 à 5 M. + A. P.

Het water wordt afgevoerd op het eerste pand. — Het *eerste pand* van het Stadskanaal ligt gemeen met het bovenpand van het Annerveensch kanaal, dat er gedeeltelijk evenwijdig mede loopt. Het ontvangt afstromingswater van 1115 H.A. lands. Dit pand loost het overtollige water door het *Boven Wildervankster verlaat* op het *Oosterdiep*, dat langs Wildervank en Veendam loopt.

Het Stadskanaal ontvangt het grootste gedeelte van het water uit de Drentsche venen ten oosten van den Hondsrug. Die landen zijn met tal van elkander regelmatig kruisende wijken en slooten doorsneden, welke het water op het kanaal afvoeren. Deze wijken zijn gegraven om den afvoer van turf te vergemakkelijken. De meeste dier venen zijn echter thans reeds afgegraven.

4. *Het Oosterdiep en het Winschoterdiep.*

Vervolgen wij thans den afvoerweg van het water uit het Stadskanaal en knopen wij daaraan de bespreking des terreins vast.

Tusschen het Winschoterdiep en het Stadskanaal is van Bareveld tot Zuidbroek een verbindingskanaal gegraven. Dit kanaal draagt van het Stadskanaal af achtereenvolgens de volgende namen: het *Oosterdiep* en *Westerdiep*, vervolgens: *Beneden Dwarsdiep*, het *Meedemerdiep* of *Dwarsdiep*, en het *Muntendammerdiep*. Het kanaal is in 't geheel 13,5 K.M. lang en door twee schutsluizen in 3 panden verdeeld:

PANDEN.	Langte in K. M.	Peil boven A. P.	Bodem-breedte in M.	Minste diepte onder K. P. in M.	Kleinste breedte op K. P. in M.
1e Pand. Winschoterdiep tot Veendammer Benedenverlaat.....	4,956	0,81	8	2,00	14
2e Pand. Veend. Ben. Verl. tot Wildervankster Participanten verlaat...	4,683	0,81	7	2,00	11
3e Pand. Wild. Part. Verl. tot Boven Wildervankster verlaat.....	4,562	2,01	7	1,10	12

Op het 3de pand wateren, behalve het Stadskanaal, nog 985 H.A. boezemland af, terwijl van 1230 H.A. polderland van 2 tot 3,50 M. + A. P. hoog er het overtollige water op kan worden afgemalen. De loozing van het water heeft plaats op het 2de pand.

Het 2de pand heeft de afwatering van 1170 H.A. boezemland

en 2120 H.A. polderland, terwijl bovendien twee polders, groot 1230 H.A. te zamen, in den regel hun water op dezen boezem brengen. De afvoer van water heeft plaats op het eerste pand, het *Muntendammerdiep*, dat met het 2^{de} pand van het Winschoterdiep gemeen ligt.

Het *Winschoterdiep* is ontstaan door de voortzetting van het Schuitendiep naar het oosten tot Winschoten. Het oorspronkelijk doel met dit kanaal was de verbinding van de stad Groningen met de hooge venen. In het benedengedeelte wordt het Winschoterdiep ook *Schuitendiep* genoemd, een naam, die op de vele turfschuiten wijst, welke hier vroeger voeren. Door verschillende verbindingen, hoewel met schutsluizen afgesloten, staat het in het oosten in indirecte verbinding met de Statenzijl. Het kanaalpeil van het pand bij Groningen is 0,81 + A. P. Dit peil noemt men het *Winschoter peil* (W. P.), waarnaar in Groningen nog dikwijls gerekend wordt, doch dat thans meer en meer door A. P. vervangen wordt.

5. *Het Kielsterdiep en het Annerveensch kanaal.*

Behalve de bovengenoemde bestaat er nog een tweede verbinding tusschen het Stadskanaal en Winschoterdiep, nl. een kanaal tusschen Bareveld (aan het Stadskanaal) en Hoogezand. Dit kanaal heeft een lengte van 15 K.M. en is door twee schutsluizen in drie panden verdeeld.

P A N D E N.	Lengte in K. M.	Peil boven A. P. in M.	Bodem- breedte.	Minste diepte onder K. P. in M.	Kleinste breedte op K. P. in M.
1 ^e Pand. Winschoterdiep tot het Kielster verlaat.....	3,700	0,81	7	1,50	9,—
2 ^e Pand. Kielster verlaat tot Exterveensch verlaat.....	9,150	1,63	7	1,50	11,50
3 ^e Pand. Exterveensch verlaat tot Stadskanaal.....	2,356	3,02	7	1,75	12,50

Het Kielsterdiep werd gegraven tusschen de jaren 1637—1647 van het Hoogezand zuidwaarts. Het Annerveensch kanaal werd gegraven volgens eene over-

eenkomst van 17 Mei 1817 tusschen de stad Groningen en Drentsche markgenooten, en is door de marken van Eekst en Gieten voortgezet. In 1872 is de scheiding van het Stadskanaal, welke er nog altijd door den dam bij Bareveld bestond, weggeruimd, en een verbindingskanaal gegraven.

Het *derde pand* ligt, zooals wij boven opmerkten, gemeen met het eerste pand van het Stadskanaal. Het *tweede pand* wordt gevoed door inlating van eenig water uit het derde pand en dus ook uit het Stadskanaal. Bovendien heeft het de afwatering van \pm 1835 H.A. lands, 2 à 3 M. + A. P. hoog gelegen. Het eerste pand ligt gemeen met het Winschoterdiep.

Langs het *Winschoterdiep* wordt dus het water der beneden panden van het Stadskanaal naar Groningen gevoerd, en van hier vindt het door het *Eemskanaal* zijn weg naar de Eems en de zee. Deze beide verdere verbindingen bespreken wij later,

6. *De Hunze of Oostermoersche vaart en haar gebied.*

Van het Stadskanaal naar het westen gaande rijst de bodem eerst langzaam en weldra meer snel tot een hooge rug, die zich nagenoeg evenwijdig met het Stadskanaal in N. W. richting uitstrekt. Dit is de Hondsrug, die van Emmen tot Grotzingen loopt. De Hondsrug is in het zuiden bij Emmen 25 M. + A. P. hoog, bij Drouwen 20 M., te Gieten 20 M. en daalt vervolgens tot 15 M. te Annen, 8 M. te Noordlaren, en is ten zuiden van Groningen nog \pm 6 M. + A. P. hoog, terwijl hij zich onder deze stad verliest. 1) Deze geologisch merkwaardige hoogterug is zeker ontstaan door erosie van het Hunzedal in het ijstijdperk.

Langs de oostelijke helling van dezen rug strekten zich oudtijds de thans grootendeels afgegraven hooge venen uit, welke tot het graven van het Stadskanaal en andere vaarten en wijken alhier aanleiding gaven. Op den westrand dier venen en ten oosten van het plateau, waarvan de Hondsrug de rand is, volgde het afstromingswater de natuurlijke helling des terreins, en zoo vormde zich hier een stroompje, de *Hunze* of *Oostermoersche vaart*. Aldus heeft het smeltwater van het landijs de vallei gevormd waardoor de Hunze stroomt.

Ten westen van den Hondsrug volgde het afstromingswater dezelfde N. W. richting naar het N. W. Hier vereenigde het zich uit verschillende stroompjes in de *Drentsche Aa*. De Hondsrug vormt de natuurlijke waterscheiding tusschen

1) Zie hierover: L. Ali Cohen, Geognostische beschrijving van den Hondsrug. (Tijdschr. v. Natuurl. Gesch. IX pag. 262). — L. Ali Cohen, Korte beschouwing van den Groninger Hondsrug. (Gron. Volksalm. 1846).

den benedenloop van deze watertjes. In het zuidelijke gedeelte ligt de Hondsrug tusschen twee takken van de Hunze.

De *Oostermoersche vaart*, die langs de oostelijke venen (moeren) liep, ook *Drentsche diep* of *Hunze* genoemd, wordt gevormd door de vereeniging van het *Voorste- of Borgerdiep* en het *Groote- of Achterstediep*, waarvan het eerste onder Schoonloo aan de westzijde, en het tweede in het Valterveen aan de oostzijde van den Hondsrug begint. Deze beide armen omsluiten het zuidelijk gedeelte van den Hondsrug. De Oostermoersche vaart stroomt verder langs den noordoostelijken voet van den Hondsrug en door het Zuidlaarder meer naar Groningen. Het beneden gedeelte is gekanaliseerd en maakt deel uit van het Schuitendiep, dat naar Groningen loopt.

Het *Zuidlaarder meer*, oudtijds als Noordlaarder meer bekend, is waarschijnlijk door uitgraving van veen en afslag ontstaan. Merkwaardig is het, dat dit meer in het westen aangroeit met laag en moerasveen, terwijl het in het oosten door afslag van het zanddiluvium vergroot. Het verplaatst zich zeer langzaam vóór de richting van de heerschende winden naar het oosten. 1)

Behalve de rechtgraving van de kronkelingen, die de Hunze van Waterhuizen tot de Roodehaan maakte, is haar benedenloop verlegd. De oude stroom liep van de Roodehaan af langs Euvelgunne, voorbij het voormalige kasteel Groenenberg en ten oosten op ongeveer $\frac{1}{4}$ uur afstand om de stad Groningen heen. Verder stroomde de Hunze om het kasteel Cortinghuis bij Borgham, langs het kasteel en klooster van Selwerd, waarop zij, na nog een paar aanzienlijke bochten langs de Koningslaagte gemaakt te hebben, bij *Harsens* de Aa opnam. De voormalige loop der Hunze is in de sporen van de bedding nog op vele plaatsen te herkennen. Het Selwerder diepe maakt er nog een gedeelte van uit.

Wanneer de verlegging der Hunze van Waterhuizen naar en door de stad Groningen geschied is, valt niet met zekerheid te zeggen. Men heeft dit naar Emmius wel op het midden der 13de eeuw gesteld, bepaaldelijk op 1259. Doch uit de hier bedoelde plaats bij Emmius blijkt, dat deze rivier veel later en misschien nog gedurende de geheele 14de eeuw haren loop om de stad heeft behouden. Misschien heeft men den ouden loop nog lang bewaard voor waterafleiding, terwijl toch het Schuitendiep reeds door de stad liep. 2)

Die afleiding van de Hunze naar Groningen was voor de stad van groot

1) H. Blink. De lage venen in Nederland. (Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1891).

2) Acker Stratingh. Aloude staat I pag. 295. — Tegenw. Staat XX pag. 13 en 78. — Driessen. Monumenta Groningana pag. 282. — Acker Stratingh. De oude loop der Aa beneden Groningen en hare vereeniging met de Hunze. (Gron. Volksalmanak 1844 pag. 50).

belang. De drukke scheepvaart op het gekanaliseerde gedeelte gaf het den naam van Schuitendiep.

De Oostermoersche vaart werd nog in 1830 beneden Gasselter Nijeveen door kleine schepen bevaren. Zij werd hoofdzakelijk gebruikt om de turf, die langs de oevers gegraven werd, af te voeren. Na het graven van het Stadskanaal geraakte zij echter in verval. Van de keerschutten, welke in de vaart bestonden, is de laatste in 1884 opgeruimd. Tot Spijkerboor wordt zij thans nog bevaren. Tot 1667 werd zij door de stad Groningen onderhouden en daarna door de participanten van Gasselter-Nijeveen. Bij Kon. Besl. van 17 Dec. 1819 werd deze vaart tegelijk met andere werken aan de Provincie Drente in beheer en onderhoud afgestaan, en bij Kon. Besl. van 27en Mei 1876 (Staatsbl. No. 109) ging zij over in beheer en onderhoud van het Rijk. In de Staten-Generaal en in de Provinciale Staten wordt er telkens op aangedrongen om de Oostermoersche vaart en de overige kleine Drentsche stroompjes beter voor den waterafvoer geschikt te maken. 1)

7. De Drentsche Aa.

De *Drentsche Aa* vormt met de Hunze een tweelingstroom. Zij wordt gevormd door de samenvloeiing van het *Taarloosche-* en het *Gasterensche diep*. Het eerste ontstaat onder de gemeente Wersterbork in de Marke van Zwiggelste, een weinig ten noorden van het Oranjekanaal, op een terrein, dat 17 à 19 M. + A. P. ligt en de zuidgrens van het Drentsche-Groningsche Noordzeegebied vormt. Onder de opvolgende namen *Amerdiep*, *Duurserdiep*, *Loonediep* en *Taarloosche diep* kronkelt dit watertje door het midden van Drente naar het noorden, verschillende kleinere stroompjes opnemend. Het Gasterensche diep neemt bij Grolloo zijn oorsprong op een terrein dat ± 18 M. + A. P. hoog ligt. Onder de opvolgende namen *Andersche diep*, *Polderdiep* en *Gasterensche diep* stroomt het naar het noorden. De samenvloeiing heeft een weinig beneden Taarloo plaats in een terrein van ± 8 M. + A. P.

De vereenigde stroom is achtereenvolgens bekend als *Oudemolensche diep*, *Schipborgsche diep*, *Westerdiep*, *Punterdiep* en *Hoornsche diep*. Deze laatste naam is misschien afkomstig van het vroeger onder Helpen gelegen nonnenklooster *Maria op den Hoorne*. 2) Het beneden gedeelte is bij den aanleg van het *Noord-Willemskanaal* in 1861 gekanaliseerd en gedeeltelijk vergraven. Thans maakt dat deel uit van het 5de pand van dit kanaal. Het water wordt

1) Vergader. van de 2de Kamer der St. Gen. 19 Dec. 1888. — Notulen der vergadering van de Prov. Staten 1888.

2) Van der Aa. Aardrijksk. woordenboek.

te Groningen door het verbindingskanaal ten zuiden van de stad op het *Eemskanaal* gevoerd.

Oudtijds liep de Aa niet door de stad Groningen zooals thans, doch ten westen langs de stad. Even vóór zij de stad binnen liep, wendde zij zich destijds naar het westen, liep langs Donghorn en vervolgens door het tegenwoordige Reitdiep naar Dorkwerd, waar zij zich met de Hunze vereenigde. Uit deze samenvloeiing ontstond het *Reitdiep*, dat, na de verlegging van de Hunze door de stad Groningen, bij deze stad een aanvang nam. Zeer zeker zal hierdoor de Aa beneden Groningen verdiept en verbreed zijn. Wanneer de verlegging der Aa door Groningen plaats had, weet men niet met zekerheid, doch zeer waarschijnlijk geschiedde dit nog vóór der verlegging der Hunze. 1)

De Drentsche Aa heeft een uitgebreid stroomgebied en bij hevige regens een aanzienlijken waterafvoer. Een deel van het door het Drentsche Aa aangevoerde water wordt aan het 5de pand van het Noord-Willemskanaal onttrokken en door middel van stoomgemalen bij de sluizen in dat kanaal tot voeding der hooger liggende kanaalpanden en van het bovenpand der Drentsche Hoofdvaart gebruikt. Verder wordt een deel van het water bij de Punt opgepompt voor de Groninger waterleiding.

In Drente is de Drentsche Aa niet bevaarbaar en was dat ook vroeger niet. Bij de Groningsche grens werd zij vroeger voor kleine schepen bevaarbaar.

8. *Het Reitdiep en zijne geschiedenis.*

Het *Reitdiep* is aldus oorspronkelijk gevormd door de samenvloeiing van *Hunze* en *Aa*, terwijl door de verlegging van den benedenloop van beide riviertjes het Reitdiep tot de stad Groningen verlengd werd. Het uiterlijk van het Reitdiep was geheel dat van een rivier met tal van kronkelende bochten. De eerste bocht, die recht gegraven werd, is die van Dorkwerd naar Wierum. Hier liep de Aa oorspronkelijk oostwaarts langs Paddepoel en Selwerd, bij welke laatste plaats zij zich met de oude Hunze vereenigde. Doch tot verkorting van den waterweg werd reeds zeer vroeg van Dorkwerd naar Wierum het Reitdiep gegraven. De tijd, wanneer dat geschiedde, is evenwel niet juist bekend. 2)

1) Acker Stratingh. Over den ouden loop der Aa beneden Groningen. (Gron. Volksalmanak 1848 pag. 50 en 1844 pag. 50). Acker Stratingh. Aloude Staat I pag. 302.

2) Acker Stratingh. l. c.

Tegenover Feerwerd maakte het Reitdiep een aanzienlijke bocht met veel kronkelingen naar het oosten tot nabij Wetsinge en Schillingeham. De omweg was hier zoo groot, dat schippers een paar etmalen noodig hadden om een weg af te leggen, die later in $\frac{1}{4}$ uur werd afgelegd. Dit gedeelte werd in 1629 tot verbetering van den waterloop en de scheepvaart door een recht kanaal afgesneden. Daar het Reitdiep de grens tusschen Westerkwartier en Hunsingoo vormde, kwam hier een gedeelte van Westerkwartier ten oosten van het Reitdiep te liggen. Dit land werd in 1810 tot Hunsingoo gebracht. Door het land kronkelt hier nog het afgesloten Oude Reitdiep.

Reeds vroeger heeft eene verplaatsing van het water plaats gehad ten oosten van het Ruigezand, waar de oude geul der Hunze ten zuiden van dezen aanwas lag, die ten westen van de Kampen ligt.

In den tijd, toen het Reitdiep nog een open rivier was, liep de vloed dit water op tot de stad Groningen en zelfs tot in het Zuidlaarder meer. Bij ebbe werd door den afvoer van het opgelopen vloedwater of opgestuwde rivierwater de stroom zeer sterk, wat zeker de oorzaak was van de vorming der aanwezige bochten. Hierdoor nam het water steeds in breedte toe. 1)

In 't belang eener verbeterde afwatering begon men reeds voor twee eeuwen te denken aan de afdamming van het Reitdiep. Het eerste plan van afsluiting der Hunze of het Reitdiep aan den mond dagteekent van 1601, toen men het plan ontwierp de Hunze bij de „Soltkamp” af te sluiten en eene commissie „tot besichting van de Soltkamp” benoemde. Tien jaren later werd er wederom eene commissie gekozen en afgezonden om de afdijking bij Zoutkamp of bij Vierhuizen te onderzoeken, doch de zaak kwam hiermede niet verder, en in lang kwam zij niet meer ter sprake.

Tijdens het Fransche bestuur werd door toedoen der commissie van landbouw voor de prov. Groningen in 1809 weder de aandacht op de afsluiting van het Reitdiep gevestigd, en in 1825 schreef die Commissie een prijsvraag uit omtrent de afsluiting bij Zoutkamp. De heer H. D. Bos, later bouwmeester te Groningen, beantwoordde deze, en sprak vóór de afsluiting. Dit had ten gevolge, dat de Provinciale regeering zich de zaak aantrok, en een gewijzigd plan werd

1) A. J. Andrae. De Lauwerszee pag. 82.

ontworpen. Volgens dit ontwerp had er reeds in 1827 eene uitbesteding plaats, doch daar de aannemingskosten ver boven de begrooting kwamen, werd het werk niet uitgevoerd.

Later werden nog andere plannen gemaakt, nl. om het Reitdiep af te dammen bij het Ruigezand, en in 1844 om het een half uur binnenwaarts af te dammen. 1) Daarbij kwamen vervolgens nog de plannen, om de geheele Lauwerszee af te dammen, welke evenwel geene uitvoering erlangden.

Den 21 en 22^{sten} Oct. 1856 werd in eene buitengewone vergadering der Prov. Staten van Groningen tot verbetering van den toestand van verschillende kanalen besloten, en ook de afsluiting van het Reitdiep van de zee behoorde tot dit plan. Deze werken zijn van 1873 tot 1876 voor rekening der Provincie met subsidie van het Rijk uitgevoerd. Zoo is het Reitdiep een door sluizen afgesloten kanaal geworden. Het heeft eene lengte van de Noorderhaven te Groningen tot de schut- en uitwateringsluis te Zoutkamp van 31 K. M. Door een sluis te Wetsinge is het in 2 panden verdeeld.

Het eerste pand van de Noorderhaven te Groningen tot de sluis te Wetsinge is 9,700 K. M. lang, heeft een kanaalpeil van 0,81 M. + A. P., is op zijn minst 2,50 M. beneden kanaalpeil diep, en heeft op kanaalpeil eene breedte op zijn minst van 20 M. Dit pand ligt gemeen met het Eemskanaal.

Het 2de pand van de Wetsinge sluis tot die bij Zoutkamp is 21,300 K. M. lang, heeft een kanaalpeil van 0,74 M. — A. P. (het ligt dus 0,81 + 0,74 = 1,55 M. lager dan het eerste pand), is op zijn minst 2,50 onder kanaalpeil diep, en is 34 M. breed op kanaalpeil. De afsluitdijk heeft eene lengte van 3687 M. Dit pand ontvangt het afvoerwater van het *Westerkwartier* (zie pag. 369). Het overtollige water wordt door vijf sluizen te Zoutkamp afgevoerd op de Lauwerszee. De middelste van de sluizen is tevens schutsluis. Deze sluis heet de *Groninger sluis* ter onderscheiding van de *Friesche sluis*, een weinig westelijker in denzelfden dijk tot ontlasting van het water uit de Lauwers enz.

Vóór de afsluiting moest het Reitdiep door hooge dijken tegen het buitenwater omringd zijn. Na de afsluiting zijn deze dijken binnendijken geworden, en daarom is de groote hoogte van vroeger niet meer noodzakelijk. Volgens besluit der Staten van Groningen van 13 Juli 1886 mogen de dijken in het Westerkwartier verlaagd worden tot 2,81 M. + A. P., wat op verschillende plaatsen reeds is geschied. (3)

1) A. J. Andreae. De Lauwerszee pag. 75.

2) De naam beteekent *rietdiep*. De uitspraak van dit woord alhier is „reitdiep.” Misschien dat er oudtijds veel riet langs de oevers groeide. (Tegenw. Staat XX pag. 15.). — 3) Zie de Prov. Verslagen.

9. *Het Eemskanaal en zijn boezemgebied.*

De bovengenoemde afsluiting van het Reitdiep maakte een nieuw kanaal voor den afvoer van het te Groningen samenvloeiende water noodig, terwijl tevens de scheepvaart een beter waterweg voor de hoofdstad der provincie vereischte. Een gevolg hiervan was, dat bij het reeds genoemd besluit der Staten van 1856 ook tot den aanleg van een nieuw kanaal van Groningen naar de Eems besloten werd, ter vervanging van het oude en onvoldoende Damsterdiep. Zoo werd het Eemskanaal voor dit tweeledige doel, de *zeevaart op Groningen* (die vroeger over Reitdiep geschiedde) en den *beteren waterafvoer*, van 1866 tot 1876 gegraven. Het kanaal bestaat uit één pand en heeft eene lengte van 26,550 K. M., van den mond van het Winschoterdiep te Groningen tot de schutsluis te Delfzijl. Het kanaalpeil is het Winschoter peil, waarnaar vroeger in deze provincie gerekend werd, d. i. 0,81 M. + A. P. De diepte is 4,50 M. onder kanaalpeil, en de breedte op peil 31 à 40 M. Het zuidelijk verbindingskanaal te Groningen verbindt het Eemskanaal met het Noord-Willemskanaal en het Hoendiep, en vormt met de Zuiderhaven eene verbinding tusschen eerstgenoemd kanaal en het bovenpand van het Reitdiep.

Het Eemskanaal dient tevens tot waterafvoer, zeiden wij, en vormt aldus een boezem. Tot dien boezem behooren ook het 1ste pand van het Winschoterdiep, het 5de pand van het Noord-Willemskanaal en het bovenpand van het afgesloten Reitdiep. Op dezen boezem komt het water van de *Drentsche Aa* en van de *Hunze*, en verder het overtollige water van het *Stadskanaal* beneden het 5de verlaat, terwijl alleen in sommige gevallen de hooger gelegen panden hierop afstroomen (zie pag. 356). In het geheel is het gebied, dat op dezem boezem loost, 84295 H. A. groot, waarbij nog 20195 H. A. kunnen komen van de bovenpanden van het Stadskanaal boven het 5de verlaat.

Deze boezem loost op de Eems door de schutsluis te Delfzijl. Het peil van den boezem is 0,81 M. + A. P.; tusschen 31sten Oct. en den 1sten April moet het water zoo mogelijk en zoo noodig tot

niet hooger dan 0,20 M. beneden dat peil worden gehouden. Te Groningen kan, ten behoeve van de doorspuiing van enkele grachten, water aan het pand worden onttrokken door twee sluisjes, die het op den boezem van Fivelingoo brengen.

Het Eemskanaal loopt door het op pag. 348 aangeduide lage gedeelte in Groningen. De waterstand op dit kanaal (kanaalpeil 0,81 M. + A. P.) is hooger dan die der omliggende landen, zelfs dan de terreinen zelf. Ten zuiden van het kanaal zien wij hoogten van 0,75 M. — A. P. tot 0,30 M. — A. P., eene hoogte die nabij de Eems iets toeneemt. De zomerpeilen zijn ten noorden 1,60 M. — A. P. tot 1,35 M. — A. P. Hierdoor is er van natuurlijke loozing van het belendende land op dit kanaal geen sprake en kunstmatige loozing is niet tot stand gebracht, daar het land elders beter het overtollig water kan loozen. Van het aan beide zijden liggende land ontvangt dus de boezem van het Eemskanaal geen water; het dient alleen om het water uit Drente en een deel van Z. W. Groningen naar zee te voeren. Aan beide zijden van het kanaal liggen dan ook zelfstandige boezemgebieden; ten zuiden dat van den *boezem van Duurswold*, (zie pag. 375), ten noorden van den *boezem van Fivelingoo* (zie pag. 370).

10. *Het Noord-Willemskanaal.*

Tot den aanleg van het Noord-Willemskanaal werd concessie verleend bij Kon. Besluit van 10 Juni 1858. De Noord-Willemskanaalmaatschappij bracht dit werk tot stand, en in 1861 werd het kanaal voor de scheepvaart opengesteld. Het dient tot verbinding van het bovenpand der Drentsche hoofdvaart met de stad Groningen. Wij zeiden reeds boven, dat het Hoornschediep gedeeltelijk tot dit doel is vergraven.

Het Noord-Willemskanaal heeft eene lengte van 28 K.M. Door 4 schutsluizen wordt het in 5 panden verdeeld. Het benedenpand wordt voor een gedeelte gevormd door het gekanaliseerde Hoornsche diep.

P A N D E N .		Lengte in K. M.	Peil boven A. P. in M.	Bodembreedte in . M.	Minste diepte onder K. P. in M.	Kleinste breedte op K. P. in M.
1ste pand.	Drentsche Hoofdvaart tot sluis 1	0,158	11,83	7	1,9	12,4
2de »	Sluis 1 tot sluis 2	2,995	9,33	7	1,9	12,4
3de »	» 2 » » 3	10,624	6,83	7	1,9	12,4
4de »	» 3 » » 4	2,215	3,83	7	1,9	12,4
5de »	» 4 » verbindingka- naal te Groningen	11,750	0,81	7,6	1,9	13,00

Het 5de of benedenpand van dit kanaal wordt gevoed door het water uit de Drentsche Aa. De overige, hooger liggende panden worden gevoed door opmaling uit het 5de pand met de stoomgemalen bij de schutsluizen, die tevens dienen om het bovenpand der Drentsche Hoofdvaart op het peil te houden. Het overtollige water moet door de schutsluizen van het hoogere pand naar de lagere afloopen.

II. *Het Peizerdiep en Eelderdiep en hun gebied.*

Het gedeelte van Drente ten noorden van Assen en ten westen van het Noord-Willemskanaal ligt in het zuiden ongeveer 12 M. + A. P. en in het noorden 2 à 3 M. + A. P. Dit terrein vindt zijne natuurlijke afwatering hoofdzakelijk langs het *Peizer-* en *Eelderdiep* naar het noorden.

Het *Eelderdiep* wordt gevormd door de samenvloeiing van verschillende kleine waterloopen, waarvan de *Westerloop* en de *Winderloop* de grootste zijn. Rechts neemt het nog de *Woldsloot* op. Op de grens van Groningen en Drente vereenigt het zich met het *Peizerdiep*.

Het *Peizerdiep* wordt gevormd door de samenvloeiing van het *Groote-* of *Steenbergerdiep* en het *Kleine-* of *Oostervaartsche diep*. Het eerste, dat vóór den aanleg der Kolonievvaart in het *Esmeer* zijn oorsprong nam, begint thans ten noorden van dit kanaal en draagt ook de namen van *Slokkert* en *Aa*. Beneden het vereenigingspunt verkrijgt de stroom den naam van *Lieverder diep*, dat nog eene afwatering uit het *Steenbergerveen* opneemt, en vervolgens *Peizerdiep* wordt genoemd.

Met het Eelderdiep vereenigd heet het water vervolgens nog *Peizerdiep* of *Koningsdiep*. Het voert zijn water af op het *Hoendiep* en daardoor op den boezem van het waterschap Westerkwartier. Het afvoergebied op het *Peizerdiep* bedraagt 14170 H.A., op het *Eelderdiep* 8310 H.A., waarbij 175 H.A. polderland. Het Peizerdiep wordt tot nabij Peize bevaan.

Zeer zeker hadden deze riviertjes oorspronkelijke een natuurlijke afwatering naar het Reitdiep. De sporen daarvan zijn nog gevonden. Volgens deze zou waarschijnlijk dit diep gelooopen hebben ten oosten langs Hooge Meeden, Aduard, Fransum en Beswerd en tusschen Ezinge en Feerwerd door in het Reitdiep. 1) Deze stroom liep dus ten westen van het Reitdiep op eenigen afstand daarmede evenwijdig. Thans vindt men hier het Aduarderdiep, dat evenwel blijkbaar een gegraven kanaal is.

12. De boezem van het Waterschap Westerkwartier en zijn gebied.

Het gedeelte van Groningen ten westen van het Reitdiep en van het Noord-Willemskanaal tot aan de Lauwers maakt in hydrographisch opzicht het *Waterschap Westerkwartier* uit, dat op een eigen boezem, den *Boezem van Westerkwartier*, loost. Evenwel loozen op dien boezem ook vele landen, welke niet tot genoemd waterschap behooren. Tot dezen boezem behooren het 1ste pand van het *Hoendiep* (het overige behoort tot Frieslands boezem) en eenige andere wateren. Het peil van dezen boezem is bepaald op 0,74 M. — A. P.; van den 1sten April tot en met 1 Oct. mag niet beneden dit peil worden afgestroomd.

Deze boezem brengt door drie sluizen: de *Kommerzijl*, de *Oude* en de *Nieuwe Aduarder zijl*, zijn water op het benedenpand van het afgesloten Reitdiep, dat eveneens een peil heeft van 0,74 M. — A. P. en door de sluizen te Zoutkamp op de Lauwerszee loost.

Op dezen boezem watert een oppervlakte van 15150 H.A. polderland en 36040 H.A. hooge gronden en boezemland af. Hiervan zijn 1165 H.A. polderland en 23625 H.A. boezemland en hooge gronden in Drente gelegen.

De Aduarder- en de Kommerzijl zijn in de laatste jaren steeds geopend geweest, en moeten alleen worden gesloten, als de binnenwaterstand beneden peil is gedaald.

1) Acker Stratingh, Aloude Staat. I, pag. 304.

13. *Het Hoendiep.*

Het *Hoendiep* is een gegraven vaart in het Westerkwartier van Groningen, van deze stad naar de Friesche wateren bij Stroobos. Het ontving zijn naam naar de van ouds als *de Hoen* bekende streek buiten de stadsgracht te Groningen, waar het diep een begin nam. Het Hoendiep maakt een gedeelte uit van de trekvaart van Groningen op Leeuwarden en van den hoofdwaterweg naar Holland. Reeds in 1597 werd een gedeelte van dit kanaal gegraven, maar eerst in 1654 was het in zijn geheele lengte voltooid. In 1863 en 64 is dit kanaal voor rekening der Provincie verbeterd, terwijl onderscheidene sluizen zijn opgeruimd. Het Hoendiep is 26,5 K.M. lang en door het verlaat te Gaarkeuken in 2 panden verdeeld. Het *eerste pand*, van Groningen tot Gaarkeuken, is 19,8 K.M. lang en heeft een peil van 0,74 M. — A. P., terwijl de bodem 2 M. onder het kanaalpeil ligt. De minste breedte op het peil is 13 M. Dit gedeelte van het kanaal behoort tot den boezem van het Westerkwartier.

Het *tweede pand*, van Gaarkeuken tot Stroobos, is 67,50 K.M. lang en heeft een peil van 0,42 M. — A. P. Breedte en diepte zijn als bij het vorige pand. Dit pand ligt gemeen met Frieslands boezem.

14. *De boezem van Fivelingoo en zijn gebied.*

Ten noorden van het Eemskanaal van Groningen naar de Eems strekt zich in een naar het oosten breeder wordende oppervlakte het gebied van den boezem van Fivelingoo uit, beslaande 4205 H.A. polderland en 12155 H.A. boezemland. In de lengte loopt door dit gebied het *Damsterdiep*, dat wel het belangrijkste deel uitmaakt van genoemden boezem. Deze boezem loost te Delfzijl op de Eems door twee sluizen aan den mond van het Damsterdiep, de *Dorpsterzijl* (zijl = sluis) en de *Slochter en Scharmerzijl*. Inlating van water in den boezem heeft niet plaats. Het peil van den boezem is bepaald op 0,74 M. — A. P. De afstroming kan echter van 1 Mei tot 1 October door het hoofdbestuur van het waterschap beperkt worden tot 0,56 M. — A. P. De boezem staat in verbinding

met den boezem van Hunsingoo door een schutsluis te Groningen, door de sluis aan de Rollen en door het Stedummer- en Oosterdijs-horner verlaat. Deze sluizen staan dikwijls geheel open. Daar het zomerpeil van vele polders in dit gebied lager ligt dan het boezempeil moeten onderscheidene polders bemalen worden.

Het Damsterdiep. Het *Damsterdiep* was vroeger een zeer belangrijk scheepvaartkanaal, dat gegraven is tot verbinding van Groningen met de Eems. Gedeeltelijk is het geheel gegraven, gedeeltelijk zijn er twee oude riviertjes, de *Fivel* en de *Delf* (de laatste een tak van de eerste) in opgenomen. Het heeft den naam ontvangen naar Appingedam, in den regel wel de *Dam* genoemd.

In de laatste helft der 16^{de} eeuw, bepaaldelijk in 1573, werd er reeds over het graven van dergelijk kanaal onderhandeld, alsmede om een sluis in de stad te leggen, ten einde het water uit de Hunze te verhinderen om naar Delfzijl te stroomen. Doch hoezeer de aanleg van dergelijk kanaal ook werd aanbevolen o. a. door Alva en Caspar Robles, toch wisten de Ommelanden dien arbeid tot 1598 te vertragen, toen het werk eindelijk tot stand kwam.

Dit kanaal liep door lage gronden, welke zeer waarschijnlijk verhinderden het op de noodige diepte te brengen. Zoo ontstond er spoedig belemmering voor scheepvaart en afwatering, zoodat een geheele verbetering en verdieping weldra noodig waren. Geschillen tusschen Stad en Ommelanden, welke blijken uit de Staatsbesluiten der jaren 1637, 1640, 1641, 1645 en 1646, deden telkens het werk tegenhouden, doch in 1653 kwam de verbetering tot stand. Ook later hielden geschillen de verbetering van het kanaal telkens tegen; in 1704 werd een gedeelte tot het Slochterdiep en in 1791 en 92 het overige uitgediept.

In 1819 is (volgens Kon. Besluit 11 Sept. 1818 N^o. 54) het Damsterdiep van het westen van Appingedam door het graven van een nieuw kanaal ten zuiden langs deze stad gelegd en aldus vereenigd met de *Groeve*, een uitwateringskanaal van het Woldzijlvest. Dit geschiedde op kosten van het zijlvest de *drie Delfzijlen*, die nu, dewijl het water niet meer in Appingedam gestuwd werd, beter konden loozen. De Groeve werd tegelijkertijd merkkelijk verdiept.

Het Damsterdiep verbindt Groningen met Delfzijl en de Eems. Het kanaal heeft eene lengte van 30,900 K.M. en bestaat uit een enkel pand. De kleinste diepte bedraagt 1,70 M. onder peil en de breedte op kanaal op het minst 10 M. De doorvaart door de sluizen te Delfzijl geschiedt bij gelijk binnen en buitenwater.

Ten O. van Fiveringoo ligt nog het kleine waterschap de *Vierburen* met een eigen boezem (peil 0,05 M. + A. P.) die door de Bierummerpomp op de Eems loost.

Geschiedenis van de Fivel en de Delf.

De *Fivel* is een voormalig water in het thans besproken gebied, dat zijna naam heeft achtergelaten in het kwartier *Fivelingoo*. Doch het water zelf behoort tot de historie, en slechts met moeite is haar oude loop na te sporen. Zoover het de hooge gronden betreft, is haar voormalig bed nagegaan en in kaart gebracht door A. L. Wessels. Volgens dezen nam zij haar oorsprong uit eenige wateren in de venen en moerassige landen in het zuidelijk gedeelte van *Fivelingoo*, of in de streek, die eertijds den naam *Duurswolde* droeg en thans nog de *Woudstreek* heet. Hier werd de Fivel gevormd door eenige, nog thans bestaande snelvlietende stroompjes, de *Scharmer* en de *Slochter Aa* of *Ee*, die zich evenals nu nog bij het in 1659 uit het Damsterdiep naar Slochteren gegraven *Slochterdiep* of *Rengersdiep* tot één stroom vereenigden ¹⁾, welke verder noordelijk voorbij Woltersum en Wittewierum naar ten Post liep. De *Woltersummer Maar* of de *Poster Ee* is zeker het recht gegraven overblijfsel van de vroegere Fivel. De *Poster Ee* is oudtijds blijkbaar zeer breed geweest, en had ten noorden van het Slochterdiep wel 80 voet wijfde, terwijl de breedte thans niet meer dan $\frac{1}{4}$ hiervan bedraagt. De Fivel moet, zooals uit de Kronyk van de abten van Wittewierum uit de 13de eeuw blijkt, bij de abdij te Wittewierum, die nabij de tegenwoordige kerk gestaan heeft, een haven gehad hebben, welke na het verlanden van den mond der Fivel gedempt is.

Van Ten Post tot aan Windeweer is het Damsterdiep waarschijnlijk eene vergraving van de Fivel, zooals blijkt uit den bochtigen loop. Verder liep zij waarschijnlijk noordwaarts naar Westeremden. Dit schijnt te blijken uit laagten in den bodem, uit bedijkingen, uit de zware kleiafzettingen, en uit eene rij van terpen, die langs de oude Fivel zich uitgestrekt zou hebben. Bij Westeremden schijnt de Fivel uitgemond te hebben in een breede inham, die van de Eems hier in het land doordrong. Uit de gesteldheid der daar liggende bedijking blijkt, dat die inham successievelijk is verland en na de 12de eeuw langzaam geheel is dichtgeslibd.

De Fivel was de natuurlijke afwateringsweg van het omliggende land. Door de verlanding van dezen boezem en stroom moest men voor de afwatering andere wegen zoeken. De landen langs de kust behielpen zich aanvankelijk nog met de daar aanwezige kleine waterloozingen, die werden verlengd door de aanwassen heen langs de kust. Doch ook deze verlandden weldra, en konden sedert alleen voor de uiterdijksche landen dienen.

1) Acker Stratingh. Aloude Staat. I, pag. 315.

A. Smith. Geschied. der prov. Groningen, 1849. pag. 102.

Ten westen van Delfzijl kwam oudtijds een watertje uit het land, dat misschien van natuurlijke oorsprong was en later vergraven werd. Dit was de *Delf*, aan welks monding *Delfzijl* ontstond. De *Delf* was het afwateringskanaal van het oostelijk gedeelte van Fivelingoo, evenals de *Fivel* dit was voor het westelijk gedeelte. Oorspronkelijk waren beide gescheiden, meent Acker Stratingh. Doch na het verlanden van den mond van de *Fivel* werden deze beide wateren met elkander verbonden, om de afwatering van het noordelijk Groningen langs de *Delf* te doen plaats hebben. Wanneer dit geschiedde, valt niet met zekerheid te zeggen, doch zeer waarschijnlijk had het vóór de elfde eeuw plaats.

Westerhoff 1) is het te dezen opzichte niet geheel eens met Acker Stratingh. Hij zegt, „dat de *Fivel* oudtijds haar oorsprong in de venen en moerassige landen van het zuidelijk deel van Fivelingoo zal genomen hebben, en al kronkelend onder het opnemen van andere kleine stroompjes in de richting van Wittewierum liep, ten Z.W. van welke plaats zij zich in twee takken verdeelde, waarvan de eene naar ten Post en vervolgens naar Windeweer, de andere langs Wittewierum naar Garrelsweer liep. In de nabijheid van deze plaats verdeelde zij zich in twee takken, waarvan de noordelijkste en wellicht de voornaamste naar Windeweer en vervolgens tusschen Loppersum en Westeremden doorliep, en langs laatstgenoemde plaats zich in een aanzienlijken waterboezem, die aldaar door de zee gevormd was, uitstortte, terwijl de andere, naar 't schijnt kleinere tak in de nabijheid van Garrelsweer oostwaarts liep, het water van nog onderscheidene kleine stroompjes ontving, en bij Delfzijl in de Eems loosde. Dit is de tak, die later den naam verkreeg van Damsterdiep, nadat het op verschillende plaatsen vergraven was.”

Het komt ons met het oog op den aard des terreins waarschijnlijk voor, dat al reeds eene verbinding tusschen *Fivel* en *Delf* kan bestaan hebben, doch dat de *Delf*, nadat de noordelijke *Fivelmond* verlandde, toenam in vermogen.

De *Delf* werd daardoor eene belangrijke waterlozing. De landen, welke hierop uitwaterden, vormden het waterschap van de *Zijlvestenij* der drie *Delfzijen*. Dit had overeenkomstig met zijn naam drie uitzijlen of sluizen in den mond der *Delf*: de *Dorpster zijl*, de *Slochter zijl* en de *Scharmer zijl*. Ook in deze zijlen of sluizen is verandering gekomen. De *Slochter zijl* is in 1569 gedempt, de *Dorpster zijl* behield haar naam, en de andere werd sedert *Scharmer- en Slochter zijl* genoemd. 2)

Dat bij het graven van het Damsterdiep van de *Fivel* voor een klein gedeelte en ook van de *Delf* gebruik gemaakt is, zagen wij boven.

1) R. Westerhoff. Twee hoofdstukken uit de geschiedenis van ons dijkwezen. 1865, pag. 321 enz.

2) Acker Stratingh. Aloude Staat. I, pag. 321.

15. *De boezem van Hunsingoo en zijn afwateringsgebied.*

Tusschen Fivelingoo en het Reitdiep ligt het gebied van den *boezem van Hunsingoo*. Van de wateren, die tot dezen boezem behooren, is het *Boterdiep* wel een der belangrijkste. Dit boezemgebied, alsook het oostelijk deel van Fivelingoo, wordt bijna geheel door een meer of minder smalle strook van jongere bedijkingen langs de Wadden, die hooger liggen, omzoomd. Deze laatste loozen op de *Wadden*; de boezem van Hunsingoo loost zijn overtollig water op de *Lauwerszee* door een sluis te Zoutkamp, en op het *benedenpand* van het afgesloten *Reitdiep* door de *Schouwerszyl*, de *Schap-halsterzyl*, de *Winsummerzyl*, de *Wetsingerzyl* en de *Noorderpomp* onder Schillingeham. De sluizen naar het Reitdiep staan meestal open.

De oppervlakte der polders, die op dezen boezem loozen, bedraagt 11135 H.A., die der boezemlanden 24890 H.A. Het peil van den boezem is 0,64 — A. P. Daar deze gronden hooger liggen dan die in Fivelingoo, kan het boezempeil hooger zijn.

Het Boterdiep. Het Boterdiep verbindt Groningen met Onderdendam en de overige kanalen van Hunsingoo. Het heeft eene lengte van 13650 K.M. en bestaat uit een enkel pand, dat deel uitmaakt van den boezem van Hunsingoo, met een peil van 0,64 M. — A. P. De diepte is 1,60 M. onder peil, de minste breedte op kanaalpeil 10 M.

16. *De rechtstreeks op zee uitwaterende landen.*

Door de aanslibbingen in de Wadden werd de bedijking langs de noordkust van Groningen in de laatste eeuwen telkens naar buiten gelegd. Daardoor ligt de oude zeedijk thans midden door het land en is in een slaperdijk veranderd. Op sommige plaatsen liggen zelfs drie zeedijken achter elkander.

De Wadpolders zijn, van het westen bij de Lauwerszee af aanvangend, de volgende: de *Pantserpolder*, de *Torringa-Polder*, (1837 — 1838), de *Vierhuister- of Midhuister Polder*, (gedeeltelijk 1770 en 1807), de *Hornhuister- of Zesboeren Polder* (1806), de *Zevenboeren Polder* (1801), de *Pokummer Pr.* (1809), de *Ikama Pr.* (1815)

en de *Feddema's Pr.* (1804). Buiten deze laatste drie bedijkingen werd in 1872 de *Negenboeren polder* (286 H. A.) ingedijkt, en vóór de Toringas-, Midhuister- en Zesboeren polders de *Westpolder* in 1875, groot 553 H. A. Verder oostelijk liggen de *Noordpolder* 2058 H. A. in 1811, de *Uithuizerpolder* 924 H. A. in 1827, de *Oostpolder* 1140 H. A. in 1841, en de *Eemspolder* (vóór de beide laatste) 390 H. A. in 1876 bedijkt. Deze polders loozen direct hun water door sluizen op de zee. Buiten de zeedijken van deze polders strekken zich langs de Wadden nog kwelderlanden uit.

17. *De boezem van Duurswold en zijn gebied.*

Ten zuiden van het Eemskanaal watert eene oppervlakte van 18225 H. A. polderland en 3775 H. A. boezemland en hooge gronden af op den *boezem van Duurswold*. Het valt in het oog, dat in Fivelingoo meer boezemland dan polderland ligt, terwijl in Duurswold juist het omgekeerde bestaat. Dit verschijnsel is daartuit te verklaren, dat Duurswolds boezemgebied het laagste gedeelte van Groningen uitmaakt. De bodem ligt hier van = A. P. tot 1 M. — A. P. Daarom noemt men dit gebied ook het *Lageland* in tegenstelling van Hunsingoo en Fivelingoo dat het *Hoogeland* heet. Aanzienlijke wateren behooren niet tot dezen boezem. Een afwateringskanaal 1869—1872 gegraven, loopt van het Slochterdiep door het Schildmeer naar de Eems. De waterloozing heeft plaats te Farmsum, bij Delfzijl, op de Eems. Inlating van water heeft er niet plaats. Door drie schutsluizen, eene aan het *Slochterdiep*, eene aan de *Groeve* en eene bij *Delfzijl* staat deze boezem met het Eemskanaal in verbinding, evenwel niet om water te loozen. Om het lage afwateringsgebied is het peil van den boezem 1,09 M. — A. P. d. i. 1,90 M. lager dan op het Eemskanaal.

18. *De Westerwoldsche Aa en haar gebied.*

Wenden wij ons thans weder naar het Z. O. gedeelte van Groningen. Wij zagen op pag. 355 dat van de Ruiten Aa en Mussel

Aa thans de zuidelijkste gedeelten zijn afgesneden, en dat alleen in enkele gevallen nog water uit de bovengedeelten [op de beneden-deelen komt.

De *Ruiten Aa* en *Mussel Aa* beneden de snijding van het Stadskanaal loopen in noordelijke richting verder. Boven Vlagtwedde verdeelt de *Ruiten Aa* zich in twee takken, die beide den naam *Ruiten Aa* behouden, en waarvan de westelijke arm bij Wessinghuizen en de oostelijke, die ook *Veelerdiep* wordt genoemd, meer benedenwaarts met de *Mussel Aa* samenkomt. Uit deze samenvloeiing van de *Mussel Aa* met de *Ruiten Aa* ontstaat de *Westerwoldsche Aa*. De *Westerwoldsche Aa* stroomt verder langs Wedde, Oudeschans en Nieuweschans, en loopt door de *Nieuwe Statenzijl* in den Dollart, waar haar water tusschen de bij laagwater droogvallende gronden door de *Buiten Aa* naar de Eems wordt afgevoerd.

Na het ontstaan van den Dollart stroomde de *Westerwoldsche Aa* vrij uit in dezen inham. Zij werd het eerst afgesloten door de *Bellingwolderzijl* ter plaatse waar in 1593 de *Oudeschans* werd aangelegd. In 1657 werd bij de Nieuweschans de *Aasijl* gebouwd, die in 1670 vervangen werd door de *Oude- of Tien-Karspelen zijl*. In 1707 werd de *Statenzijl* gebouwd, waardoor de *Oudezijl* verviel; in 1878 kwam eindelijk de *Nieuwe Statenzijl* gereed, waardoor de *Statenzijl*, die vroeger buitensluis was, in een binnensluis veranderde.

De *Westerwoldsche Aa* heeft aan den linkeroever beneden Wedde en aan den rechteroever beneden Wedderbergen eene doorlopende bedijking. Tot Wedde is zij bevaarbaar. Van de *Nieuwe Statenzijl* tot de Bult heeft zij een diepte van 3 M. beneden het Aa-peil en een bodembreedte van op zijn minst 10 M. Dit gedeelte is gekanaliseerd. Tusschen de Bult en Wedde is de diepte 1,50 onder genoemd peil, d. i. 0,44 M. + A. P. Bij verordening is bepaald, dat tusschen den laatsten October en 1 April het water zoo mogelijk en zoo noodig beneden 0,14 M. + A. P. moet gehouden worden.

De *Oude Statenzijl*, die in den regel openstaat, wordt alleen gesloten om het riviervak tusschen deze sluis en de *Nieuwe Statenzijl*

te kunnen opzetten, teneinde de Buiten Aa door spuien en ploegen open te houden.

Het geheele afwateringsgebied op de Westerwoldsche Aa heeft een oppervlakte van 21300 H. A., waarvan 2930 H. A. bemalen worden, terwijl bovendien nog een gebied van 5150 H. A. gedeeltelijk op de Ruiten Aa, gedeeltelijk langs Boertange naar de Eems afwatert. Dit afwateringsgebied ligt aan beide zijden van genoemde Aa en aan de Ruiten en Mussel Aa hoofdzakelijk boven Wedderbergen. Het land verder benedenwaarts watert niet af op de Westerwoldsche Aa. Hier liggen de afwaterings gebieden van den *boezem van Reiderland* en die van den *boezem van het waterschap de Vereeniging*, dit laatste langs den Dollart.

19. *Het gebied van den boezem van Reiderland.*

De boezem van Reiderland wordt gevormd door onderscheidene kleine wateren, die het land doorsnijden. De Westerwoldsche Aa loopt door dit gebied, doch ontvangt hiervan geen water. Het zomerpeil van den boezem is 0,49 M. — A. P. Inlating van water heeft er niet plaats. Het water van dezen boezem wordt dwars door den Reiderwolderpolder gevoerd en door de Reiderlander buitensluis op de buitengeul of mude gebracht, die het door de bij laagwater droogvallende gronden van den Dollart naar de Eems afvoert. De binnensluis in den Aegypterdijk wordt gesloten als het zomerpeil bereikt is, en ook als het kanaal tusschen beide sluizen moet worden opgezet ten behoeve van het spuien en ploegen der buitengeul. Beneden het zomerpeil mag van 1 Mei tot 1 October niet worden afgestroomd. Om in dien tijd met ploegen der buitengeul te kunnen voortgaan, kan het kanaal tusschen de beide sluizen worden opgezet door middel van een vijzelmolen, binnen de Binnenzeesluis geplaatst, die het water uit den boezem opmaalt. De gezamenlijke polders, die op dien boezem afwateren, beslaan een oppervlakte van 13100 H. A., die der boezemlanden 60 H. A. De zomerwaterstand in de polders loopt van 0,65 tot 1,55 M. — A. P., zoodat voor vele bemaling noodig is.

20. *De boezem van het waterschap de Vereeniging.*

Het waterschap de Vereeniging bestaat uit den *Oosterwolder polder*, den *Finsterwolder polder* en den *Reiderwolder polder*, ingedijkt in 1769, 1819 en 1874. Deze jong bedijkte terreinen liggen hooger dan die in het vorige gebied. De zomerpeilen loopen 0,70 tot 0,80 M. — A. P. Het zomerpeil van den boezem is 0,70 M. — A. P. Het water van den Finsterwolder polder wordt door een afwateringskanaal afgevoerd naar Fimel, waar het door een sluis op de Eems loost. De Reiderwolder polder loost op genoemd afwateringskanaal door eene sluis, terwijl de Oostwolder polder door een sluis loost op den Finsterwolder polder en ook op dezen kan worden afgemalen. Inlating van water heeft niet plaats. In het geheel wateren 4120 H. A. landen door die sluis af, waartoe 2840 H. A. polderland behoort.

21. *De boezem van Oldambt en zijn gebied en de boezem van het waterschap Oterdum.*

Ten westen van bovengenoemde boezemgebieden ligt nog dat van den boezem van Oldambt, bestaande uit 5905 H. A. boezemland en 12950 H. A. polderland. Het voornaamste boezemkanaal is het *Termunterzijldiep*. Deze boezem loost op de Eems bij Termunten door twee sluisen, de *Oude* en *Nieuwe Termunterzijl*. Het zomerpeil van den boezem is 1,13 M. — A. P. Beneden dit peil mag van den 1sten April tot den 1sten Oct. niet worden afgestroomd. Het maalpeil is 0,44 M. — A. P. Het zomerpeil der polders loopt tot 2,13 M. — A. P., zoodat de polders bemalen moeten worden.

Binnen den Eemsdijk tusschen Duurswold ten W. en het Termunterzijldiep ten O. ligt het kleine waterschap *Oterdum*, 1595 H. A. groot. De boezem wordt hoofdzakelijk gevormd door de *Oterdummer Maar*, peil 1,16 M. — A. P., die door de Oterdummerzijl op de Eems loost.

§ 3. DE ORO-HYDROGRAPHISCHE GESTELDHEID DER PROVINCIE
GRONINGEN IN VERBAND MET DE VERDEDIGING.

Evenals in Holland en Utrecht heeft men ook in de Provincie Groningen vroeger partij getrokken van het terrein om de provincie te verdedigen. Het is in het merkwaardige jaar 1672, dat eene uitgebreide inundatie in deze provincie werd uitgevoerd om de Munstersch-Keulsche krijgsmacht in het noorden tegen te houden. De grenzen van deze inundatiën vindt men aangegeven op eene kaart van den heer J. P. Koster in zijn werk „De provincie Groningen en hare defensie in de laatste twee eeuwen.” Hieruit blijkt, dat in genoemd jaar de inundatiegrens zich in het noorden uitstreckte tot het Reitdiep en het Damsterdiep. Ten zuiden aan deze beide wateren lag een meer of minder breed terrein onder water. Het lage gedeelte van Fivelingoo leende zich daartoe uitstekend. Hier liep het gefundeerde terrein tot aan het Zuidlaarder meer en verder tot de lijn Hoogezand, Sappemeer, Muntendam, Heiligerlee, Scheemda en Oostwold naar het oosten, evenwel afgebroken door enkele hooge zandruggen. Ten westen van Groningen lag het gefundeerde terrein ten westen en zuiden van het Reitdiep, en strekte zich met armen naar het Z. W. door de lage terreinen tusschen de ruggen langs de Leek, het Wolddiep en het Kolonelsdiep uit.

Waar verkreeg men het water voor dergelijke inundatie? De heer Koster wijst in bovengenoemd werk aan, dat men in 1672 verplicht was geweest om tot het verkrijgen *eener volledige inundatie gedurende meer dan drie maanden het binnenwater op te houden en bovendien gedurende ongeveer vier à zes weken het vloeewater door 16 zeelwizen in te laten.* 1) Het opstuwen van het water dat uit Drente komt, met het binnenlaten van zeewater konden vereenigd die inundatie tot stand brengen, doch eerst na langen tijd.

De oostelijke moeraslinie. In het oosten der provincie Groningen bood de natuur eene verdedigingslinie aan in de Boertanger moerassen. De strook lands van den Dollart tot Koevorden, ongeveer 12 à 13 uren lang en ongeveer 3 à 4 uren breed, lag vroeger woest en onbebouwd zonder wegen en zonder goede afwatering. Door gemis van afwatering waren hier de planten gedurende eenige eeuwen bewaard en tot venen opgehoopt, en deze venen smoorden op hun beurt de afwatering weder. Tal van poelen en meren strekten zich hier uit o. a. het Bellingwolder, Lyske, Sellinger, Emmer en Hebler meer, het Zwarte meer en andere.

Deze meren zijn meestal thans verdwenen. De riviertjes van vroeger vindt men er thans nog, de Ruiten Aa en Mussel Aa tot Westerwoldsche Aa ver-

1) J. P. Koster. De provincie Groningen en hare defensie 1874 pag. 12.

eenigd, die naar het noorden vloeien, en het Drostendiep en Loodiep, die naar het zuiden stroomen. Die streek was toen onbegaanbaar en „de conservatieder moerassen was de natuurlijke sterkte van den Staat ter bescherming van het oostelijk frontier”. Daarom trachtte men die grens in dien ontoegankelijken staat te houden.

Tot dit doel werden vele maatregelen genomen. In 1672 werd bij Sellingen een rijdsdam in de Ruiten Aa gelegd, waaruit de Nieuwe Ruiten Aa (zie pag. 353) naar het fort Boertange loopende, gevormd werd. Hieruit kon men de moerassen dras zetten en den omtrek van het fort Boertange inundeeren. Het bestendigen van den moerassigen toestand dier streek was eene der voorwaarden, waarop de drie veroverde provinciën Gelderland, Utrecht en Overijsel na den oorlog 1672—1678 wederom in de Unie werden opgenomen. In 1687 en 88 werden met hetzelfde doel de zoogenaamde Leidijken gelegd om de afvloeiing van water te belemmeren. Het doorsteken en vergraven van de dijken, het aftapen van de wateren, veenbranden, en boekweiden, weiden van vee, maken van paden en wegen werd, bij een plakkaat van de Staten Generaal der Vereenigde Nederlanden van 5den Juli 1694, ten scherpste verboden 1). Het grens-tractaat in 1784 met de Hannoversche Kreits Meppen gesloten, verbood het aanleggen van vaste zandwegen door de moerassen ter weerszijden van de grenslijn. Zelfs de toelichtingen in 1836 en 1846 op het grensverdrag van 1824 gegeven bestendigden het verbod tegen het bouwen van nieuwe woningen met stookplaatsen en stonden slechts het vergrooten van bestaande woningen, echter zonder het aanleggen van nieuwe haarden, toe. Gedurende twee eeuwen ijverden de militaire ingenieurs sterk voor het bewaren van den onbewoonde staat dezer grensmoerassen. Evenwel was men daarachter geenszins veilig, daar deze moerassen onderscheidene malen door legers werden doorgetrokken, zij het ook al, dat er groote moeielijkheden aan gepaard gingen.

Zoo werd dan eindelijk met dit stelsel gebroken. Bij het grens-tractaat van 1824 (Staatsbl. 1846 No. 54) werd het drijven van landbouw en veeteelt, het vervoer van landbouwprodukten en de circulatie over de moerassen in enkele opzichten reeds vrij verklaard. De Sellingerdam werd kort daarna opgeruimd. Het tractaat van 1868 met Pruisen gesloten heeft de grootste belemmering voor de ontwikkeling dier streek ten laatste opgeheven, door het intrekken van het verbod op het bouwen van woningen met stookplaatsen. Daarmede ging gepaard het graven van kanalen door de venen (zie pag. 354), het afgraven der venen en de ontwikkeling der veenkoloniën op de grenzen.

De oostelijke moeraslijn sloot zich in het noorden aan bij den Dollart. Hier ontlastte de Westerwoldsche Aa zich door de Bellingwolder zijl in den Eemsboezem.

1) Groot placaatboek IV fol. 547.

Deze sluis was toen „een bekwame plaats om de wegen naar Groningen te verdrinken en te verderven, hetzij door middel van het openen der zijlen bij hooge vloed water binnen te doen loopen of door het sluiten derzelve de uitwatering te beletten, welke van de Boertanger moerassen naar deze plaats geschiedt” zegt van Reid 1). Daarom werd deze plaats in April 1593 door Graaf Willem Lodewijk van Nassau versterkt. Op den eenigen grooten weg, toen uit het noorden des lands naar Munsterland voerend, werd in Augustus van dat zelfde jaar door genoemden graaf Willem het fort Boertange gebouwd, dat weldra Verdugo tegenhield.

Doch de Dollart werd door aanslibbing weldra tot enger grenzen beperkt, en er ontstond aan den zuidkant van den Dollart een hoog kustland (zie pag. 349) ten noorden van de moerassgrens. De Bellingwolderschans lag op den ouden Dollardijk van 1545, en aan het oostelijk uiteinde van dien dijk op de Oost-Friesche grens lag de Booneschans. Toen nu in 1626 door de inpoldering van 2364 H. A. lands aan den Dollart, dat van Beerta en Beertsterhamrik, werd ingedijkt, bleef genoemde schans met de sluis in het land liggen. Daarom werd in 1628 de *Nieuwe Schans* verder zeewaarts gebouwd.

Maar de landaanwas ging steeds voort. Daarom werd reeds in 1681 aan prins Willem III het bouwen van een derde schans voorgesteld, en toen was reeds te voorzien, dat er spoedig een vierde zou worden gevorderd. Na de indijking van den Kroonpolder in 1696 werd in 1707 de Statenzijl tot uitwateringsluis gebouwd, en die beheerschte dus de inundatie aan de oostelijke grens. Ook deze moest toen weder versterkt worden. Dat deze zijl in 1878 door de Nieuwe Statenzijl in een binnensluis werd veranderd, merkten wij reeds vroeger op. Door deze inpoldering werd de Aa-linie in het noorden aldus verlengd, doch zij nam tevens af in beteekenis.

Doch niet alleen deze oostelijke linie, de geheele inundatie van Groningen heeft haar beteekenis verloren. Een eigenlijk inundatiestelsel bestaat er in Groningen thans in het geheel niet meer. Wel zou men nog gedeelten lands onder water kunnen doen loopen, doch de onregelmatige overstroming gelijkt in niets op een stelsel, waarvan de verdediging nut zou kunnen hebben 2).

1) E. van Reid. *Historie der Nederlandsche oorlogen* 1650 pag. 198.

2) Hoofdzakelijk gevolgd naar J. P. Koster. *De provincie Groningen en hare defensie* 1874.

XVII. DE WATEREN EN EILANDEN LANGS DE NEDERLANDSCHE KUSTEN, NATUURKUNDIG EN HISTORISCH BESCHOUWD.

LITERATUUR.

1. Kaart van de Monden van de Eems, 1 : 50000 (Departement van Marine 1889).
2. Kaart van het Friesche Zeegat en een gedeelte der Wadden, 1 : 50000 (Departement van Marine 1887).
3. Hydrographische kaart der zeegaten van Vlieland, Terschelling en Ameland, met de vaarwaters naar Harlingen en de Zuiderzee tot de Middelgronden 1 : 50000 (Departement van Marine 1886).
4. Hydrographische kaart van Terschelling bank en zeegat 1 : 100000 (Departement van Marine 1881).
5. Hydrographische kaart van de Zuiderzee 1 : 50000. In twee gedeelten elk van 2 bladen (Departement van Marine 1885).
6. Hydrographische kaart der Zuiderzee 1 : 100000, op een blad, 1886.
7. Hydrographische kaart der Texelsche zeegaten en vaarwaters 1 : 30000 (Departement van Marine, in 2 bladen, 1875).
8. Zeegat van Texel 1 : 30000 (Departement van Marine 1886).
9. Hydrographische kaart van de Eijerlandsche gronden 1 : 50000 (Departement van Marine 1886).
(Van de meeste der bovengenoemde kaarten bestaan ook vroegere drukken; wij noemden de laatste die ons bekend zijn. Voor de oudere kaarten der zeegaten zie men de: Catalogus der verzameling van kaarten van het Ministerie van Marine 1872).
10. G. ACKER STRATINGH en G. A. VENEMA. De Dollard of geschied-, aardrijks- en natuurkundige beschrijving van dezen boezem der Eems 1855.
11. G. ACKER STRATINGH. Over het eerste ontstaan van den Dollard (Bijdr. tot de oudheidk. v. Groningen VII pag. 186.)
12. G. ACKER STRATINGH. Aloude staat des vaderlands. 1847—52.

13. G. A. VENEMA. Beschouwing, van de veelzijdige voordeelen van de inpoldering van een gedeelte van den Dollart (Tijdschr. v. Nijverh. 1849).
14. TACITUS. Annales I.
15. POMPENIUS MELA. De Situ Orbis.
16. PLINIUS. Historia naturalis.
17. W. C. H. STARING. De bodem van Nederland I (vooral voor de beschrijving der Wadden).
18. F. ARENDS. Natuurkundige geschiedenis van de kusten der Noordzee, vertaald en met aanteekeningen voorzien door Dr. R. Westerhoff. 1835.
19. R. WESTERHOFF en G. ACKER STRATINGH. Natuurlijke historie der provincie Groningen. 1839.
20. G. A. VENEMA. Over het dalen van den bodem van de noordelijke kuststreken van ons land. 1854.
21. G. A. VENEMA. Nieuwe en eenvoudige verklaring van de veranderingen die de kusten van ons land langs de zee, de Wadden, de zeeboezems en de groote stroomen ondergaan. 1849.
22. B. P. G. VAN DIGGELEN. De Zuiderzee, de Friesche Wadden en de Lauwerzee, 1849.
23. C. J. DE JONG PZ.N. Beschrijvingen der Nederlandsche zeegaten. (Uitgegeven door de Nederlandsche Marine, 1890).
24. T. J. STIELTJES. Ameland door landaanwinning op de Friesche Wadden (Gids 1869 I).
25. P. J. W. TEDING VAN BERKHOUT. De landaanwinning op de Friesche Wadden. 1869.
26. R. WESTERHOFF. De kwelderkwesie nader toegelicht. 1844.
27. G. A. VENEMA. Over het eiland Rottum. (Bijdr. voor de kennis der prov. Groningen IV.)
28. N. MEURSINGE. Aanteekeningen over de natuurlijke geschiedenis van het eiland Rottum. (Versl. der Kon. Akad. v. Wetensch. Nat. I pag. 203.)
29. W. W. BUMA. Schiermonnikoog, de Lauwers en de Schotbalg. (Vrije Fries XII 1873.)
30. A. WINKLER PRINS. Geschiedenis en beschrijving van het eiland Schiermonnikoog, 1868.
31. J. H. HALBERTSMA. De Friesche eilanden Schiermonnikoog, Ameland en Terschelling (N. Friesche Volksalmanak 1856).
32. M. DE HAAN HETTEMA. Het eiland Ameland (Nieuwe Friesche Volksalmanak 1855).
33. J. VAN DER VEGT. Memorie over den tegenwoordigen toestand van Vlieland, van de Vliehors, het Eijerlandsche gat enz. (Versl. der Openb. werken 1865).
34. P. HARTING. Het eiland Urk, zijn bodem, voortbrengselen enz. 1853.

35. F. ALLAN. Beschrijvingen van Texel, Vlieland, Wieringen, Marken (in afzonderlijke deeltjes 1854—57).
36. L. PH. C. VAN DEN BERGH. Middel-Nederlandsche geographie. 1872.
37. J. SCHELTEMA. Proeve eener geschiedenis der Zuiderzee (Mengelwerk 1836 VI).
38. J. G. OTTEMA. Redevoering over het ontstaan der Zuiderzee (Vrije Fries 1846 IV).
39. D. FOCKEMA. Over de vorming der Zuiderzee (Vrije Fries 1846 IV).
40. H. BLINK. De lage venen in Nederland (Tijdschr. K. N. Aadr. Gen. 1891).
41. H. BERNELOT MOENS en R. P. J. TUTEIN NOLTHENIUS. Verslag over de waarnemingen in de Noordzee omtrent de stroomen langs de Nederlandsche kust in de jaren 1880—82.
42. R. P. J. TUTEIN NOLTHENIUS. Onze westelijke nabuur de Noordzee (Gids 1886).
43. C. LELY. Nota's over het „Onderzoek omtrent de afsluiting en droogmaking van de Zuiderzee, de Wadden en de Lauwerszee” van wege de Zuiderzee-Vereeniging.
44. A. HUET. Overzicht van de verschillende ontwerpen tot droogmaking van de Zuiderzee (Tijdschr. Inst. v. Ingenieurs 1879—80).
45. Droogmaking van het zuidelijk deel der Zuiderzee. Verzameling officiële bescheiden, uitgegeven door de Nederlandsche maatschappij van Grondkrediet, 1868.
46. W. VERWEY. Waterbouwkunde, 1887.
47. Jahresberichte der Commission zur Untersuchung der Deutschen Meere. 1874.
48. VON BOGUSLAWSKI, KRÜMMEL. Handbuch der Ozeanographie, 1884—1887.
49. Gezeitentafeln für das Jahr 1892.

§ I. DE DOLLART, NATUURKUNDIG EN HISTORISCH.

A. *Natuurlijke gesteldheid van den Dollart.*

De *Dollart* met de *Eemsmond* vormen op de Rijksgrens in het oosten een inham in het land, die als een tegenhanger van de vroegere Middellzee en van de Lauwerszee kan beschouwd worden. De Dollart is in historisch en natuurkundig opzicht eigenlijk een boezem van den breeden Eemsmond. En het breede water, hetwelk naar de rivier de Eems in Duitschland den naam *Eemsmond* of *Eems* verkregen heeft, is een getijdenwater, evenals de Scheldemonden en de Lauwerszee, dat naar eene rivier is genoemd, omdat deze er in uitmondt, maar uit zich zelf bestaat en blijft bestaan. De rivier heeft betrekkelijk weinig invloed op het getijdenwater.

De *Dollart* dan is de cirkelvormige verbreding en uitbreiding der Eems naar het zuiden. Het grootste gedeelte van den Dollart is tegenwoordig bij ebbe (0,73 M. A. P.) niet meer door water bedekt, doch bij vloed (1,36 M. + A. P.) vloeit het zeewater over deze vlakte. Het is een uitgestrekte zand- en slibvlakte, die bij hoogwater overstromd wordt en van eenige geulen doorsneden is, waarlangs het water, dat de vloed achterlaat of het achterliggende land er op loost, bij het zinken van het getij wegvloeit.

In het Z. O. loost op den Dollart de *Westerwoldsche Aa* (zie pag. 376) door de Nieuwe Statenzijl. Aanvankelijk met een smalle geul loopt die uitmonding met een zachte bocht door de slibgronden van de *Oost-Friesche plaat* en *Moeplaat*, de *Hoogeplaat* e. a., naar het noorden, en draagt den naam van *Schanserdiep* of *Buiten Aa*. Nadat eenige rieten (1) zich hiermede vereenigd hebben, wordt het water breeder en dieper, en eindigt in een klein getijdenwater het *Groote Gat*, dat met de Eems in verbinding staat. Verder westelijk vindt men het *Noorder Oude Riet*, dat in het noorden *Oude Beerster Mude* heet. De voornaamste platen in den Dollart zijn verder: de *Noordwal*, de *Reiderplaat*, de *Heringsplaat*, de *Maanplaat* en het *Hoogzand*. Daar de aanslibbing van den Dollart steeds voortgaat, verlanden aan de landzijde de geulen zeer licht, en hierdoor raken de uitwateringszijlen dikwijls verstopt, zoodat de buitenstroomen kunstmatig open gehouden moeten worden. Dit geschiedt o. a. door het vloedwater te laten binnenloopen en hiermede bij laagwater de uitwateringsstroom te versterken. (spuien).

De kwelder- en slijkgronden van den Dollart vormen van den dijk gezien, een effene bruinachtige vlakte, zonder afwisseling, die den onkundige doet vermoeden, in de verte een waterspiegel voor zich te zien. De kleur van het slijkerige, troebele vloedwater verschilt dan ook weinig van die des bodems, en is alleen iets donkerder, zoodat men hoofdzakelijk aan de lijn van het voort-

1) De wateren in den Dollart worden aangeduid als: *gaten*, *geulen*, *rieten*, *rillen*, *overloopen*, *aders* en *blainen*. (Acker Stratingh en Venema, De Dollard pag. 181).

dringende water kan zien, of de vloed over de landen voortjaagt.

De gronden van den Dollart zijn van zeer verschillenden aard. Men vindt er uiterst vette kleigronden, gemengde gronden, (in de Wadpolders »zavelgronden« genoemd) uit vermenging van klei en zand bestaande, en gronden, die uit zuiver zand of zeezand bestaan. In het algemeen kan men zeggen, dat de noordelijke gedeelten der platen, langs de kusten uitgezonderd, uit onbruikbaar zand bestaan, terwijl zij verder naar land toe in gemengden grond en eindelijk in klei overgaan, zoodat over 't geheel langs de dijken de zuiverste klei gevonden wordt. Die afzetting van klei gaat nog steeds voort en moet wel het sterkst zijn langs de dijken, daar alleen het fijne slib tot hiertoe door het water wordt medegevoerd, terwijl de zwaardere bestanddeelen reeds vroeger bezonken zijn. De dikte der kleilagen bedraagt daardoor niet zelden 3 à 4 M. De Dollartklei wordt door de boeren langs de Buiten Aa veel uitgegraven en vervoerd tot verbetering der schrale zandgronden.

Onder de klei- en zavelafzettingen wordt op vele plaatsen nog veen gevonden, dat door de jongere lagen van aanslibbingen in elkander geperst is. Dat veen noemt men *darg*. Somtijds worden stukken darg door de golven losgewoeld, die dan op het water drijven en bij eb op de platen blijven liggen. Bij laag water heeft de Dollart daardoor een eigenaardig aanzien; »die kale vlakte gelijkt op een woestijn met groote zwarte steenblokken als bezaaid, die zich geheimzinnig schijnen te verplaatsen, daar zij heden hier en bij een volgende eb daar worden aangetroffen.« (Acker Stratingh en Venema).

Wanneer de aanslibbing de hoogte van den gewonen vloed bereikt heeft, wordt zij droger en vaster, en weldra begint hierop de plantengroei. In de eerste plaats groeit er *hanevoet* (*Salicornia herbacea* L.) waartusschen enkele *sulte planten* (*Aster Tripolium* L.) groeien. Al spoedig verkrijgen de laatste de overhand, en de sulte wordt op haar beurt weer verdrongen door het *kweldergras* (*Glyceria maritima*, Koch), dat doodelijk is voor de sulte. Die met gras begroeide buitengronden noemt men *kweldergronden*. Zij vormen dus de streek gronds, die tusschen de sulteaanwas en den dijk ligt. De kweldergronden hellen naar buiten gelijkmatig zacht af; waar de

sultestrook aan de slijkgronden grenst, is de helling grooter dan verder naar binnen of naar buiten. Tot op een afstand van 3000 M. bedraagt in eene richting loodrecht op den dijk de helling gemiddeld + 0,54 per 1000 M.

De helling der aanwassen is evenwel niet overal gelijk. De steilste hellingen vindt men daar, waar de plantengroei ophoudt, naast de rauwe slijk. De planten toch, en bovenal de sulte, welke een dicht bosch vormt, zijn krachtige middelen om de aanslibbing te bevorderen. Het slib der wateren wordt door de planten vastgehouden, en de planten brengen het water tevens tot rust, waardoor het slib beter bezinken kan. Hierdoor zal een streek met sulte begroeid sterker aanslijking hebben dan het daarachter liggende kwelderland. Bleef de sultestrook steeds op dezelfde plaats, dan zou zich hier een aanzienlijker ophooging vormen, doch met het toenemen der aanwassen schuift de sultestreek voortuit naar zee en wordt door het kweldergras gevolgd.

De aanwas van den Dollart heeft niet in alle maanden des jaars even snel plaats. De naakte slijkgronden ontvangen in de laatste zes maanden des jaars meer slib dan in de eerste zes. Dit is een gevolg hiervan, dat in de laatste maanden des jaars de Z. W. winden, die hier slib aanvoeren, verhoudingswijze het meest waaïen. Deze winden zijn niet zoo krachtig, dat zij het water over 't geheel naar de kweldergronden drijven, zoodat het slib vóór en op de strook der hanevoeten blijft. Doch in den nahest, den winter en het voorjaar met meer N. W. winden, wordt het water verder landwaarts gedreven en het slib aldus over de kweldergronden gevoerd, die in deze maanden het sterkst ophoogen.

De aanslibbing wordt in den Dollart niet geheel aan de natuur overgelaten, doch door den mensch op kunstmatige wijze bevorderd. 1) Het verschijnsel, dat de jongere aanslibbingen tot grooter

1) Voor nadere kennis van den Dollart verwijzen wij naar het klassieke werk van Dr. G. Acker Stratingh en G. A. Venema, *De Dollard of geschied-, aardrijks- en natuurkundige beschrijving van dezen boezem der Eems*, 1855, waaraan wij veel ontleenden. Wanneer zal ook een dergelijke beschrijving der Zuiderzee het licht zien?

hoogte komen dan de oudere, vindt men ook hier. De oudere aanwassen langs den Dollart hebben eene hoogte van 0,2 M. — A. P., hoewel zij op sommige plaatsen lager gelegen zijn, bijv. in Oud Nieuwland 0,8 M. — A. P., in den Oostwolderpolder 0,72 M. — A. P. De jongere liggen tot boven A. P. hoog.

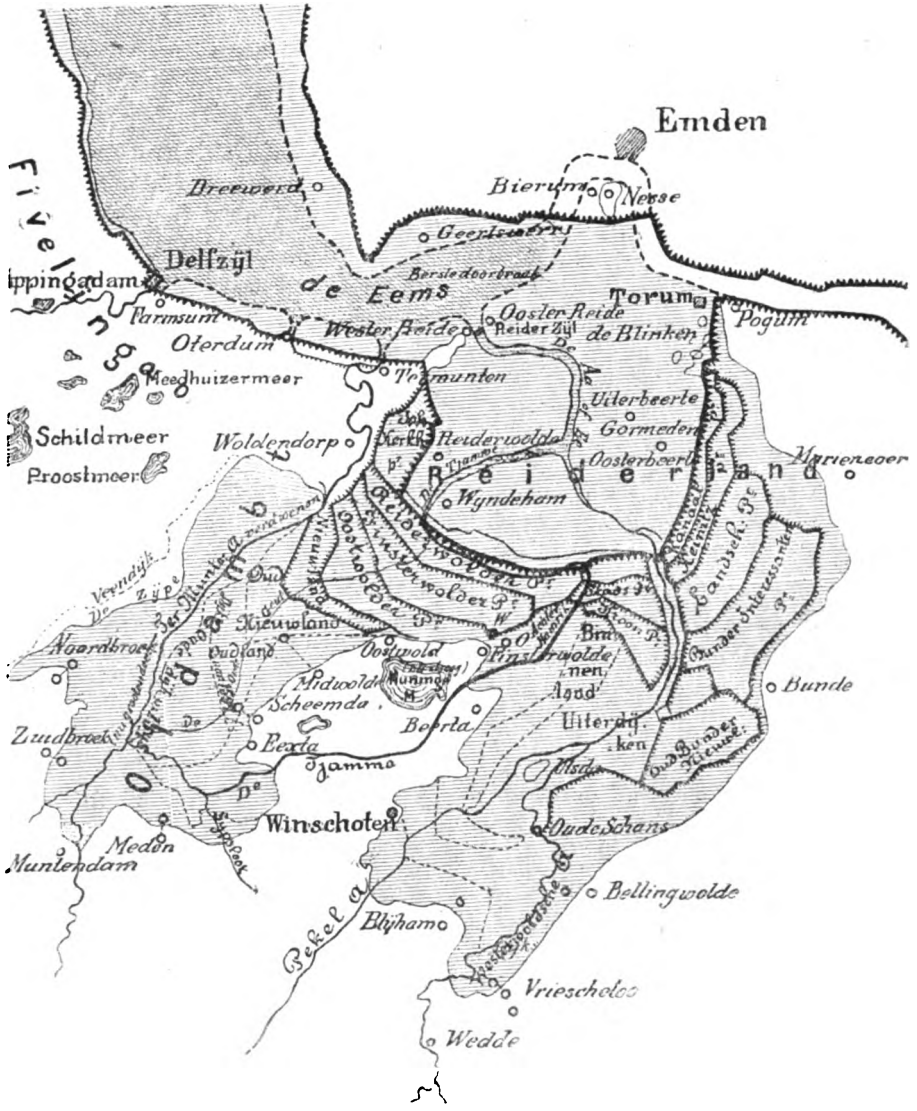
B. *Geschiedenis van den Dollart.*




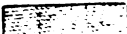
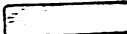
Waar zich thans de Dollart uitstrekt, lag vóór het ontstaan van dit water een uitgestrekte vlakte, aan de oppervlakte meest uit laag veen bestaande. Dit landschap behoorde voor het aanzienlijkste gedeelte tot Reiderland, voor een kleiner deel tot Oldambt. De rivier de Eems stroomde destijds tusschen meer bepaalde oevers, en liep met een bocht naar het noorden voorbij Emden (zie het kaartje) tusschen die stad en het voormalige Nesserland door. Dit Nesserland is thans aan de vaste kust van Oost-Friesland verbonden. Alles wat ten zuiden der Eemsmonding thans het water van den Dollart vormt, was vasteland, door een paar rivieren doorsneden.

De aanzienlijkste van deze was de *Ee* of *Reider Ee*, de voortzetting der *Westerwoldsche Aa*, die van het oostelijk gedeelte in noordelijke richting naar het noorden stroomde, en tusschen Oosten- en Westerreide door zich met een breeden mond door de *Reider zijk* in de Eems ontlaste. Een bijstroom van de Ee was de *Tjamme*, die westelijker liep.

De *Tjamme* maakte voor een groot gedeelte de grensscheiding uit tusschen het oostelijk gelegen, later grootendeels verdrongen, *Reiderland*, en het westelijk gelegen *Oldambt*. In haar bovenloop werd de *Tjamme* door de *Zijp* of *Sijpsloot* gevormd, welke uit de Groningsche venen bij Meeden ontstond. Verder westelijk stroomde de *Termunter Aa*, die eveneens uit de venen ontstond en in N. O. richting naar Termunten liep, waar zij zich in de Eems ontlaste. Een bijstroom van deze was de *Zijpe*, vroeger een vrij breede rivier. Slechts geringe of geene overblijfselen zijn er van deze watertjes bewaard gebleven.

Het waren bloeiende, welvarende landstreken, die zich langs de



-  Tegenwoordige buitendijken.
-  Vroegere buitendijken.
-  Binnendijken.
-  Vroegere loop der Eems.
-  Grootste uitbreiding van den Dollart.

De vroegere uitgebreidheid van den Dollart in vergelijking met de tegenwoordige gesteldheid.

oevers van deze stroompjes uitstrekten. Hoewel langs de Eems een zoom van klei was neergelegd, bestond verder landwaarts de bodem meest uit lage venen, zooals nog thans uit de darg in den Dollart (zie pag. 386) blijkt. Sommige geschiedschrijvers beweren, dat het de beste van de Friesche landen waren, waar de meeste edellieden woonden.

In deze landstreek met een welvarende dichte bevolking, maakte het water zijn veroveringen. Emmius, de vader der Friesche geschiedenis, de beschrijver van de gebeurtenissen, welke den Dollart deden ontstaan, geeft als oorzaken hiervan op: »de ligging en de aard van het land, de oneenigheid tusschen de landzaten, waarvan het verzuim der dijken het gevolg was, en de kracht van het onstuimige water«. Waar Emmius verder den bodem beschrijft als bestaande uit drijtillen »een grond die onder de voeten beeft en trilt en alzoo niet zeer bestand is tegen den aanslag van het water bij geweldige vloedens,« daar wordt het duidelijk, hoe het water eene zoo groote oppervlakte land kon wegslaan.

Het ontstaan van den Dollart was evenwel geenszins een proces, dat aan een enkelen stormvloed te wijten is, zooals somtijds ten onrechte wordt voorgesteld. Echter stormvloed en overstromingen tastten de oevers het eerst en het sterkst aan, en zij gaven den stoot aan de beweging, die zich daarna langzaam voortzette. Zooals het Haarlemmermeer, het IJ en andere plassen zich uitbreidden, nam ook de Dollart gedurende een paar eeuwen in omvang toe. De positieve niveauperandering of de rijzing van den zeespiegel ten opzichte van het land gaf aan het water een grooter vermogen. waardoor het de vorming van lage venen tegenging, op plaatsen waar die vroeger ontstonden. Al deze oorzaken, welke ook elders in ons vaderland uitbreiding gaven aan het water, werkten hier samen.

Acker Stratingh en Venema 1) stellen het jaar 1277 als den aanvang der uitbreiding van het water tot den Dollart. Bij een hevigen

1) De Dollard pag. 70. — Ook later houdt Acker Stratingh tegenover eene kritiek van Möhlmann in de Ostfries. Zeitung 1861 vol, dat het jaar 1277 als een begin van de uitbreiding der Eems tot den Dollart moet aangenomen worden. Van een ontstaan van den Dollart in dat jaar is echter geen sprake. (Bijdr. tot de geschied. en oudheidkunde van Groningen VII, pag. 186.)

stormvloed van dat jaar (13 Jan.) zou de Eemsdijk tegenover Emden bezweken zijn, waarmede de uitbreiding van het water begon. Anderen meenen den aanvang dier uitbreiding een eeuw later te moeten stellen, nl. in 1377 1). Sedert dien aanvang, onverschillig wanneer, breidden overstromingen en gewone afslag bij N.W. winden de plas uit, nu sneller, dan weder langzamer. Er schijnt geen krachtig bestuur te hebben bestaan, dat door een centraal gezag de bewoners tot het aanleggen of instandhouden der dijken noodzaakte. Onderlinge twisten en oorlogen gaven aan het water vrij spel. Zelfs werden in de onderlinge oorlogen de sluizen soms vernield, om het land van de vijandelijke partij door onderwaterzetting te verwoesten, zooals o.a. in 1413 met de Reidersluis geschiedde.

Op die wijze ging binnen ongeveer twee eeuwen de aanzienlijke landstreek met de stad Torum en ongeveer 40 kerkdorpen door het water verloren. De grootste uitbreiding van den Dollart, omstreeks 1525, vindt men op het kaartje aangeduid. Dat woelige water, waar vooral bij N. W. winden de golven onstuimig binnendrongen, verkreeg daarnaar den naam van *Dollart*.

Bij de grootste uitbreiding vormde de Dollart in het Zuiden twee inhammen, die de hoogere zand- en veengrond van Westerlee, Scheemda, Midwolde, Finsterwolde, Beerta en Winschoten omsloten, terwijl deze een schiereiland vormde in den Dollart. Vele dorpen op den rand van die uiterste grens moesten zelfs voor het voortdringende water verder landwaarts verplaatst worden. Men ziet dit op het kaartje met de dorpen Noordbroek, Zuidbroek, Meeden, Scheemda, Midwolde, Finsterwolde, Vriescheloo en Bellingwolde, van welke het nieuwe dorp $\pm \frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ verder van de grens des waters ligt dan de plek waar het oude dorp gelegen heeft, (op de kaart door twee verbonden plaatsaanduidingen geteekend o—o).

In het midden der 16 eeuw, nadat de uitbreiding van den Dollart was tot staan gebracht, begon men weder land te herwinnen. In de 16de en 17de eeuw werden achtereenvolgens groote stukken ingedijkt. Aan den westelijken kant werden ingedijkt:

1) Eigen Haard. 1881 pag. 343.

Namen der polders.	Jaren der indijking.	Grootte in H. A.
De eerst ingedijkte polder	1545	6789
Westelijk van het Zijldiep	1597	1112
Oudland	1626	1139
Oud Nieuwland	1665	848
Nieuwland	1701	621
Oostworder polder	1769	1189
Finsterwolder polder	1819	1153
Reiderwolder polder	1862	1180
Johannes Kerkhoven polder	1877	408

In den oostelijken boezem werden in de 16de eeuw \pm 1900 H.A. bij Winschoten en Blijham ingedijkt, verder in het laatst dier eeuw het Nijland, Tussendijkenland en Binnenland, (ten Z. W. en O. en N. O. van Oudeschans), het Oudbunder Nieuwland (D.) in 1605, de Binnenlanden en Uiterdijken in 1654, Charlottenpolder (D.) en Kroonpolder in 1682, de Achter Hamrik in 1717, de Stadspolder in 1740, de Landschapspolder (D.) in 1752, de Heinitzpolder (D.) in 1796, de Reiderwolderpolder N^o. 2 in 1874 en de Kanaalpolder (D), en de Internationale bedijking, voor een kleingedeelte tot Nederland behoorend, in 1874. (De met (D.) aangeduide behooren tot Duitschland). De geheele bedijking na 1597 zal ongeveer 11500 H. A. beslaan. Het zijn vruchtbare kleigronden die aldus aan de baren ontwoekerd zijn.

§ 2. DE EEMSMOND.

Het getijdenwater, waarin de rivier de *Eems* uitmondt, draagt den naam van *Eemsmond* of de *Eems*, en vormt de grens tusschen Oost-Friesland en Groningen. Als *Amasia* der Romeinen diende dit water reeds tot grensscheiding van twee Friesche pagi of districten. De rivier de *Eems* ontstaat ten zuiden van het Teutoburgerwoud in Lippe, en ontvangt in haar bovenloop het water uit de in geolo-

gisch opzicht bekende kom van Munster. Hoofdzakelijk stroomt zij in N. W. en N. richting en buigt zich dicht bij den mond naar het westen. In den benedenloop vindt men de steden Papenburg en Leer aan de rivier. Bij den Dollart houdt de rivier op, en verliest zij zich in het breede getijdenwater. Hier verkrijgt het water de aanzienlijke breedte van ± 5 K. M. en verbreedt zich bij den N. O. uithoek van Groningen tot ± 9 K. M. Een lang uitgestrekte zandplaat, de *Hond* en de *Paap*, welke bij laag water droog ligt, strekt zich vervolgens midden in de Eems uit. Vervolgens zet de Eems zich voort door de Wadden, en wordt door het eiland *Borkum* met de ten zuiden daarvan zich uitbreidende ondiepe gronden van de *Ransel*, in twee armen gesplitst. De *Ooster-Eems* loopt meer recht door in N. richting, terwijl de *Wester-Eems* een breede geul vormt, die zich in N. W. richting ten W. van Borkum naar de Noordzee uitstrekt. De Ooster-Eems wordt weinig meer bevaren, en is niet geschikt voor schepen van eenigen diepgang, doch de Wester-Eems is een ruim en diep vaarwater. Evenwel wordt ook de laatste door verschillende ondiepten en zandbanken weder gesplitst, zoodat zij door drie zeegaten, het *Huibertsgat*, de *Wester-Eems*, (welke het meest bevaren wordt), en het *Rifgat* in de Noordzee uitmondt.

In de Wester-Eems liggen nog de banken de *Meeuwenstaart* en verder zeewaarts de *Huibertsplaat*. De Meeuwenstaart ligt tusschen het Ranselgat en de oude Wester-Eems, en strekt N. W. — Z. O. over een lengte van 10 K. M. uit, bij een breedte van 1,2 K. M. Naar beide einden loopt zij versmallend toe. Op verscheidene plekken valt deze bank bij laag water droog (in het noorden wel 1 M. hoog boven den waterstand), terwijl daartusschen diepten liggen met nog 1 M. water. Deze plaat ondergaat voortdurend veranderingen, hoewel de hoofdstrekking dezelfde bleef. Het noordelijk deel is in de laatste 20 jaren belangrijk teruggedrongen.

De Huibertsplaat strekt zich eveneens hoofdzakelijk in N. W. — Z. O. richting uit. Door een smal doch vrij diep vloedgat is zij van den walkant ten O. van Rottummeroog gescheiden. Met laagwater igt deze plaat bijna droog, daar er dan slechts 5 d. M. en 1 d. M.

water op blijft staan. Deze plaat strekte zich tot 1850 belangrijk verder zeewaarts uit dan thans

§ 3. DE WADDEN.

Ten noorden van de provinciën Groningen en Friesland, tot de eilanden Vlieland, Terschelling, Ameland, Schiermonnikoog en Rottum, strekt zich eene over 't geheel ondiepe zee uit met talrijke zandplaten, waardoor verschillende slenken en gaten de geulen voor de bruikbare vaarwaters vormen. Bij hoogwater worden de Wadden geheel door de zee bedekt, maar bij eb blijven alleen de diepere balgen, slenken, geulen en gaten als wateren over, waardoor de getijden naar vaste wetten afwisselend heen- en wedergaande stroomen onderhouden. Deze ondiepe zee, welke grootendeels »doorwaadbaar« is, werd door de Romeinen 1) met den naam »*Maria Vadosa*« d. i. »doorwaadbare zee« aangeduid, en wordt thans de *Wadden* genoemd. Die Wadden strekken zich verder oostelijk uit ten noorden en westen van de kust van Oost-Friesland tot den mond der Elbe. Even als in ons land worden ook hier de Wadden gedeeltelijk door een rij van duineilanden aan de zeezijde begrensd. Naar de landzijde gaan de Wadden in de naakte slikken en verder landwaarts in de kweldergronden over.

De algemeene natuurlijke gesteldheid der Wadden met den afwisselende waterstand werden meesterlijk beschreven door Staring 2), waaraan wij het volgende ontleenen.

„Voor al op de Wadden, welke bij ebbe met uitzondering van eenige smalle kanalen bijna geheel droog liggen, is het merkwaardig om het toestroomen en weder wegvloopen van het vloedwater waar te nemen. Bij ebbe is de vlakte zoo droog, dat men zich geregeld van den Groningschen wal naar Rottum zoude kunnen begeven, wanneer de korte tijd, waarin dit mogelijk is, zulks niet tot eene hoogst gewaagde onderneming maakte. Eveneens beletten eenige weinige geulen, dat niet telkens de overtocht van Hornhuizen naar Schiermonnikoog en van Holwerd naar Ameland ondernomen wordt. Het jonge vee, dat men in het voorjaar van den vasten wal naar Rottum overbrengt, om daar gedurende den

1) Tacitus. Ann. I, 70 en II, 8.

2) Staring. De bodem van Nederland. I. pag. 230.

zomer te weiden, moet bij den aanvang gedurende de ebbe met zorg bewaakt worden, omdat het steeds geneigdheid toont om over de Wadden weer naar huis terug te gaan, een pogen waardoor meermalen jong vee, door den vloed overvallen, is omgekomen. Begint het Wad droog te loopen, dan ontstaat daar weldra eene levendigheid, die geweldig afsteekt bij de doodsche stilte, welke nog voor weinig tijds op de oppervlakte heerschte. Ontelbare beekjes voeren kabbelend en ruischend het water door de kreken naar de grootere geulen. Van alle zijden wordt het geknetter gehoord der barstende luchtbellens van de botwormen. Visschen en zeehonden hebben zich met het water teruggetrokken en laten het rijk over aan vogels zonder tal, die onder gekrijt en gefluit het voedsel opzoeken, dat hun de bodem der zee aanbiedt. Hier wandelt langzaam en traag een troep kokmeeuwen en zoekt achtergebleven visschen. Ginds spoedt zich een lieuw of scholekster langs de boorden der kreken, om schelpdieren uit hunne schalen en hoorns te pikken. Boven de weinige nog overgebleven waterplassen haasten zich zeezwaluwen of sterlingen heen en weder en vallen op de kleine visschjes neder, waarmede zij zich zelven en wellicht hunne jongen op Rottum voeden. Grutto's vervullen de lucht met hun eentonig gekrijt, dat weder elders vervangen wordt door den, ook in het binnenland bekenden roep van den regenwulp. Bij al dit leven gaat het de schippers als de visschen; want voor de menigvuldige schepen, die of als vrachtvaarders, of als visschers de Wadden bevaren, is de ebbe een tijd van rust. Zoodra die invalt is alle varen gedaan; het anker wordt uitgeworpen en rustig de terugkomst van den vloed afgewacht. Alleen voor den schelpvisscher, die gedurende den vloed zijn schip zoo dicht mogelijk bij de schelpbanken heeft gebracht, is het thans tijd om zijne vracht bijeen te zoeken. Keert nu, na een drietal uren de vloed terug met een spoed die aanmerkelijk verschilt van de traagheid waarmede de ebbe afgevloed is, dan verandert de toestand geheel. Eerst loopen de kreken bij een geweldigen aandrang van water vol, zij overstroomden welhaast hare boorden, de groote watermassa komt daarop over de vlakke henen, doch steeds in dezelfde richting aanschieten, en welhaast is alles, wat zoo even land scheen te zijn, eene opene zee, slechts in het verre verschiet door de kust of de eilanden begrensd. De vogels trekken zich terug naar het land, visschen en zeenetels zwemmen weder over de banken; zeehonden vertoonen hier en daar hunne gladde koppen boven de golven of laten in de verte hun geblaf hooren, en de schepen, die in menigte op het droge liggend, of in de geulen geankerd den vloed hebben moeten afwachten, hervatten hunne vaart, wanneer zij bij geval niet door den invallenden nacht daarin verhinderd worden. De Wadden n. l. leveren voor de scheepvaart het groote bezwaar op, dat zij noch bij ebbe, noch bij nacht te bevaren zijn. De bevaarbare, jaarlijks op nieuw door berkenrijzen afgebaakte geulen, zijn alleen bij vloed diep genoeg; op de platen staat slechts bij uit-

zondering voldoende water om het bevaren toe te laten, en wee den onvoorzichtige, die zich bij hoog water op een bank vastzeilt; hij is genoodzaakt om daar, dagen lang, een springvloed af te wachten, die hem wellicht weder verlossen kan. Om het grootsche van het schouwspel volkomen te genieten, moet men de ebbe op de Wadden met helder zomerweder bij het opgaan der zon waarnemen; het opkomen van den vloed daarentegen bij stormachtig herfstweder, een sterk bewolkten hemel en het vallen van den avond."

Bij de Wadden worden naar de plaats der ligging nog onderscheiden het *Groninger-* en *Uithuizer Wad* en het *Friesche Wad*.

Onder het *Groninger-* en *Uithuizer Wad* verstaat men de Wadden tusschen de kust van Groningen en het Simonszand, de Boschplaat, de Rottummerplaat, het eiland Rottummeroog en het Horsbornzand gelegen. Het oostelijk gedeelte hiervan ten N. der Groningsche kust heet *Uithuizer Wad*, en het westelijk gedeelte *Groninger Wad*. Meer in 't bijzonder wordt het gedeelte ten noorden van Pietersburen, waar het Wad het hoogste is, nog het *Pieterburen-Wad* genoemd.

Omtrent de belangrijkste platen, banken en eilanden, en de geulen, zeegaten van de Wadden en langs de kust zullen wij iets naders mededeelen.

§ 4. DE EILANDEN, PLATEN EN DE ZEEGATEN EN VERDERE WATEREN LANGS DE NOORDELIJKE KUST.

De Ransel, de Visschersbalg, het Hornbornzand en het Uithuizer Wad. De *Ransel* is eene groote, droge vlakte die ten O. en Z.O. met het (Pruisische) eiland Borkum verbonden is, en zich tot een afstand van 17 K.M. daarvan naar het Z.O. uitstrekt. De bank bestaat 't geheel uit harden zandgrond en wordt meest met steile kanten afgesneden. Uitgezonderd eenige smalle inloopen en balgen valt bij laag water de Ransel geheel droog, en ligt dan zelfs \pm 1 M. boven laagwater. In het N. O. van de bank ligt een gedeelte, *Lutje Horn* genaamd, zelfs bij gewone springvloed en boven water.

Aan den Westkant \pm 4 K.M. ten Z. O. van Borkum vormt de *Visschersbalg*, die in de verbreding van het *Oude Boegsgaatje* eindigt, een invaart in de Ransel. De Visschersbalg is voor de kleine scheepvaart van belang en vooral ook voor het eiland Borkum. Bij alle winden is hier een goede reede voor kleinere vaartuigen.

Ten westen van de Visschersbalg aan de overzijde der Westereems ligt het *Horsbornzand*, eene vooral aan den O.kant steile en hooge plaat, die met laag water geheel droog valt. In het O. deel alleen is een smalle strook van $\pm 1,2$ K.M. lengte, die ook bij hoogwater boven blijft liggen. Ten westen van deze plaat ligt het *Zuid-Sparregat*, een naar het Z. loopende inham der Westereems, en in het Zuiden gaat het Horsbornzand in het Uithuizer Wad over.

Op het *Uithuizer Wad* liggen bij laag water de hoogste gedeelten 9 à 10 d.M. boven water.

Rottummeroog of **Rottum**. Ten N W. van het Uithuizer Wad ligt op een afstand van 22 K.M. ten N. van de kust het oostelijkste Nederlandsche eilandje der duineilanden, *Rottummeroog*. Het eilandje bestaat in het W. uit lage met helm begroeide duingronden, welke op zijn meest 3 K. M.³ oppervlakte bezitten. Dat de duinen hier goed met helm begroeid zijn is mede een gevolg van de uitroeijing der konijnen op dit eiland, waardoor het zand meer tot rust komt. 1) In het O. loopt het eiland vlak af in een plaat, die zich langzaam naar het O. uitbreidt. De duineilanden vertoonen in het algemeen het verschijnsel, dat zij aan de westzijde afnemen en aan den oostkant aangroeien. Uit den invloed der heerschende westenwinden valt dat te verklaren. Ook bij Rottum valt dit in sterke mate waar te nemen. 2) Vooral in de laatste 25 jaar is het eiland in het W. in sterke mate afgenomen, zoodat het diepste gedeelte van het *Schild*, (het water ten W. van Rottum,) onmiddelijk langs den afgebrokkelden en steilen duinrand stroomt. Het strand aan den westkant, dat in 1861 nog eene breedte had van 340 M., en in 1886 nog 40 à 50 M. breed was, is thans geheel verdwenen. De aanwas aan de oostzijde is veel geringer dan de afneming in het westen. Gedurende den winter 1887—88 moest de strandvoogd, de

1) G. A. Venema, Het eiland Rottum. (Bijdr. tot de kennis van den tegenw. Staat der prov. Groningen IV. pag. 391).

2) Tegenw. staat van Stad en Lande II, pag. 398. Zie verder N. Meursinge. Aanteekeningen over de natuurlijke geschiedenis van het eiland Rottum (Versl. der Kon. Akad. v. Wetensch. Nat. I pag. 203.) C. J. de Jong Pzn. Beschrijving der Nederlandsche zeegaten (uitgegeven door het Ministerie van Marine. 1890).

eenige bewoner, wegens den afslag aan den westkant overhaast zijn woning verlaten. Het duinverlies bedroeg hier van 1805 tot 1861 ongeveer 300 M. en gedurende de eerste 25 jaar na 1861 ongeveer 350 M. De plek, waar in 1741 het huis van den strandvoogd gebouwd was (in 1799 werd dit verlaten), ongeveer 750 M. ten W. N. W. van de plek waar die tot 1887 stond, lag in 1805 nog 50 M. binnen den duinrand, doch in 1861 reeds 125 M. en in 1888 ongeveer 500 M. daar buiten. Door het Rijk wordt de duinvorming hier bevorderd.

„Een beeld van het eiland verkrijgt men, als men zich voorstelt een blinkende, niet zeer uitgestrekte zandplaat, die de eb vergroot, de vloed verkleint en die bij hooge stormvloeden onder het watervlak wegduikt, waarop de wind stuifheuvels heeft opgeworpen, die een eirond vormen, en welke heuvels aan de west-, noord- en oostzijde aan elkander sluiten, maar die aan de zuidzijde openingen laten, waarbuiten vlakten treden, die tot dicht naar de noorderduinen met gras en andere planten bedekt zijn. Deze aan elkander sluitende heuvelen, die zich op de plaat verheffen, vormen de buitenduinen, waar binnen lagere meer onregelmatige heuvels liggen, welke de binnenduinen uitmaken, en die van het stuifzand der buitenduinen zijn en steeds worden opgebouwd.” Aldus beschrijft de heer Venema het uiterlijk des eilands. En omtrent het verblijf van den eenigen bewoner schrijft dezelfde het volgende. „In de binnenduinen van het westelijk deel van het eiland, ligt de eenzame woning van den voogd 1). Op die afgelegen streek, omgeven door het nu effene, dan woelende water, dat het eiland omspoelt, afgescheiden van de maatschappij maar des te inniger verbonden aan de leden van het kleine gezin, vindt de voogd er een nuttigen werkkring, waarbinnen hem weinig rust gegund is. De betrekking van strandvoonder legt hem meer en gewichtiger plichten op, dan welke aan die post in de littorale gemeenten van de provincie zijn verbonden. Teistert storm de zee, dan onderzoekt hij van het observatorium, dat op het dek van zijn huis gebouwd is, het oog met een kijker gewapend, van den horizon af de zee, of hij een schip ontdekt dat de wind in de wit schuimende brandingën ver buiten het eiland gelegen voert. Houdt de storm op, dan ziet hij rond, of de storm wrakken of deelen van verbrijzelde schepen naar de kust voert. Hij vischt de stukken op en verzamelt ze op het eiland, om aan den rechtmatigen eigenaar te worden teruggegeven of om te worden verkocht. Heeft de storm den duinvoet teruggedrongen, heeft de wind het strand langs de duinen te veel verlaagd, dan plant hij helmgras. Maar buiten dien arbeid zorgt hij voor de bebouwing van

1) Nadat dit door Venema geschreven is, werd die woning verplaatst; zie boven.

zijn tuin, voor het doen zoeken van de eieren der vogels, die dit eiland tot broedplaats kiezen, voor de verzending der eieren, voor het aanvoeren van goederen, die zijn gezin noodig heeft van den vasten wal, en voor de verzorging van het vee dat óf hem toebehoort, óf van den vasten wal wordt gezonden om er des zomers te weiden". 1)

De Boschplaat, het Simonszand de Lauwers en het Schild. Ten Z.W. van Rottum ligt de *Boschplaat*, die door het breede vaarwater de *Lauwers* van het westelijk gelegen *Simonszand* gescheiden wordt. Met de *Rottummerplaat* (ten N. van Rottum) vormen genoemde twee platen een hoogen rug, waarachter het uitgestrekte Groninger Wad ligt. Hierdoor brengen die platen, welke bij laag water droog liggen, en die in de noordelijke gedeelten ook bij gewoon hoog water niet onderloopen, veel bij tot bescherming van de Groninger kust. Deze platen ondergaan door stroomen en golfslag voortdurend verandering. Op de Rottummerplaat bestond in 1872 duinvorming, waarvan in 1888 niets meer was te bemerken.

De *Lauwers* is een breed gat dat zich tusschen de Boschplaat en het Simonszand naar het zuiden uitstrekt. Binnenwaarts verdeelt het water zich in twee hoofdtakken, de *Zuidoost Lauwers* en de *Spruit* (de westelijkste) benevens in eenige laagten van geringeren omvang, die te niet loopen in het Groninger en Pietersburensche Wad.

De verandering van de Lauwers in den laatsten tijd bestaat hoofdzakelijk in een verplaatsing van het eigenlijk diep naar het oosten, terwijl het Simonszand zich in die richting uitbreidde. De Lauwers staat door een ebgat en een vloedgat met de Noordzee in verbinding. Het *vloedgat* strekt zich in eene richting N.W. t. W. ten noorden van het Simonszand uit, en heeft een drogen binnendrempel. Het oostelijker gelegen *ebgat* heeft een nog ondieper buitendrempel met op zijn minst 30 cM. diepte, een gedeelte der eigenlijke „Gronden van de Lauwers”, welke aan den noordkant steil afdalen en daardoor zeer gevaarlijk zijn.

Het *Schild* is een smal diep tusschen de Rottummer plaat en het eiland Rottum. Het verliest zich evenals de Lauwers met eenige

1) Venema. Het eiland Rottum.

laagten en geulen van verschillende diepte in het Uithuizer Wad. Het Schild verplaatst zich sterk naar het oosten.

Het Groninger Wad, de Ballastplaat, de Zuidwal, de Blikplaat en het Braksand. De hier genoemde platen vormen eene aaneengeschakelde rij van drooglopende gronden, door tuschenloopende slenken gescheiden, van de Groninger kust naar Schiermonnikoog gelegen. Voor het grootste gedeelte bestaat de oppervlakte van deze uitgestrekte gronden uit harden zandgrond, grauw of wit duinzand, in meerdere of mindere mate met schelpen of schelpgruis vermengd. De schelpen worden op verschillende plaatsen uitgegraven voor de kalkbranderijen. Op enkele plekken vindt men afzettingen van zacht slijk of klei, bovenal langs de kust en op onderscheiden plaatsen in de geulen.

In het westen van deze gronden ligt het *Friesche gat*, dat in noordelijke richting ten westen langs Schiermonnikoog loopt, en bovengenoemde platen van de *Engelschmanplaat* en het *Bierummer Wad* scheidt.

Het Friesche Gat. Onder het Friesche zeegat verstaat men de verschillende inloopen der zee en de slenken, die ten westen van Schiermonnikoog met een bocht zich naar de Lauwerszee uitstrekken. Eenige takken dringen van het Friesche Gat nog in de bovengenoemde platen door. Soms ondergaat het Friesche zeegat een belangrijke verplaatsing, door den invloed van de getijdenstroomen en de stormen. Er bestaan voorbeelden, dat een enkele storm een geheel verloop van het vaarwater tengevolge had.

Vroeger werd dit zeegat nog door kleine houtschepen bevaren, om langs Zoutkamp Groningen te bereiken. Voor de scheepvaart is het tegenwoordig van weinig belang; het wordt alleen door visschers nog gebruikt.

Het eiland Schiermonnikoog. Het eiland *Schiermonnikoog* ligt als een hooge wachtpost voor de bovengenoemde ondiepten. In het westen van dit eiland hebben de duinen de grootste hoogte en breedte, terwijl zij oostwaarts in een smalle rij over het vlakke strand uitloopen. De duinenrij is ± 8000 meter lang. Het oostelijk gedeelte van dit eiland is niets dan een zandvlakte, het Oosterstrand,

waarop eenige stuifduinen liggen, die evenwel geenszins standvastig zijn. Die zandvlakte, welke in het strand overgaat, maakt het eiland bijzonder voor badplaats geschikt. In het zuidwesten van het eiland ligt de vruchtbare uit klei en zand bestaande *Banckspolder* (430 H.A.), die aan de zuidzijde door een zeedijk van 4,5 M. + volzee hoog, welke op beide einden bij de duinen aansluit, beschermd wordt. De hoogte van den polder bedraagt 1 à 2 M. + volzee. De be-
dijking geschiedde door Mr. Banck, die in 1860 dit eiland kocht. Het eiland heeft eene oppervlakte van 5043 H.A. en telt 877 inw., die van de badgasten en van de scheepvaart, alsook van landbouw en veeteelt, bestaan.

Het verplaatsen der zeegaten naar het oosten had ook voor Schiermonnikoog nadeelige gevolgen. De stormen en watervloeden van 1717 en 1720 tastten dit eiland in het westen sterk aan, zoodat de bewoners hunne woningen meer naar het oosten moesten verplaatsen. In 1736 vooral bemerkte men in het Z. W. sterke afneming van het strand, en in 1787 was het van dien kant wel \pm 5,5 K.M. verminderd 1). Sedert dien tijd werd het eiland hoe langer hoe meer bedreigd, en omstreeks 1825 begon men voor het behoud van het dorp op het eiland te vreezen. De duinen waren op vele plaatsen reeds weggeslagen, en de volle Noordzee rolde nu op het vlakke land aan, terwijl overstuiving van het zand het land bedierf. Daarna namen de zaken een keer. De diepe arm van het Friesche Gat, de *Noorman* genaamd, is langzaam dichtgespoeld, en in de plaats daarvan heeft er zich een zandplaat gevormd. De vorming van die plaat in het Z. W., ook de *Noorman* genaamd, hield omstreeks 1835 hier de verdere afspoeling tegen. Toch bleef de toestand nog gevaarlijk, totdat de in 1860 aangelegde dijk het eiland bescherming bracht.

De Engelschmanplaat, het Wierummerwad, het Friesche Wad, het Pinke Wad en het Pinkegat. De *Engelschmanplaat* ligt tusschen het *Friesche Gat* en het *Pinkegat*, en gaat naar het Z. in het *Wierummer Wad* en naar het Z.W. in het *Friesche Wad*, beide langs de kust gelegen, over. Ten oosten van den dam naar Ameland worden langs de kust uitgestrekte „dargvelden” gevonden,

1) Tegenw. Staat van Friesland II pag. 402. — Zie ook: A. Winkler Prins, Geschiedenis en beschrijving van Schiermonnikoog, 1868.

bij de schippers onder den naam het *Heideveld* bekend 1), en als zoodanig op de kaart aangeduid. Ten N. van het Friesche Wad liggen het *Pinke Wad*, de *Scheve plaat* en de *Kikker* ten Z. van Ameland. Het Friesche Wad valt spoedig droog. — In 1873 is een steenen dam van Ameland naar Holwerd door de Wadden gelegd, waarin later door stormen op vier plaatsen gaten geslagen zijn. Door dezen dam, die dienen zou om de aanslibbing te bevorderen, is de scheepvaart in het Friesche Wad zoo goed als opgehouden. De geulen, welke deze platen doorsnijden, vallen meestal met steile kanten af. Ten O. van Ameland strekt zich het *Pinkegat* naar het zuiden uit, en verliest zich in verschillende slenken en geulen in de Wadden. Het *Oude Pinkegat* en het *Wierummertgat* liggen ten oosten van het Pinkegat en snijden de *Bult* en de *Sipkeplaat* nog af.

Het eiland Ameland. Tusschen het Pinkegat en het Amelander zeegat strekt zich het eiland Ameland in de richting O.—W. uit over eene lengte van 21 K.M. Het eiland heeft eene oppervlakte van 5983 H.A. en telt 2246 inw. Een duinketen, die in het westen zich naar het Z. ombuigt, loopt langs den noordkant in de lengte over het eiland tot de Blinkert, en buigt zich hier in Z.O. richting naar de zuidkust.

Ten oosten hiervan loopt Ameland in een zandplaat uit, waarop de *Pinke-* of *Oerderduinen* zich verheffen. Daardoor bestaat de N. en N.W. kant van Ameland uit duinzand en stranden. In de laatste tien jaren zijn de stuifduinen kunstmatig meer vastgelegd 2). De kern van het eiland wordt gevormd door een paar afzonderlijk liggende langwerpige stukken zanddiluvium. Ten Z. hiervan zijn nog strooken zeeklei neergelegd. In het midden vindt men in de duinen van het eiland eveneens nog zeeklei in de *Slenk*. Hier werd in de 17de eeuw door een nieuw zeegat het eiland in tweeën verdeeld, en zelfs verhaalt men, dat in 1685 bij storm een schip uit de Noordzee hierdoor naar de Wadden sloeg. Later werd dit gat gedicht.

Het zuiden van het eiland sluit zich aan bij de schor- en waard-

1) Westerhoff. De kwelderkwestie nader toegelicht, pag. 114.

2) Zie de kaarten van den toestand der duinen van Ameland 1879—1889, in het Versl. der Openb. Werken 1889, Bijlage XIV.

gronden. Men vindt hier geen zeevering, doch de landen worden door kleine, zwakke dijkes tegen het water beschermd, die bij hoogwater niet voldoende zijn. De gronden zelf liggen 0,3 à 0,7 + volzee.

Ameland deelde het lot van de meeste der Waddeneilanden, nl. het nam door stormvloed, schuring der getijdenstroom, in verband met een positieve verandering van het niveau der zee, af. Sommigen meenen, dat het wel viermaal zoo groot geweest is als thans. De mond der Friesche Middellzee of der Boorne (zie pag. 323) lag vóór het ontstaan der Wadden aan de westzijde van dit eiland, en waar thans het diepe zeegat is, lag aan dien mond het dorp *Sier* met een vuurtoren. Ook in het oosten zijn dorpen verloren gegaan. W. Eekhoff verhaalt (Leeuwarder Courant 24 Nov. en 1—15 Dec. 1835), dat bij menschenheugenis aan de zuidzijde door verleggen van het vaarwater het eiland wel een uur gaans was afgeslagen. Dat dit eiland evenals de overige eens met den vasten wal verbonden was, is als zeker aan te nemen.

Het Amelander zeegat. Het *Amelander zeegat* tusschen Ameland en de *Boschplaat* ten O. van Terschelling, strekt zich naar het Z O. uit en verliest zich in verschillende balgen en geulen in de Wadden. Binnenwaarts neemt het hoofdvaarwater den naam van *Borndiep* aan, en verdeelt zich spoedig in het vaarwater naar de reede van Ameland en verder op het Friesche Wad, en in dat naar de Friesche kust, *Kromme Balg* genaamd, waardoor men over de droogte van de *Abt* en de *Vlakte van Oosterbierum* naar Harlingen en verder naar de Zuiderzee kan varen. (Zie de geologische kaart.)

Voor de scheepvaart heeft dit zeegat weinig beteekenis, daar alleen vaartuigen van geringen diepgang hier langs naar Harlingen komen. Hoofdzakelijk wordt het door visschers gebruikt. De buitengronden zijn aan veel verandering onderhevig.

Het eiland Terschelling en de Waardgronden. Tusschen het Amelander Gat en den Vliestroom strekt zich het eiland *Terschelling* in eene Z.W.—N.O. richting over eene lengte van ± 28 K.M. uit (met de *Boschplaat*). De noordzijde is geheel door een duinenrij van $\pm \frac{1}{2}$ uur breedte beschermd, welke duinen hooger zijn dan op Vlieland, en die op den westhoek het hoogst zijn. Sommige dezer duinen zijn niet begroeid en bestaan uit wit zand. In het oosten loopt dit eiland in eene vlakte, de *Boschplaat* of *Noord-*

oostpunt geheeten, uit, waarop eenige verspreide duintjes liggen, *Smouseduintjes* geheeten. Aan den zuidkant van de duinen ligt nog bouwgrond en langs de *Waardgronden* eenige zeelei. Onder het duinzand vindt men op enkele plaatsen nog laagveen, dat blijkbaar ondergestoven is. Op dit eiland liggen een zestal dorpen. Ten zuiden wordt het vlakke land door een zeedijk, over het grootste gedeelte *Zuiderdijkagie* en in het W. *Nieuwendijk* geheeten, die 3 M. boven volzee hoog ligt, beschermd tegen het water. De afwatering des lands heeft op natuurlijke wijze plaats. *West-Terschelling*, het voornaamste dorp, heeft een haven, waartoe men toegang verkrijgt uit het zeegat door het Schuitendiep. Verder vindt men er de dorpen Midland en Hoorn. Het eiland heeft eene oppervlakte van 10735 H.A. en telt 3730 inw., die van landbouw, vee-teelt en visscherij bestaan.

Ten zuiden van Terschelling liggen tot nabij de Friesche kust de uitgestrekte ondiepe zandvlakten de *Waardgronden*, waarvan in het Z.W. een gedeelte door het water de *Meep* en de *Oost-Meep* is afgesneden. Dit afgesneden deel heet eveneens *Waardgronden*, welke gronden zich in de *Ballastplaat* of *Kimster* tot op 3 K.M. ten N.W. van Roptazijl (ten N. van Harlingen) uitstrekken. De *Grinderwaard* is het zuidelijkste gedeelte van deze laatste Waardgronden; zij hebben in het onbewoonde eilandje *Grind* hun hoogste gedeelte. Dit eilandje bestaat uit eenige duinachtige zandhoogten. In het zuiden wordt deze plaat door de *Blauwe Slenk* (zie beneden), waarin zij steil afdaalt, begrensd.

Grind. In de landen, die bij het vormen van de Zuiderzee wegsloegen, bleef *Grind* het langst over door zijn hoogere ligging. Evenwel als klein eilandje was het niet tegen de aanvallen der zee bestand, en werd voortdurend kleiner. Men vond hier oudtijds een dicht bebouwde buurt, die zelfs een *stad* werd genoemd, en volgens oude kronieken in 1222 voor rekening der abdij Lidlum, die deze buurt toebehoorde, met grachten en muren werd omringd. In 1287 moet deze stad door een stormvloed vernield zijn ¹⁾. Toch werd er tot de 16de eeuw nog

¹⁾ Winsemius. Chronyk ofte Historische geschiedenis van Friesland, fol. 16. Zie verder de aanteekeningen van Dr. Westerhoff op Arends, Noordzeekusten, II, pag. 419.

veel vee geweid, dat de beroemde Grindsche kaas leverde. Meer en meer nam dit eilandje door den golfslag af, zoodat er in het begin der 18de eeuw slechts nog één huis gevonden werd. Sedert is het weldra verlaten en bleef het slechts door konijnen bewoond, die evenwel bij een stormvloed van 1825 verdronken. Thans wordt het alleen in den zomer bezocht om het gras, en in de lente om de eieren.

De Vliestroom en de Meep. Tusschen Vlieland en Terschelling ligt het zeegat van den *Vliestroom* of *het Vlie*. Deze stroom zet zich binnenlands door de Waardgronden in zuidelijke richting voort, en verdeelt zich aan de noordpunt van het Langezand in twee armen: de *Blauwe Slenk*, de oostelijke, en de *Inschoot*, de zuidelijke arm. De *Blauwe Slenk* loopt eerst tusschen den W. en Z. kant van de Grinderwaard en den N. O. kant van het Langezand door. Deze platen loopten alle gedeeltelijk droog bij laagwater.

De *Meep* is een breed en diep vaarwater dat O.ZO. van Vlieland uit den Vliestroom komt, tusschen de Caranan en de Pannenplaat doorloopt, en zich verder in twee takken, de *Noord Meep* en de *Zuid Meep*, verdeelt. De *Noord Meep* heet verder oostelijk de *Oost Meep*, welke in de vlakte nabij de Friesche kust uitloopt; de *Zuid-Meep* loopt teniet tegen de droogte der Meeuwenstaart. De noordzijde der *Meep* heeft een steile grens.

(Zie over de geschiedenis van den Vliestroom pag. 413).

Het eiland Vlieland. Tusschen het Vlie en het Eierlandsche gat strekt zich het eiland *Vlieland* (groot 5091 H.A.) over eene lengte van 19 K.M. in Z. W. en N. O. richting uit. De Z. W. helft ongeveer bestaat uit een vlakke, onbewoonde zandplaat, *West-Vlieland* of de *Vlichors* geheeten, die voor het grootste gedeelte \pm 12 à 15 d.M. boven hoogwater ligt. Het N. O.-deel bestaat grootendeels uit een duinketen, die bij het dorp Oost-Vlieland het hoogst is. Met de smalle *Meeuwenduinen* vangt de duinketen in het Z. W. aan, en met die van *Oosterlid* eindigt ze. Ten oosten van het dorp ligt op den oosthoek van Vlieland een kleine haven, die bij laagwater nagenoeg droog valt. Zeevaart, loodswezen en visscherij zijn de hoofdbronnen van bestaan van de bijna 700 bewoners.

Oudtijds liepen de duinen op Vlieland door tot het westeinde van de Hors, en bestond er in het westen nog een dorp op Vlieland, *West-Vlieland* geheeten, dat in het laatst der 17^{de} eeuw door de zee verzwolgen werd. In het W. is ook sedert dien tijd dit eiland sterk afgenomen; men meent zelfs, dat het aanvankelijk met Eierland verbonden geweest is. 1) De duinen van het eiland namen aan de buitenzijde successievelijk af, ook in het N. O., en de hoogwaterlijn werd binnenwaarts verplaatst, zooals kaart 8 van Van der Vegt dat voorstelt. De binnenzijde der duinen onderging evenwel weinig verandering, zoodat de duinen niet verplaatsten maar afnamen.

De vermindering in lengte van de duinenrij blijkt uit de volgende opgaven. De lengte der duinen was in 1688 = 17000 M.; in 1722 = 17000 M.; in 1756 = 14500 M.; in 1795 = 12500 M., en in 1864 = 11000 M. In 176 jaren was dus 6000 M. of $\frac{1}{3}$ van de lengte der duinen op dit eiland verloren gegaan 2). Na 1795 was de afneming der duinen aanzienlijker dan in eenig tijdperk.

Ten Z. O. van Vlieland strekken zich de uitgebreide *Waardgronden* en platen als de *Hengst* naar de landzijde uit. Het zijn de treurige overblijfselen van het eenmaal bewoonde Waddengebied.

Het eiland Texel met Eierland. Het eiland *Texel* (1835 H.A. en 5878 inwoners) bestaat in het Z. W. uit een breede, Z.O. omgebogen duinenrij met eenige duinvalleien daartusschen, en een uitgestrekte zandvlakte, de *Hors*, aan de Z. W. en W. zijde daarvan gelegen. In het noorden van Texel wordt die duinenrij smaller, maar op Eierland verbreedt zij weer. Op korten afstand ten noorden van het dorp de Koog hielden vroeger de duinen geheel op. Hier lag een zandvlakte met een zeegat, waardoor Texel van het verder noordoostelijk liggende kleine duineilandje *Eierland* gescheiden was. In 1629 werd over die vlakte een zanddijk gelegd, waardoor Texel en Eierland verbonden zijn. Buiten dien zanddijk zijn later nieuwe duinen met enkele valleien er tusschen samenge-

1) Zie over Vlieland de „Memorie nopens den tegenwoordigen toestand van Vlieland, van de Vliehors, van het Eijerlandsche gat enz” door J. v. d. Vegt. (Versl. der Openb. Werken 1865, pag. 138 enz.)

2) Van der Vegt, l. c. pag. 149.

stoven. Aan de oostzijde van dien dijk hadden aanslibbingen van zeelei plaats, welke in 1835 ingedijkt werden tot den *Eierlandschen polder*, 3376 H.A. groot. Verder werden in het oosten nog ingedijkt de *Eendrachtspolder* (247 H.A.) in 1846, de *Volharding*, (16 H.A.) in 1846, de *Prins Hendrik Polder* in het Z. O. (460 H.A.) in 1846. Reeds in 1768 was dit laatste land bedijkt, doch in 1796 was het weder ondergelopen. In 1876 werd de *Polder het Noorden* ingedijkt.

De kern van het eiland bestaat uit diluviaal zand en grint, met keienleem, dat wij o.a. in de heuvelhelling tusschen het Oude Schild en den Burg ontdekten. Duidelijk vertoonden eenige keien de sporen van door gletschers gladgeslepen en gekrast te zijn, zoodat dit leem aan een grondmoraine doet denken. Hier vindt men een diluviaal heuvel van ± 15 M. boven volzee hoog. Verder worden eenige strooken laagveen op het eiland aangetroffen. De hoogte der gronden van Texel binnen de duinen is ongeveer = A. P., de laagste landen liggen $\pm 0,50$ M. — A. P.

De meeste polders loozen op natuurlijke wijze door sluizen op de zee. Reeds vroeger hebben wij er op gewezen, dat Texel eenmaal met de tegenwoordige noordpunt van Noord-Holland verbonden was. (Zie II pag. 159.)

Landbouw, veeveelt, vooral schapenfokkerij, visscherij en scheepvaart zijn er hoofdmiddelen van bestaan. Oude Schild heeft een haven.

Het Eierlandsche Gat. Dit zeegat ligt tusschen de N.-punt van het eiland Texel of het Eierland en de Vliehors. Voor de zeevaart heeft het geen beteekenis en alleen enkele visschers, die plaatselijk goed bekend zijn, maken er gebruik van. Naar het oosten verliest dit gat zich met verschillende geulen in de Waardgronden. Bij gewone getijden is de grens van den invloed van dit gat zeer beperkt, en doet zich de vloed hierdoor niet verder gevoelen dan tot de westelijke geulen in den Hengst. De breedte van dit gat nam na 1694 veel toe, de diepte niet.

Het Zeegat van Texel. Tusschen Texel en den Helder ligt het *Texelsche Zeegat*, dat den toegang geeft van de Noordzee tot

de verschillende havens der Zuiderzee en het Nieuwediep. Ten westen van dit gat liggen de gevaarlijke driehoekige banken, de buitengronden de *Noorder-* en *Zuiderhaaks*, waartusschen zich het *Westgat* bevindt, terwijl tusschen de Zuiderhaaks en den vasten wal zich het *Schulpengat* uitstrekt. Westgat en Schulpengat zijn de beide voornaamste vaarwaters van het zeegat van Texel. De *Razende bol* en de *Onrust* zijn twee droogvallende zandplaten van de Noorderhaaks. Verder is alleen het zuidelijk gedeelte der Noorderhaaks droog bij laagwater, hoewel verschillende ribben nagenoeg droogvallen.

Verder oostwaarts neemt het Texelsche zeegat den naam van *Helsdeur* aan, terwijl dit laatste diep zich oostelijk verbreedt tot het *Marsdiep*, dat verder oostelijk zich weer verdeelt in *Texelstroom* en *Malzwin*.

De verandering in de grootte der zeegaten. Zijn de zeegaten in vermogen toegenomen of afgenomen gedurende de laatste twee eeuwen? De heer Kerckhoff behandelde dit onderwerp in eene vergadering van het Kon. Inst. v. Ing. Juni 1887. Hierin gaf hij de volgende conclusiën van zijn onderzoek.

Het *Zeegat van Texel* vertoont eene toeneming in *breedte* tot 1748. Na 1774 nam de breedte bij laagwater zeer aanmerkelijk af en dit had ook bij hoogere waterstanden, doch in geringer mate plaats. In den loop dezer eeuw schijnt de breedte geen belangrijke veranderingen te hebben ondergaan.

De *profiel-inhouden* zijn van 1695 tot 1748 belangrijk toegenomen, daarna is een tijdperk van groote vermindering ingetreden, terwijl in de jaren 1774 en 1784 die inhouden ongeveer dezelfde grootte hadden. Hieruit volgt dus: 1695—1748 algemeene verruiming van het zeegat, zoowel wat breedte als vermogen betreft; 1748—1774 vorming van zandbanken beneden laagwater, zoodat bij behoud der breedte het vermogen verminderde, na 1774 verhooging der zandbanken, waarbij het vermogen en de breedte bij volzee ongeveer gelijk bleven, de breedte bij laagwater verminderde en dus de geul grooter diepte verkreeg.

Bij het *Eierlandsche Gat* was de toestand eenigszins anders. Daarbij bemerkten in de eerste jaren der 18^{de} eeuw, 1694—1722, een belangrijke vergrooting in breedte en in vermogen, zoowel bij volzee als hooger. Van 1722 tot 1864 zijn de breedte bij volzee en het profiel bij dat peil een weinig afgenomen, maar het profiel bij stormvloedshoogte is daarentegen nog aanmerkelijk vergroot, een gevolg van de afnemng der duinen aan de westkust van Vlieland en van de uitbreiding der Vliehors. Het schijnt, dat het Eierlandsche Gat zich een weinig ten koste van het Texelsche Zeegat heeft uitgebreid.

Wat het *Vlie* betreft, door gemis aan vertrouwbare oudere kaarten zijn de vroegere veranderingen niet na te gaan. In den loop dezer eeuw is de breedte zoowel bij volzee als tusschen de duinen met 1200 à 1300 M. vermeerderd; daarentegen is de profielsinhoud belangrijk afgenomen.

Het eiland Wieringen. Ten oosten van het Koe gras in Noord-Holland strekt zich een uitgebreide zandplaat naar het oosten uit, het *Balgzand* geheeten. Verder oostelijk vindt men de zandvlakte de *Breehorn*, die door het *Amsteldiep*, een water dat van het westelijkste punt van Wieringen recht naar het noorden loopt, van het Balgzand gescheiden is. De westelijke kant van het Amsteldiep is steil, de oostelijke kant loopt zacht tot de Breehorn op. Beide platen liggen slechts weinig onder water en vallen bij laagwater grootendeels droog 1).

Het eiland *Wieringen* (2500 H.A. en 2642 inw.) sluit zich ten zuiden aan bij de plaat van de *Breehorn*, welke door de *Wierbalg* en het *Zwin*, twee vaargeulen, gescheiden wordt van de *Lutjewoord*. Door het *Amsteldiep* is Wieringen van het land gescheiden, en de westelijkste punt ligt niet meer dan 300 M. van de Ewijksluis in den Anna Paulowna-Polder. Midden door het eiland loopt van het Z.W. naar het N.O. een diluviale zand- en grintrug met golvende oppervlakte, op zijn meest 4,3 M. + A. P. hoog, die in het zuidwesten met steilen wand, door den afslag der zee gevormd, in zee afdaalt. Langs die vaste kern vindt men, vooral in het zuiden, nog geringe afzettingen van zeeklei en van zeezand. De laagste deelen van den bodem zullen ongeveer = A. P. liggen.

Wieringen is reeds sedert lang bedijkt. De dijken liggen niet aan elkander, maar worden hier en daar door hooge gronden afgebroken. Op vele plaatsen vindt men nog dijken van zeewier. Aan de zuidkust hadden indijkingen plaats, o. a. in 1846 van de waard *Nieuwland*, 473 H.A. Reeds vroeger was het *Nieuwland* bedijkt, doch in 1683 was het weer ondergelopen 2), en lag sedert met de zee gemeen.

1) Zie over het droogvallen en de diepte dier platen: de Dieptekaart in Nota No. 4 van het onderzoek der Zuiderzee-Vereeniging.

2) Tegenw. Staat van Holland XVIII pag. 616.

Hypolitushoef, een net, welgebouwd dorp, is de aanzienlijkste plaats van dit eiland; verder vindt men er *Westerland* en *Oosterland* en eenige gehuchten. Landbouw, veeteelt, visscherij en wiermaaien zijn hoofdbronnen van bestaan.

Wieringen maakte in den aanvang onzer tijdrekening of omstreeks dien tijd deel uit van de landen, die later verzwolgen werden bij de uitbreiding van het Flevomeer tot de Zuiderzee. Aldus hangt de wordingsgeschiedenis van dit eiland samen met de historie der Zuiderzee. Dewijl deze landen in den oudsten tijd geenszins een volkomen aaneengesloten vastland zullen gevormd hebben, maar grootendeels uit een laagveen gebied bestonden, met tal van wateren doorsneden, die bij de positieve niveauperandering gedurende den eersten historischen tijd zich uitbreidden, en waartoe enkele stormvloedden zeker krachtig bijdroegen, had dit proces der eilandvorming langzaam plaats, zoodat er geen bepaald jaar voor is op te geven. De overblijfselen van muurwerk, dijken en wegen ten N. en Z. van Wieringen in de zee gevonden bewijzen zeker, dat hier eenmaal bewoond land gevonden werd 1). In een lijst van de goederen der Utrechtsche kerk uit de 10de eeuw wordt dit land *terra Wiron* genoemd, deel uitmakende van de gouw Wironi 2).

Het eiland Marken. Het eiland Marken (289 H.A., 1274 inw.) is een kleibank, die bij de vorming van de Gouwzee en de uitbreiding van het meer Flevo als eiland is achtergebleven. De wordingsgeschiedenis moet een soortgelijke geweest zijn als die van Wieringen. Volgens overleveringen was Marken vroeger met Waterland verbonden, doch in de 13de eeuw was het reeds een eiland. Door stormvloedden is in lateren tijd dit eiland veel verkleind, waardoor de dijken moesten ingelegd worden. In de 60 jaren vóór 1750 moeten er, volgens den schrijver van den Tegenw. Staat, 16 inlagen van den dijk gemaakt zijn. Op het einde der 17e eeuw waren er nog 16 buurten op het eiland, waarvan er in 1700 vier door de zee zijn weggespoeld 3).

1) Scheltema, Geschiedenis der Zuiderzee (In: Geschied- en Letterk. Mengelwerk VI pag. 75).

2) Van den Bergh. Middel-Ned. Geogr. pag. 24. Heda pag. 65.

3) Tegenw. Staat XVIII pag. 624.

Marken is door een dijk van 1 à 1,4 M. + A. P. omringd. Daar de hoogste waterstanden der Zuiderzee hier 2,40 M. + A. P. bedragen, kunnen die dijken alleen de zomervloeden tegenhouden en hierdoor vloeit het eiland des winters dikwijls onder water. Daarom zijn de woningen alle gebouwd op hoogten, terpen of werpen genoemd. Door sluizen wateren de landen op natuurlijke wijze op de zee af. Het hoofdbedrijf der bewoners is visscherij.

Het eiland Urk. Dit eilandje, 80 H.A. groot en met 2596 inwoners, bestaat in het westelijk gedeelte uit een diluvialen grintheuvel, welke zich tot 8 Meter hoog boven de zee verheft, en waarop het dorp ligt. In het oosten is het eiland lager, het terrein wordt vlak en bestaat uit alluviaal zand, waarover een 15 à 35 M. breede zandrug loopt, die tot 2.2 M. boven volzee hoog is en in het N.O. in een smalle zandplaat, de *Staat* geheeten, eindigt. Deze plaat zou ontstaan zijn door de stormen van November 1775 en 76. De huizen staan alle op het hoogere gedeelte, in grootere of kleinere groepen of geheel van elkander gescheiden. Vischvangst en eenige veeteelt zijn de bronnen van bestaan. Behalve in het Z.W. bij de huizen, waar steenglooingen liggen, is het eiland omgeven door paalwerk, waarachter langs de lagere gronden in het oosten een zandkade ligt.

Urk wordt reeds in 966 uitdrukkelijk een eiland genoemd 1). Of het in vroeger jaren geheel met de Overijselsche kust verbonden was door lage veenachtige landstreken, valt niet met volkomen zekerheid te zeggen, doch is zeer waarschijnlijk.

Het eiland Schokland. Schokland is een lang smal eiland, ongeveer 140 H.A. groot, en bestaat uit drassigen veengrond. Het is een overblijfsel van een grooter landoppervlakte, welke hier in de Zuiderzee lag, en die in historischen tijd door afslag belangrijk is afgenomen. Bij stormvloedden had het eiland voortdurend veel te lijden en eindelijk begon het gevaarlijk te worden voor bewoning, waarom het in 1859 op grond der wet van 18 Dec. 1858

1) Oorkondenboek I, N. 39: „Cujusdam *insulae* medietatem in Almere, que Urch vocatur”. Van den Bergh.

ontruimd werd. Slechts enkele ambtenaren bleven hier achter.

Sommigen meenen dat Urk en Schokland vroeger vereenigd waren. In 1132 wordt het eerst, zoover bekend is, van Emmelwaarde of Emmeloord op Schokland melding gemaakt 1). De genoemde vereeniging met Urk is geenszins onwaarschijnlijk, doch werd niet op historische gronden aangetoond. Misschien waren Urk en Schokland vroeger wel tot eene heerlijkheid vereenigd, doch daarom waren zij nog geenszins één eiland.

§ 5. DE ZUIDERZEE EN HARE GESCHIEDENIS.

A. Natuurlijke gesteldheid der Zuiderzee.

Het gedeelte van de binnensee ten zuiden van de lijn Enkhuizen—Stavoren vormt de kom der *Zuiderzee*, meestal uitsluitend *Zuiderzee* geheeten. Met het oog op de beteekenis van den naam, die door de Friezen aan dit water gegeven werd wegens de ligging ten *suiden* van Friesland, is het wenschelijk den naam Zuiderzee tot dit gedeelte te beperken. Evenwel wordt de naam Zuiderzee ook toegekend aan de watervlakte ten noorden van genoemde lijn tot Texel, Vlieland en Terschelling 2). In dit geval is het wenschelijk een *noordelijk* en een *zuidelijk deel* te onderscheiden, waarvan de grens door genoemde lijn gevormd wordt. De Zuiderzee gaat in het noordoosten zonder natuurlijke grens over in de Friesche Wadden, die, zooals wij zeiden, door den dijk van Ameland kunstmatig in tweeën gescheiden werden. Thans is die scheiding gedeeltelijk weder opgeheven, daar de dijk is doorgeslagen.

In het zuidelijk gedeelte of de kom der Zuiderzee ligt het diepste gedeelte ongeveer in het midden. Van \pm 3 KM. ten O. van Marken, N. O. tot 2 K.M. ten W van Urk, is een terrein dat 40 à 45 dM. beneden gewoon laagwater diep is, en ten W. van Urk loopt een

1) V. d. Bergh, l. c. pag. 54.

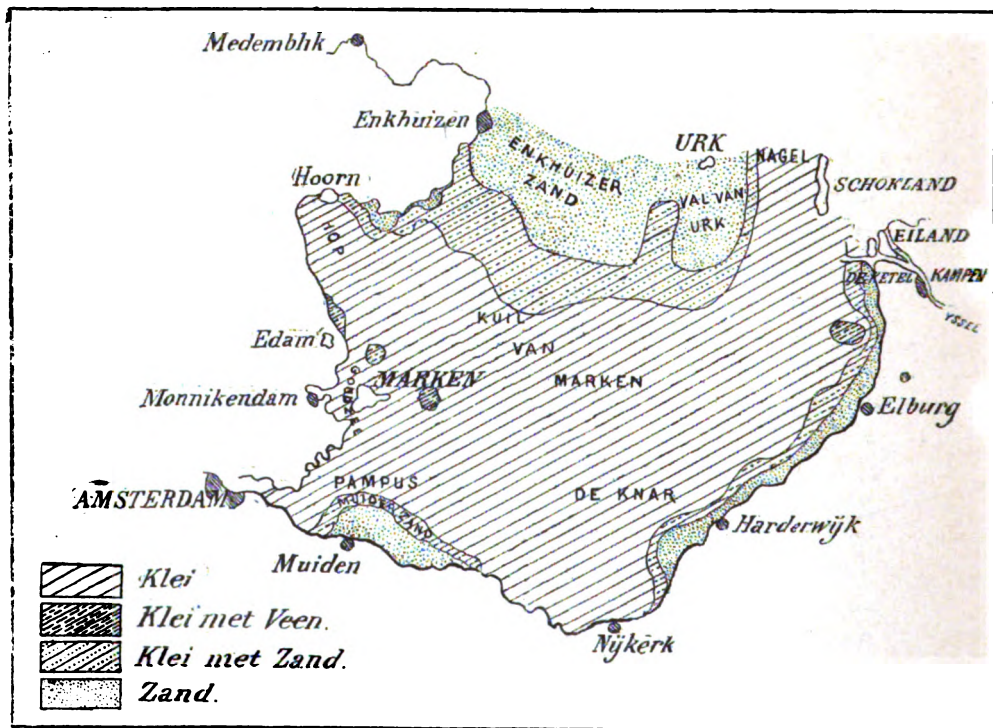
2) Zoo o. a. de Algemeene Statistiek van Nederland I pag. 78 — Van der Aa, Woordenboek XIII pag. 290.

geul in N.W. richting tot bijna aan de lijn Enkhuizen—Stavoren, die 50 à 60 d.M. beneden gewoon laagwater diep is. Dit is het *Val van Urk*, tusschen Urk en het Enkhuizer zand aanvangende. Van genoemd diepste gedeelte neemt de diepte naar de kanten over 't geheel vrij regelmatig af. Ten N. van Urk ligt in verbinding met dit eiland nog eene harde ondiepte. Het *Enkhuizerzand*, waarvan het noordelijk gedeelte *Staart van het Enkhuizerzand* genoemd wordt, is een harde ondiepte ten O. van Enkhuizen, en bij Harderwijk dringt de *Harderwijker bank* of de *Knar* nog in zee vooruit. Ten O. van Harderwijk tot het Zwolsche Diep loopt een harde rug langs den wal, die verschillende namen draagt, en in het *Spijk* bij Doornspijk en het *Kamperzand* het meest uitsteekt. De belangrijkste gedeelten van de zuidelijke helft zijn: het *Hoornsche Hop*, de bocht ten Z. van Hoorn, de *Gouwzee* ten W. van Marken, de *Pampus*, eene ondiepte vóór het IJ met slechts 26 à 29 d.M. water onder gewoon laagwater, het *Muidersand* langs de kust bij Muiden, de *Harderwijker bank*, het *Zwolsche Diep* (zie pag. 283) en de *Nagel*, een diep gedeelte met zachten grond ten N.O. van Urk. (Zie de Geologische kaart.)

Het noordelijk gedeelte der Zuiderzee, of liever: de noordelijke toegang tot de kom van de Zuiderzee, bestaat uit tal van geulen en vaarwaters tusschen de zandplaten en ondiepten. Ten Z.O. van Texel loopt de *Texelstroom* ten zuiden langs de plaat de *Hengst*, en door de *Doove Balg* komt men verder in de *Middelgronden*, waarlangs men over de *Friesche Vlaak* naar de zuidelijke Zuiderzee komt. Ten W. van laatstgenoemd water ligt de *Wieringer Vlaak* en ten zuiden van dit de *Gammels*, terwijl westelijker ten Z. van Wieringen het gedeelte der zee *De Meer* heet. Deze laatste heeft 35 à 45 d.M. diepte in het midden, en loopt naar de kanten ondieper op.

De gesteldheid van den bodem der Zuiderzee is zeer verschillend. Door de plannen tot droogmaking van dezen inham is de bodem nader onderzocht. Wat het zuidelijk gedeelte der Zuiderzee betreft is de grondgesteldheid in nevensgaand schetskaartje aangegeven naar de onderzoekingen van Dr. v. Bemmelen.

Het noordelijk gedeelte werd in 1889 nader onderzocht 1). Het resultaat van dit onderzoek was, dat dit gedeelte voor het grootste gedeelte uit zand bestaat en slechts voor enkele gedeelten meer sporadisch uit zavel of klei. Zoo vindt men langs de Friesche kust nog een kleistroom ten N. en ten Z. van Harlingen. Het zuidelijk



Schetskaartje van de grondgesteldheid der Zuiderzee.

gedeelte der Zuiderzee bestaat meer uit klei en ook ten N.O. van Urk en in de Wieringer Meer vindt men kleilagen. Terwijl de Waddegronden grootendeels uit zand bestaan, vindt men toch ook hier enkele kleiafzettingen, en wel het meest in de zuidelijke Lauwerszee.

1) Nota N. 6 van het onderzoek der Zuiderzee, 1891.

B. Geschiedenis van het ontstaan der Zuiderzee en van de Wadden.

Het is niet mogelijk een nauwkeurige geschiedenis van het ontstaan der Zuiderzee en der Wadden te schrijven, daar de voldoende bronnen hiervoor tot nog toe ontbreken. Wat men omtrent de enkele feiten uit die historie meent te weten, berust veelal op overleveringen, welke veel later te boek gesteld werden, en die geenszins in alle deelen betrouwbaar zijn. Daarom moet de geschiedschrijver naast de kronieken de natuurlijke geschiedenis dezer wateren raadplegen bij zijn onderzoek, en hij kan dan door vergelijkingen wel geen détailbeeld, maar toch een algemeen overzicht van die geschiedenis verkrijgen.

Algemeen wordt door de historieschrijvers aangenomen, dat in de kom der tegenwoordige Zuiderzee omstreeks den aanvang onzer tijdrekening een meer moet bestaan hebben, hetwelk door de Romeinen met den naam *Flevo* werd aangeduid. Mela zegt, dat dit meer als gevolg der overstroming van het lage land door den Rijn ontstaan is 1). Tacitus spreekt van verschillende meren, rondom welke de Friezen woonden 2), en ook Plinius wijst hierop 3) Het valt niet te betwijfelen of allen hadden gelijk. Er zullen in het land, dat thans de kom der Zuiderzee inneemt, ongetwijfeld onderscheidene meren of plassen geweest zijn, zooals nog uit de grootere diepte valt af te leiden, maar één dier meren, het *Flevo*, vormde de hoofdpas. Dit hoofdmeer werd in de eerste middeleeuwen met den Duitschen naam *Almari* of *Almeri* aangeduid. Het eerst werd hiervan melding gemaakt in de 8ste eeuw, toen in het leven van Bonifacius door Willibald werd verhaald, dat deze heilige, de waterachtige landen der Friezen ingaande, over het stilstaande water (stagnum) *Aelmerc* getrokken is 4).

1) Pomp. Mela. De Situ Orbis III, 2.

2) Tacitus, Annales II, 8.

3) Plinius. Historia Naturalis IV, 25.

4) Willibaldi, Vita S. Bonifacius c. II, bij Pertz Monumenta Germaniae II. 349 ad a 755. Zie Van den Berg, Midd. Ned. Geogr. pag. 52.

Dat hierbij bepaald gesproken wordt van een „stilstaand” water heeft een bijzondere beteekenis, omdat er uit valt af te leiden, zooals Van den Bergh terecht opmerkt, dat in dien tijd dit water nog niet door een *breede* inham tusschen Stavoren en Enkhuizen met de Noordzee verbonden was. Omtrent de juiste plaats en de grenzen van dat meer valt niet veel met zekerheid te zeggen. Ook zal de uitbreiding van dat meer niet in alle tijden gelijk geweest zijn, maar door afslag ongetwijfeld in omvang zijn toegenomen. In het algemeen echter valt aan te nemen, dat het Flevo-meer in het diepste gedeelte der tegenwoordige Zuiderzee, d. i. ten Z.W. van Urk moet gezocht worden.

Dat meer was omringd door lage veenlanden, zooals men ze in Z.W. Friesland, in W. Overijssel, en in Noord-Holland ten N. van het IJ nog vindt. Het waren lage, drassige, onvaste landen, zeker met wateren doorsneden en hier en daar nog uit plassen bestaande. Bij een lageren waterstand, zooals er moet bestaan hebben in den tijd toen het Hollandsche laagveen zich begon te vormen ¹⁾, was dit gebied evenals het overige in Holland met eene laagveen-formatie bedekt geworden. Alleen hielden de wateren van den Rijn, die sedert den diluvialen tijd hier door stroomden, in dit aangroeiende land bepaalde waterbanen open voor hunne loozing. De wegen daarvan zijn niet bepaald meer aan te wijzen, doch vallen eenigszins af te leiden uit den tegenwoordigen loop der rivieren. En toen later het niveau van het buitenwater hooger werd ten opzichte van het land, (positieve niveau-verandering), verkreeg de afslag de overhand op den aangroei van veen, en het gevolg was, dat de waterbanen der rivieren op daarvoor gunstige plaatsen zich tot plassen uitbreidden ten koste van het land. De grootste dier plassen werd het meer Flevo, in het diepste gedeelte gelegen.

Dit meer Flevo was de centrale kom, waarin van het N.O., het O. tot het Z.W. verschillende kleine stroompjes uit het oostelijk gelegen land zich uitstortten. Maar daarenboven werd het gevoed door het water van een tweetal groote rivierarmen: de *IJssel*

1) H. Blink. De lage venen in Nederland (Tijdschr. K. Ned. Aandr. Gen. 1891).

en de *Utrechtsche Vecht*, twee armen van den Rijn, terwijl door de Geldersche Vallei en langs het Eemdal van tijd tot tijd nog Rijnwater naar het Flevomeer gevoerd werd. In den diluvialen tijd had hierlangs een geweldige massa water uit den Rijn gestroomd, maar sedert historischen tijd was die arm verland, zoodat zij alleen bij hoogen Rijnstand werkte. De IJsel, die reeds andere bijstroomden had opgenomen, vormde met de Overijselsche Vecht een gemeenschappelijk mondingsgebied. Waar dit water in de eerste eeuwen onzer jaartelling langs gevloeid zal zijn beneden het tegenwoordige Zwolle ongeveer, valt niet te zeggen. De oude historieschrijvers, als Emmius, Schotanus, Foecke Sjoerds en Alting, van welke enkelen den IJsel door Friesland laten stroomen, deelen veel hieromtrent mede, wat bij nader inzien blijkt voldoende grond te missen. Mela zegt uitdrukkelijk, dat de IJsel in het Flevo-meer uitmondde, en dit is ook zijn natuurlijke weg. Misschien had hij, met het Vechtwater vereenigd, in dit benedengedeelte een N.W. richting door lage veengronden. In een oorkonde van 815 wordt ook een veen of moergrond in Salland vermeld, waardoor de stroom *Isla* in zee vloeide 1). De sporen van dien weg zijn in de Zuiderzee echter verloren gegaan.

Het meer Flevo, dat zooveel water ontving, moest een uitmonding hebben. Waar zou die te zoeken zijn? Sommige schrijvers (o. a. Alting en later Eekhoff en Ottema) 2), laten den IJsel of een tak der rivier bij Takozijl en de Lemmer door twee takken in Friesland stroomen, die te Sloten zich vereenigden en verder N.W. liepen. Emmius liet een dezer wateren den weg tot de Friesche Middellzee volgen 3). Wanneer men evenwel de

1) Sloet. Oorkondenboek van Gelderland N. 27.

2) Dr. J. G. Ottema. Redevoering over het ontstaan der Zuiderzee (Vrije Fries IV pag. 183 enz.) Deze stelt voor, dat de IJsel van Kampen met zachte bochten recht naar het Texelsche gat stroomde. In Texel zou men den naam IJsel terug vinden. Doch een tak van den IJsel, het Ganzediep, vereenigde zich met de Vecht, en deze tak was het, die ten zuiden langs de Friesche kust stroomde en zich hier in takken verdeelde.

3) Zie over die verschillende meeningen: Acker Stratingh, Aloude Staat I, pag. 250. Verder Arends, Natuurlijke geschiedenis van de kusten der Noordzee II pag. 33.

geologische gesteldheid van dit deel van Friesland raadpleegt, en ziet dat het Gaasterland het breede uiteinde is van een diluvialen rug, welke bij Sloten wel is waar smal wordt en aan de oppervlakte op enkele plaatsen door laag veen is afgebroken, maar die toch bestaat, dan vragen wij, of de natuurlijke loop van het water over dien rug zal geweest zijn, waar verder westelijk een dergelijke barriere niet bestond?

Die avontuurlijke rivierloopen, meestal op grond van naams-overeenkomsten opgediept, bevredigen niet. Waar ten westen van het Roode Klif de oudere gronden onderduiken, daar was de natuurlijke weg voor het wegstromende water in den laten diluvialen tijd, en er is geen motief, waarom het ook in alluvialen tijd niet daar langs zou stroomen. Hier, in de nabijheid van Stavoren, moet volgens van den Bergh 1) *Meremuda*, d. i. »de mond van het meer», hetwelk in een oorkonde van 877 genoemd wordt, gelegen hebben, en hier lag ook *Sudermuda*, in 1344 genoemd 2). De naam »Meremuda» wijst er op, dat toen deze afvloeiing van het meer reeds vrij breed was, daar zij anders naar de in het meer stroomende rivier zou genoemd zijn, en niet naar het meer.

Het natuurlijkst is aan te nemen, dat het Flevo-meer en de rivieren welke hierin uitvloeiden een afwatering ten westen van Stavoren naar het noorden hadden. Door de lage drassige landen, van plassen en wateren doorsneden, stroomde hier een rivier in hoofdzakelijk noordelijke richting, om door het gat in de duinen tusschen Vlieland en Terschelling in zee te loozen. Deze stroom werd als de *Vliestroom* aangeduid.

De Vliestroom was reeds den Romeinen bekend, en werd door hen *Flevus* geheeten. Dat het een belangrijke stroom was, blijkt hieruit, dat de *Lex Frisionum* de Friezen in *Oost- en West-Friezen* onderscheidt, al naar zij ten O. of ten W. van het *Fli* of *Flehi* woonden. De Friesche kronieken, hoewel in de berichten omtrent den loop en uitbreiding van het Vlie en niet overeenstemmend,

1) Middel-Ned. Geogr. pag 52.

2) Schwartzenberg. Charterboek van Friesland I fol. 200.

komen in de hoofdzaken van hunne beschrijving des lands toch vrij wel overeen. Hieruit blijkt, dat ten westen van het tegenwoordige Friesland meestal aaneengesloten land lag, hoewel door wateren doorsneden. Het kan niet anders dan een laagveengebied geweest zijn, zooals in Holland. Ten westen van Stavoren werd hierop waarschijnlijk het »Kreiler bosch" gevonden.

Dat dit land bewoond was, blijkt uit vele overblijfselen van bewoonde plaatsen, welke in de ondergelopen landen ontdekt zijn, al zijn vele mededeelingen van oude wegen op den bodem der zee dikwijls niets meer dan fabelen.

Het Vlie verdeelde zich hier ter hoogte van de Gammels in twee armen, die het vroegere eiland *Ganc*, waarvan misschien de tegenwoordige plaat *Breezand* een overblijfsel is, omsloten. De oostelijke arm liep langs de Friesche kust, en de westelijke, *Texelstroom* genaamd, liep langs de noordelijke kust van Texel, welk eiland zich destijds veel verder naar het oosten uitstreckte. Ten noorden van het Breezand vereenigden beide armen zich weder tot een gemeenschappelijken mond.

Aan dien Vliestroom en de andere wateren in dit land had door positieve niveauverandering van het buitenwater, van tijd tot tijd ondersteund door stormvloeden en steeds bevorderd door de verwijding der zeegaten in de duinen, in 't verloop van vele jaren een landverlies op aanzienlijke schaal plaats. Men kan geen enkel jaar opgeven voor het ontstaan van den noordelijken toëgang tot de Zuiderzee, noch van de zuidelijke kom. Het is een proces, dat zich over eeuwen heeft voltooid. Echter is het niet onwaarschijnlijk, dat in de 12de eeuw die plas bijzonder is toegenomen. Eindelijk werden door den mensch perken gesteld door het aanleggen van dijken. Zelfs hebben wij in Holland en Friesland gezien, hoe er allengs weer landen door indijking aan de uitbreiding der zee onttrokken werden.

In de landstreken rondom de Zuiderzee leven nog tal van overleveringen voort van vergane steden en stukken lands. In het zuiden aan de Gooische kust wijst men nog op de grondslagen van Oud-Naarden, dat door de zee verzwolgen werd. Langs de Gel-

dersche kust 1), in Overijssel, Friesland en Noord-Holland, wijst men ondergegene landen langs het strand aan. Urk misschien en Schokland vrij zeker, waren eens met de kust van Overijssel verbonden. Urk was echter blijkens eene oorkonde van 966 toen reeds een eiland 2).

Over het ontstaan der Wadden kunnen wij thans kort zijn. Het is hetzelfde proces, dat wij reeds beschreven. Uit de darglagen welke men hier vindt, blijkt, dat eenmaal laagveen het land tusschen de kust en de eilanden bedekte. De positieve niveau-verandering zal het vormen van zeegaten in de duinen bevorderd hebben en met deze nam de afslag van het land toe. Reeds zeer vroeg schijnt dit geschied te zijn, daar de Romeinen de Wadden al bevaren moeten hebben 3).

C. Geschiedenis der ontwerpen tot droogmaking van de Zuiderzee.

Het kon wel niet anders, of de goed geslaagde droogmaking van de Zuidplasplassen de Haarlemmermeer moest ook de aandacht op de droogmaking van de Zuiderzee vestigen. De dijken langs deze binnenzee kosten jaarlijks veel geld, en welk gebied steeds aan overstroming blootstaat wijst de kaart op pag. 423 aan, waarop de overstromingen langs de Zuiderzee van 1825 zijn voorgesteld. Daarenboven koesterde men hoop, een aanzienlijke oppervlakte goed land te winnen. Toen dit onderwerp eenmaal aan de orde was, verschenen er van tijd tot tijd ontwerpen en werden er plannen gemaakt om dien arbeid te volbrengen. Wij zullen geenszins alle daarvan nagaan, noch de geschiedenis van de ontwerpen uitvoerig behandelen, doch wenschen enkel in een overzicht de belangrijkste ontwerpen te vermelden.

Wel gaf reeds in 1848 *W. A. Froger* een ontwerp tot indijking van een deel der Zuiderzee uit, doch de eerste, die voor goed de aandacht op het vraagpunt vestigde, was de heer *B. P. G. van Diggele*n, Ingenieur van den Waterstaat, die in 1849 een uitvoerig werk: *Beschouwingen over de Zuiderzee, de Friesche Wadden en de Lauwerszee in betrekking tot hare droogmaking* uitgaf.

1) Nijhoff.

2) Van den Bergh. l. c. pag. 53

3) Tacitus. *Annales* II. 23.

Zijn plan omvatte het volgende: *Afleiding van den IJssel door stroombanen aan den rechteroever langs Overijssel en Friesland naar het Vlie, aan den linkeroever langs Gelderland, Utrecht, Noord-Holland en bij Petten in zee. Afsluiting van het IJ bij Durgerdam, en een kanaal van Amsterdam naar de Noordzee. Afsluiting van de Zuiderzee door dijken van Friesland naar Terschelling en van Terschelling, bezuiden Vlieland en Texel om, aansluitende aan Noord-Holland bezuiden het Nieuwediep. Aanhechting van Ameland aan den vasten wal van Friesland en indijking van de Lauwerszee. Aaneenhechting van Vlieland en Texel en inpoldering van de gronden langs dese eilanden gelegen. Hierdoor zouden 475,000 H.A. ingedijkt worden.*

Dit ontwerp had aanvankelijk geen andere gevolgen, dan dat de aandacht meer op het vraagpunt werd gevestigd. Toch duurde het tot 1866, vóór een nieuw plan dienaangaande ontworpen werd. In 1865 werd door den heer J. J. Rochussen, Minister van Staat, de aandacht der destijds opgerichte „Maatschappij van Grondkrediet” op dat onderwerp gevestigd, en aan den heer J. A. Beyerinck werd de technische bewerking van een plan opgedragen. In 1866 verscheen van diens hand eene „Proeve van een ontwerp tot afsluiten, bedijken, droogmaken en in cultuur brengen van een gedeelte der Zuiderzee.” Dit plan omvatte het volgende: *Een afsluitdijk Enkhuizen, Urk. Keteldiep. Een ringvaart van Muiden over Naarden, de Eem, langs Nijkerk, Harderwijk, Elburg naar de Ketel. Scheepvaartkanalen van Amsterdam, langs Enkhuizen naar de zee; van Edam naar Harderwijk en van Enkhuizen naar Kampen. Op die wijze zou 195,000 H.A. ingedijkt worden.*

Bij dit plan sloot zich de heer Stieltjes later in hoofdzaak aan.

Door een Raad van den Waterstaat werd, in verband met aangevraagde concessie, het ontwerp Beyerinck overwogen, en hoewel deze „Raad” de mogelijkheid van het plan bij eenige wijziging erkende, kwam hij tot het besluit, dat de droogmaking volgens het plan geen voordeelen zou opleveren. Daarenboven ontkende de Raad de noodzakelijkheid van het plan voor het algemeen belang. Daarop gaf de heer Beyerinck een uitvoerig antwoord met eenige wijziging van zijne plannen, en ook de heer F. J. Stieltjes gaf een rapport aan de Nederlandsche Maatschappij voor Grondkrediet naar aanleiding van het verslag van den Raad van Waterstaat. Verder werden van wege genoemde Maatschappij onder de leiding der heeren Stieltjes en Beyerinck, grondboringen in het gedeelte der Zuiderzee ten zuiden van de lijn Enkhuizen-Kampen gedaan. De monsters aarde dezer grondboringen werden door Dr. J. M. van Bemmelen onderzocht, die hiervan

1) Deze verslagen en memoriën zijn te vinden in: Verzameling van officieele bescheiden over de droogmaking van het zuidelijk gedeelte der Zuiderzee, uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij van Grondkrediet, 1868.

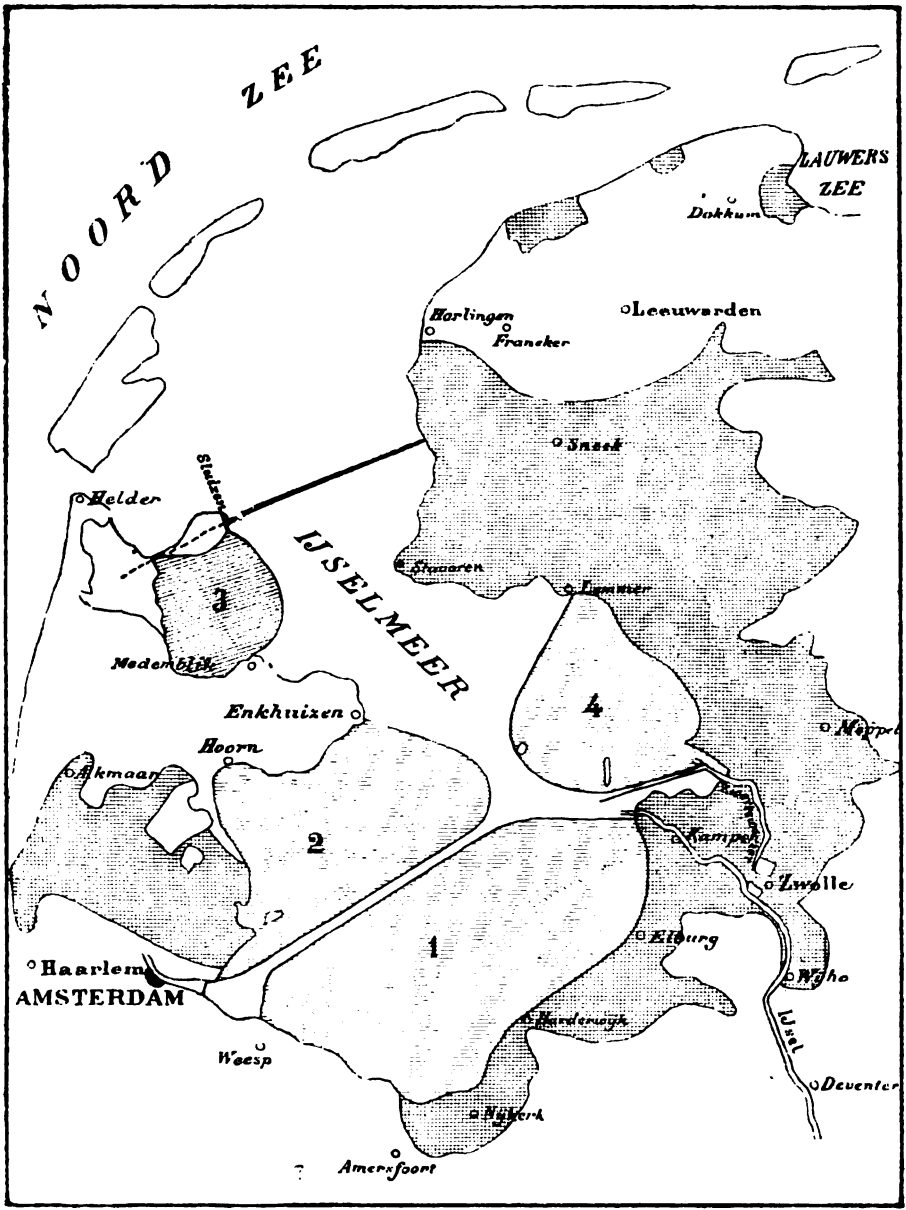
de ...

de ...

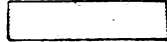
de ...

de ...

1. Pag. 20. ...
2. De ...
3. De ...
4. De ...



Landen in 1825
langs de Zuiderzee
overstroomd.



1, 2, 3, 4. Indijkingen vol-
gens de plannen op het jongste
onderzoek berustend.

lijn van Amsterdam in de richting naar Urk, waar een breed vaarwater zou open blijven en dat met een breeden mond het Zwarte water en den IJssel opnemen; 3. ten Z. van Wieringen en 4. eene droogmaking ten N.O. van Urk, Schokland tot de Lemmer en Vollenhove. Een groot IJsselmeer zou er aldus ten N. W. van Urk tusschen Enkhuizen en Stavoren tot den dijk nog overblijven, dat door Sluizen in den dijk bij Wieringen loozen kan 1). (Zie het kaartje op pag. 423).

§ 6. DE GETIJDEN-BEWEGING DES WATERS LANGS DE NEDERLANDSCHE KUSTEN.

De beweging van het water in zee langs de kust heeft voor een land in verschillende opzichten groote beteekenis. In geologisch opzicht werkt die waterbeweging mede, om aan de kust, vooral als deze uit losse gesteenten bestaat, bepaalde vormen te geven, hetzij door erosie van het land, hetzij door afzetting van stoffen. Verder is de toegang tot het land van zee een belangrijke factor voor de bewoning en daarop oefent de waterbeweging veel invloed uit. Den geoloog moet die waterbeweging bekend zijn tot verklaring van verschillende feiten, en de zeeman moet haar nauwkeurig kennen voor de praktijk.

Op deze plaats moeten wij ons, en om het doel van onzen arbeid, en om de ons gestelde ruimte, slechts tot een overzicht bepalen.

De waterbeweging langs de Nederlandsche kusten vindt haar ontstaan in de werking van de *wind* en in *vloed- en ebbe-verschijnselen van den Atlantischen Oceaan*. De eerste is onregelmatig, de laatste zijn regelmatig. Daardoor kan alleen van de laatste een overzicht gegeven worden. Hierbij zal blijken, dat de getijdenbeweging des waters door de windbeweging steeds gewijzigd wordt.

Vloed en *ebbe* zijn bewegingen des waters, die in het algemeen met den naam *getijden* worden aangeduid. Zij ontstaan door het verschil in aantrekkingskracht, dat de zon en de maan op het water van de onderscheidene, vooral tegengestelde deelen der aarde uitoefent. Bij de maan is dat *verschil* in aantrekkingskracht ongeveer 2,3 maal zoo groot als bij de zon, en daardoor is ook het vloed-

1) Zie Nota N. 3 der Zuiderzee-Vereeniging.

verwekkend vermogen der maan $2,3$ maal zoo groot. De vloed ontstaat in de groote zeeën op lage breedte, waar zon en maan in het toppunt komen, en van hier plant de vloed zich voort. Aldus zijn vloed en ebbe in oorsprong astronomische verschijnselen bij het water der aarde. In het wezen bestaat de vloed in het ontstaan van een groote vloedgolf, een staande *golf* die bij geringe of geene horizontale verplaatsing der waterdeeltjes zich door den Oceaan beweegt. De ebbe is het gevolg van de vorming dezer vloedgolf, en dus een secundair verschijnsel. Maan en zon vormen ieder dergelijke golf, en die der maan is, zooals wij zeiden, theoretisch $2,3$ maal zoo groot als die der zon. Daardoor regelen zich de getijden hoofdzakelijk naar de maan. Doch als beide vloedgolven elkander versterken, hebben wij de hoogste vloedgolven, *springvloed* of *gierstroomtij* geheeten. Dit heeft plaats bij volle en bij nieuwe maan. Gedurende eerste en laatste kwartier verzwakken beide elkan- der, en men heeft *doode getijden*. In den loop van een maand wisselen deze getijdenvormen met hunne overgangen af. 1)

Doch door den vorm der vastelanden, den vorm en de verschillende diepte der zeeën en onderscheldene locale oorzaken wordt het astro- nomisch vloedverschijnsel voortdurend gewijzigd, en ontstaan er in de randzeeën getijden, die wel van den astronomischen vloed in den Oceaan afkomstig zijn, maar daarvan in karakter dikwijls zeer veel verschillen. Deze hebben wij reeds elders (in Onze Planeet 1890) van de zuiver astronomische onderscheiden als *geographische getijden*, omdat zij door de geographische toestanden beheerscht worden. Die geographische getijden worden langs onze kusten gevonden. Wij zullen trachten deze in hun hoofdkarakter te leeren kennen. 2)

De vloedgolf van den Atlantischen Oceaan, en wij bedoelen hier- mede de *golf*, dringt langs twee wegen de Noordzee binnen. Een

1) De deskundige lezer vergeve ons de populaire inleiding, die natuurlijk niet voor hen geschreven is. Enkele begrippen meenden wij hier te moeten geven om voor niet deskundigen, het verdere duidelijker te doen worden.

2) Zie hierover het Verslag van Bernelot Moens en Tutein Nolthenius over de waarnemingen omtrent de stroomen langs de Nederlandsche kust in 1880—1882. — Verder Tutein Nolthenius, Onze westelijke nabuur. (Gids 1886).

tak van die golf plant zich door het Kanaal en het Nauw van Calais voort, en beweegt zich als een *golf* van het zuiden langs onze kusten naar het noorden. Doch eveneens dringt ten noorden langs Schotland een vloedgolfbeweging de Noordzee binnen. Deze laatste wordt door de Doggersbank als door een golfbreker tegengehouden, en kan alleen door de ongeveer honderd kilometer breede geul tusschen deze bank en Engeland's kust naar het zuiden voortgaan. Dit heeft ten gevolge, dat de laatste beweging zich evenwijdig aan de kuststrekking tusschen Hull en Cromer moet voortbewegen, en van hier de zee oversteekt naar het oosten, om onder een bijna rechten hoek op de Hollandsche kust te vallen.

Deze twee vloedgolven, die uit het zuiden, welke het *Zuidtij*, en die uit het noorden, welke het *Noordtij* genoemd wordt, beheerschen in de eerste plaats de vloedverschijnselen in de Noordzee. Van deze beide moet het Zuidtij, dat spoediger van de hoofdvloedgolf af onze kust bereikt, en daardoor minder verzwakt wordt dan het Noordtij op zijn langen weg om Schotland heen, (het laatste is 24 uren ouder), in het zuidelijk deel der Noordzee het krachtigst zijn. Onder den uitsluitenden invloed van het Noordtij zou de waterspiegel aan onze kust een halfdaagsche schommeling hebben niet grooter dan 0,70 M., terwijl die van het Zuidtij tot 1,30 M. zou bedragen. Hieruit blijkt, dat het Zuidtij, de van het zuiden de Noordzee binnendringende vloedgolf, hoofdzakelijk de getijden aan onze kust moet beheerschen.

Toch oefent ook de vloedgolf uit het noorden, het Noordtij, er invloed op uit. De golf uit het noorden plant zich in ten deele zuidelijke richting voort, die uit het zuiden in noordelijke. Beide golven kruisen elkander dus. Wanneer nu die noordgolf en de zuidgolf op een plaats gelijktijdig aankomen, zullen zij elkander versterken, en de verheffing van het water is gelijk aan de *som* der hoogten van beide golven. Doch op een golfberg volgt een golfdal. Wanneer nu het golfdal van het eene tij samenvalt met de golfberg van het andere tij, dan is een dier hoogten negatief en de verheffing van het water dus geringer of ook negatief. Waren golfberg en golfdal even groot, dan zou er volkomen rust ontstaan.

Nu het Noordtij zwakker is dan het Zuidtij, kan er langs onze kust nergens een punt van volkomen rust ontstaan. Doch te den Helder wordt in Nederland door dergelijke oorzaken het minimum der verheffing des waters gevonden. Het verschil tusschen hoog- en laagwater bedraagt hier bij springvloed slechts 1,30 M. Verder noordwaarts en zuidwaarts neemt, door een gunstiger samentreffen der beide vloedgolven, het verschil toe. Voor het Vlie bedraagt dit verschil 1,9 M., bij het Amelander Gat 2,3 M., te IJmuiden 1,8 M. en aan den Hoek van Holland 2 M.

Genoemde beide getijdengolven veroorzaken eene hoofdzakelijk *verticale* waterschommeling langs onze kusten, welke ieder tweemaal per dag afwisselt. Doch daarnaast vindt men nog eene *horizontale* verplaatsing van het water door de getijden, d. i. werkelijke *stroomen*, die men *getijdenstroomen* kan noemen. Deze stroomen hebben ook tevens invloed op de verticale beweging des waters, op de waterhoogte, doch dat is bij deze een gevolg van andere omstandigheden.

Waar een golf uit volle zee op het ondiepe strand komt, wordt door de ondiepte de verticale golfbeweging gedeeltelijk in eene horizontale omgezet. De golf wordt hierdoor lager en zwakker, maar verandert gedeeltelijk in een *stroom*, zooals men dit in het voortbewegen van het water zien kan, wanneer een gewone golf op het strand loopt. Hetzelfde heeft er plaats met de waterbeweging van de vloedgolf.

Op de ondiepten van het Nauw van Calais gaat de vloedgolf gedeeltelijk als *golf* verder (Zuidtij), doch gaat tevens gedeeltelijk in een *stroom* over, en deze stroom loopt langs onze kust naar het noorden. En wanneer die getijdenstroom, die uit het zuiden de zee binnenkomt, zijn bewegingsvermogen heeft uitgeput, vloeit het water weder terug naar het zuiden. Dit terugvloeiende water noemt men den ebstroom. De stroom uit het zuiden vloeit zeer snel naar het noorden en verplaatst het water in die richting. Van den Hoek van Holland tot aan den Helder legt de *stroom* dien weg af in 1 uur tijds, terwijl het Zuidtij of de zuidelijke vloed*golf* daarvoor $2\frac{1}{2}$ uur noodig heeft. Het Noordtij of de noordelijke vloed*golf* daarentegen verplaatst zich langs onze kust sneller dan het Zuidtij en doorloopt genoemden afstand in 1 uur.

De getijdenstreaming langs de kust loopt van den Hoek van

Holland tot den Helder heen en terug. Op zich zelve zou door die verplaatsing van het water in horizontale richting het niveau niet rijzen, noch dalen. Doch wanneer op eenig punt door dien stroom het water sneller wordt aangevoerd dan het hier wegloopt, dan heeft er op dat punt rijzing van den waterstand door den getijden-stroom plaats. Het is als met het water, dat in eene rivier door een hindernis wordt opgestuwd. En waar ergens het water sneller wegvloeit dan de aanvoer geschiedt, veroorzaakt de getijdenstroom aldáár daling.

Wanneer nu de getijdenstroom bijv. aan den Hoek van Holland aankomt bestaat hier de noordwaartsche waterbeweging nog niet, en dus zal er eene waterverhooging of opstuwing daardoor plaats hebben, tegelijk met een noordwaartsche strooming. Die opstuwing zal zoolang duren, totdat de snelheid der waterbeweging ten noorden van den Hoek van Holland gelijk is aan die ten zuiden daarvan. Daarop volgt er een stationnaire toestand met nog voortdurende noordelijke beweging, en eindelijk is de aanvoer uit het zuiden geringer dan de afvoer naar het noorden. Dan volgt er zelfs bij noordelijken getijdenstroom eene daling.

Vloedstroom en ebstroom duren even lang; te zamen beslaan zij eene tijdruimte van twaalf uren in »hoogwatertijd» uitgedrukt, d. i. de tijd tusschen twee op elkander volgende oogenblikken van hoogwater. (Het $\frac{1}{12}$ van dezen tijd is een hoogwateruur, hetwelk iets langer is dan een gewoon uur). Langs de kust van den Hoek van Holland tot den Helder heeft de vloedstroom overal dezelfde kracht en denzelfden duur. Met den ebstroom is hetzelfde het geval. De gemiddelde maxima-snelheid van den *vloedstroom*, die nagenoeg met het tijdstip van hoogwater samenvalt, bedraagt 45 M. per minuut: bij springtij is zij $\frac{1}{6}$ sterker, bij doortij $\frac{1}{6}$ zwakker. De maxima-snelheid van den *ebstroom* bedraagt $\frac{3}{4}$ der maximumsnelheid van den vloedstroom. Een waterdeeltje legt van den Hoek van Holland gedurende de vloedrichting van den stroom gemiddeld 10,4 K.M. langs de kuststrekking in N. O. richting af, en wordt tijdens de ebrichting gemiddeld 7,6 K.M. langs de kuststrekking in Z. W. richting teruggevoerd, zoodat het gedurende één vloed- en ebgetijde slechts 2,8 K.M. in N. O. richting is voortgevoerd.

Genoemde drie factoren: *Zuidtij*, *Noordtij* en de *getijdenstroomen* stellen de verticale beweging, de rijzing en daling van het niveau des waters aan onze kusten samen, en geven daaraan, doordien stroomingen en getijdengolven elkander kruisen, het schijnbaar onregelmatig verloop, dat de getijlijnen op de peilschalen ons aanwijzen. Wanneer men op een bepaald punt de drie genoemde invloeden afzonderlijk kon waarnemen, dan zou de som dier resultaten ons de hoogte van den waterstand op dat punt aangeven. Door ontleding evenwel is het mogelijk die waarden te leeren kennen en wij geven deze, om het beeld duidelijk te maken. De opgave is ontleend aan genoemd opstel van Tutein Nolthenius. (Zie de tabel pag. 430.)

Tot aanvangspunt der telling in deze tabel is gekozen het uur, waarop aan den Hoek van Holland hoogwater intreedt. Op dat uur heeft de waterverheffing door den stroom zijn maximum bereikt, (de stroom loopt sneller dan het Zuidtij zagen wij), doch die van het Zuidtij (+ 59 c.M.) nog niet. Ook het Noordtij geeft op dit oogenblik nog eene geringe verheffing van + 6 c.M. aldaar, en dientengevolge is de som der rijzingen $35 + 59 + 6 = 100$ c.M. d. i. de hoogste waterstand voor den Hoek van Holland. Het Zuidtij geeft op deze plaats de grootste rijzing eerst $\frac{1}{2}$ en 1 uur later (+ 63), doch dewijl de andere beide factoren op dat uur kleiner zijn, is de som geringer en heeft er dus reeds daling plaats.

Zes uur later vindt men als de som van deze factoren — 61, en na een kleine rijzing daalt nog twee uren later het water tot het laagste niveau. Dit eerste laagwater wordt ook *aggr* genoemd. Zooals wij zien ontstaat de *aggr* uit de samenwerking dezer drie elementen, die hier een tijdelijke verlaging veroorzaken, gevolgd door eene rijzing. Ontstond het getijde uit één der elementen, dan zou er geen *aggr* gevonden worden. Uit soortgelijke oorzaken ontstaat er te den Helder een eerste en een tweede hoogwater, door een geringe daling of *aggr* gescheiden. Het eerste hoogwater ontstaat daar bovenal door de aanzienlijke verheffing van het Zuidtij, geholpen door den getijdenstroom. Doch nadat het Zuidtij en de invloed van den getijdenstroom reeds geringer worden en dus het water daalt, komt er 3 uren 22 nim. later nog een tweede

gemiddelde verticale waterbeweging van de drie elementen der getijden op hetzelfde oogenblik aan den Hoek van Holland. (De opgaven zijn in c.M. boven (+) of beneden (—) den gemiddelden zeespiegel.)

Tijdstelling.	Richting van den stroom.	Verticale beweging van het water van den getijdenstroom.	Verticale beweging van het water door het Zuidtij.	Verticale beweging van het water door het Noordtij.	Som dier bewegingen of het werkelijk waargenomen getijde.	
o uur		+ 35	+ 59	+ 6	+ 100	Hoogwater.
o ¹ / ₁₆ »		+ 34	+ 63	0	+ 97	
I »		+ 31	+ 63	— 6	+ 88	
I ¹ / ₂ »		+ 26	+ 60	— 11	+ 75	
II »		+ 22	+ 55	— 17	+ 60	
II ¹ / ₂ »		+ 17	+ 49	— 23	+ 43	
III »		+ 12	+ 41	— 30	+ 23	
III ¹ / ₂ »		+ 6	+ 32	— 36	+ 2	
IV »		0	+ 19	— 40	— 21	
IV ¹ / ₂ »		— 7	+ 6	— 38	— 39	
V »		— 13	— 7	— 32	— 52	
V ¹ / ₂ »		— 18	— 23	— 18	— 59	
VI »		— 23	— 37	— 1	— 61	Eerste laagw. of agger.
VI ¹ / ₂ »		— 26	— 49	+ 15	— 60	
VII »		— 28	— 59	+ 25	— 62	
VII ¹ / ₂ »		— 28	— 65	+ 30	— 63	
VIII »		— 26	— 69	+ 30	— 65	Tweede laagwater.
VIII ¹ / ₂ »		— 23	— 68	+ 30	— 61	
IX »		— 19	— 65	+ 28	— 56	
IX ¹ / ₂ »		— 13	— 54	+ 25	— 42	
X »		— 6	— 31	+ 21	— 16	
X ¹ / ₂ »		+ 3	— 0	+ 17	+ 20	
XI »		+ 16	+ 29	+ 13	+ 58	
XI ¹ / ₂ »		+ 29	+ 48	+ 9	+ 86	
	Noordw. stroom					Tijperk van Hoogw. tijdp.
	Zuidw. stroom					Tijperk van x daling
	Noordw. x Zuidw. stroom					Tijperk x Laagw. tijdp. x Tijperk van x Hoogw. tijdp.

rijzing aan den Helder door de golf van het Noordtij. Het tweede hoogwater komt dan ook van om de noord, en wordt *Noordtij* of *naspui* genoemd. Op andere plaatsen komen deze afwisselingen op eenigszins andere wijze voor.

Dit in het algemeen omtrent het wezen der getijden aan de kust.

In hoofdzaak kan door de genoemde elementen der waterbeweging de rijzing en daling op eene bepaalde plaats verklaard worden. Dat de wind er veel invloed op uitoefent, en de regelmaat te wijzigt, spreekt van zelf.

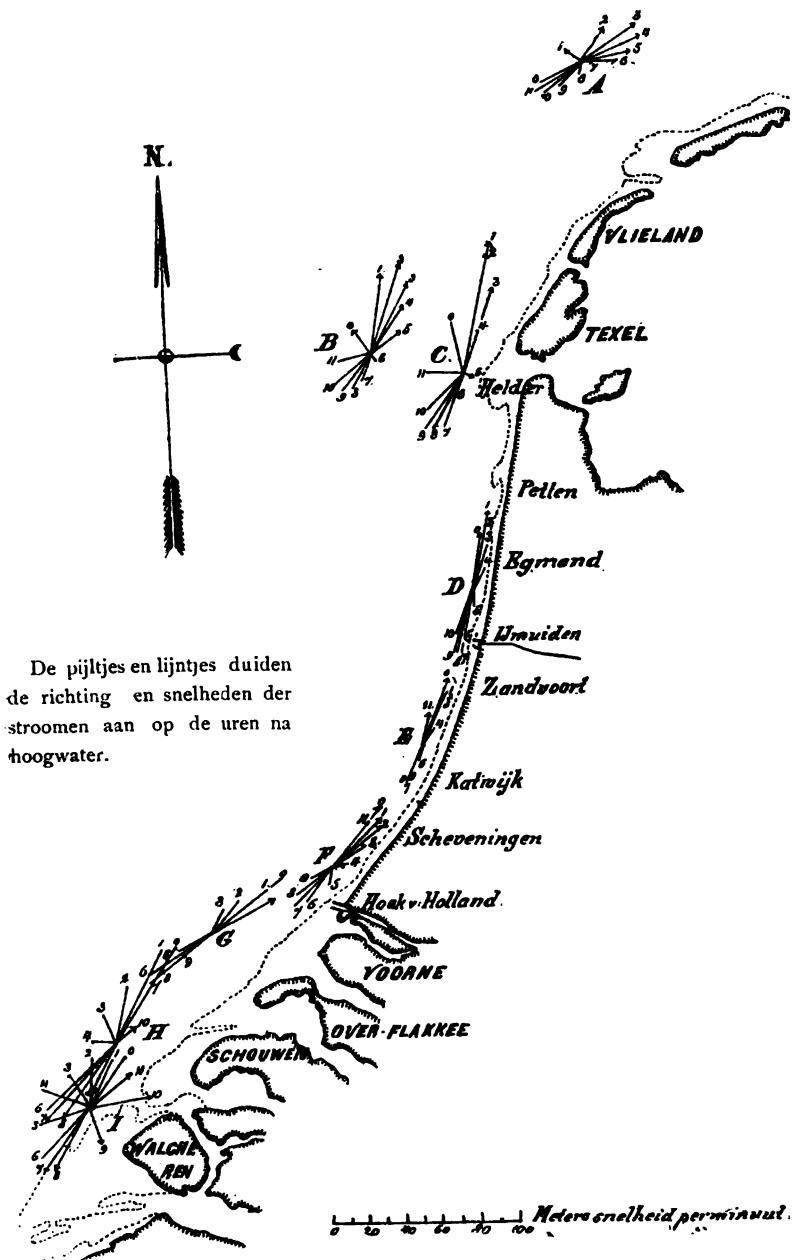
Nog op eene bijzonderheid moeten wij wijzen, wat de getijdenstroomen betreft. Langs de Vlaamsche kust en de Zeeuwsche en Zuid-Hollandsche eilanden is de waterverheffing door den getijdenstroom die van het Zuidtij altijd ± 1 uur vóór, omdat de eerste sneller loopt, maar zij werken toch in hoofdzaak vrijwel samen, en ondersteunen dus meest elkander. Nu wordt de *streaming* door de zeelieden beter opgemerkt dan de gewone vloed*golf* of het Zuidtij. Vandaar ook, dat de schippers beide met elkander vereenzeligen. In de zeemansgidsen wordt daardoor ook veel gesproken van de getijden als van het trekken van den »stroom.» De noordstroom wordt »vloed» en de zuidstroom »eb» genoemd, omdat het rijzen en dalen van het water daarmede bijna overeenkomt.

Dit is in zooverre juist, dat de stroom een element uitmaakt van het getijde, doch het is in werkelijkheid het kleinste element voor de verticale waterbeweging.

Die getijden*stroom* nu heeft langs de kust tot dwars over Goedereede de eigenschap, tijdens het verloop van het getijde te draaien, en wel in eene richting N.O., N., N.W., W., Z.W., Z. of *tegen de zon rond*. De vloedstroom vangt aan in een noordoostelijke richting, omstreeks een uur later is hij N.N.W. enz. en zoo gaat hij over in een stroom in tegengestelde richting, de ebstroom. (Zie de kaart op pag. 432.) In de zee heeft deze draaiing plaats, doch hoe dichter men voor de banken komt, des te ongeregelder geschiedt zij.

Van den Hoek van Holland tot den Helder bewegen zich de vloedstroomen geregeld naar het noorden en de ebstroomen naar het zuiden, zonder eenige blijkbare draaiing. Doch ten noorden van den Helder tot aan en in het Amelander Gat heeft weder eene draaiing van den vloedstroom plaats, en hier wel in tegengestelde richting, nl. N.O., O., Z.O., Z. enz., *dus met de zon rond*.

De oorzaak van deze verschijnselen is niet volkomen bekend. Het komt ons waarschijnlijk voor, dat de breede riviermonden in



De pijltjes en lijntjes duiden de richting en snelheden der stroomen aan op de uren na hoogwater.

Schetskaart van de richting en het draaien der getijdenstroomen langs de Nederlandsche kust.

het zuiden, die wel aanvankelijk vloedwater opnemen, maar tegelijkertijd zelf door het afstroomende rivierwater opstuwen, een barrière vormen, waardoor de stroom zich niet naar het O. richt, terwijl het gelijktijdig voorkomen van eb aan de tegenovergestelde kust het water als het ware naar het westen doet afloopen. Daardoor moet de stroom zich in die richting, tegen de zon in, wenden.

Ten noorden van den Helder ligt het bekken der Zuiderzee als een reservoir open, waarheen het vloedwater door de zeegaten vloeit, als buiten de eilanden hoogwater staat. Daardoor moet de vloedstroom zich hier wel naar het O. en Z., d. i. met de zon om draaien. Dit heeft dan ook plaats van den Helder tot het Vlie. Voor het Amelander gat, dat alleen de geulen in de Wadden voedt, heeft die draaiing niet plaats. Ook verder oostelijk wordt zij niet aangetroffen.

Ten N. van den Helder is verder de invloed van het Noordtij, van de vloedgolf om Schotland heen, grooter dan die van het Zuidtij, dat allengs verzwakt is. En van den Helder af neemt nu vervolgens het getijde weder toe in vermogen, zooals blijkt uit de tabel op pag. 440.

De waarnemingen in 1880—82 hadden plaats op afstanden van 5000 tot 15000 M. van de kust. Dichter aan de kust werden in 1890 waarnemingen verricht door de Commissie, belast door den Gemeenteraad in den Haag met een onderzoek naar den invloed der spuiing op het water bij Scheveningen. (Zie II pag. 36) 1) Hieruit bleek, dat de kentering van vloed op eb dichter onder den wal onder gewone omstandigheden een geruimen tijd eerder plaats heeft dan op 5000 M. van de kust, terwijl de wind dicht onder den wal meer invloed heeft op het tijdstip der kentering. De kentering van vloed op ebbe leverde minder verschil op, en heeft onder den wal iets vroeger plaats. Verder werd waargenomen, dat de *snelheid der stroomen* nabij den wal aanzienlijk geringer is dan dieper in zee, (iets wat à priori te vermoeden viel,) terwijl zij er

1) Deze Commissie bestond uit de HH. H. E. de Bruyn, H. Bernelot Moens en Dr. H. W. Bakhuis Rooseboom, die in 1891 een belangrijk Rapport over hun onderzoek uitbrachten.

tevens meer afhankelijk zijn van den wind. Daarenboven werd geconstateerd, dat de stroom in gewone omstandigheden, wanneer hij eenige snelheid bezit, nimmer op den wal gericht is, terwijl de schommelingen in richting geheel afhankelijk waren van den wind. 2) De getijdengolven van het Zuidtij, Noordtij en de waterverheffingen en dalingen der getijdenstromingen doorkruisen elkander regelmatig in de zee langs onze westelijke kust. Wanneer er geen andere invloeden op werkten, zouden deze golven elkander met volkomen regelmaat afwisselen. Doch de wind is een factor, welke de getijdenverschijnselen belangrijk wijzigt.

De westenwind jaagt over 't geheel het water op aan onze kusten, de oostenwind doet het afwaaien. Wanneer nu een krachtige oostenwind het zeewater aan onze kusten tijdelijk zeer laag doet zijn, zullen in dit lage water wel de verschijnselen der getijdengolven en -stroomen worden waargenomen, doch het kan zijn, dat het hoogwater in dit geval niet hooger komt te staan dan het gewone laagwater. In dit geval zal men het buitengewone verschijnsel van een langdurige ebbe hebben, meestal ten onrechte als *dubbele ebbe* bekend.

Doch er kunnen ook andere oorzaken zijn, die de regelmaat verstoren. De windrichting kan eveneens op de snelheid en de vorming der genoemde getijdengolven en stroomen invloed hebben, hun snelheid en hoogte versterken en verzwakken. Daardoor kunnen er hoge en lage getijdengolven ontstaan, daardoor kunnen de golven bij het kruisen onder bijzondere omstandigheden elkander op eenige wijze neutraliseeren of versterken. Dit heeft tengevolge, dat er aan onze kust van tijd tot tijd bijzondere vloedverschijnselen voorkomen, werkelijke *dubbele ebbs* en *dubbele vloedden*. Den 22sten Februari 1885 had er langs de Noord-Hollandische kust een verschijnsel in de getijden plaats, dat in de dagbladen met de historisch bekende »dubbele ebbe», welke in 1672 of 1673 de landing der Engelschen zou belet hebben, vergeleken werd. Dit zijn abnormale verschijnselen door toevallige omstan-

2) Zie genoemd Rapport 1891, pag. 4—7.

digheden ontstaan. Ook binnen de zeegaten, in de Zuiderzee, komt somtijds dubbele ebbe en vloed voor. 1)

De getijden worden veroorzaakt door maan en zon. Hoewel de getijden in de Noordzee niet direct door dien astronomischen invloed ontstaan, maar uit de getijden in den Atlantischen Oceaan voortkomen, staan ook zij daardoor toch steeds met het vermogen dier hemellichamen om vloed voort te brengen in verband. Wanneer bijv. de maan de grootste noorder-declinatie heeft, zal in den noordelijken Atlantischen Oceaan de vloed der maan volgende op hare bovenste culminatie, hooger zijn dan de vloed, welke op diezelfde dagen bij de benedenste culminatie der maan ontstaat, en die zich dan in het zuidelijk halfond het volkomenst ontwikkelt. Hetzelfde is met de zon het geval. Op die wijze ontstaan er dagelijksche ongelijkheden in de beide hoogwaters, nl. in dien zin, dat het eene hoogwater op een dag in bepaalde omstandigheden steeds hooger is dan het andere. Door het samenwerken van de verschillende factoren aan onze kust, welke vloed er doen ontstaan, wordt de ontleding en verklaring van het verschijnsel wel ingewikkelder, maar de ervaring leert, dat ook hier die *dagelijksche ongelijkheid* der beide getijden wordt waargenomen. Uit de waarnemingen aan den Helder van 1851—1880 blijkt, *dat van half November tot half Mei de avond-vloed de hoogste is, terwijl de avond-eb de laagste is van half December tot einde Mei ongeveer; in den zomer zijn daarentegen de avond-vloeden de laagste en de avond-ebben de hoogste. De beide laagwaters op één dag verschillen het meest in Augustus, wanneer de morgen-hoogwaters gemiddeld 146 m.M., en in Januari, wanneer de avond-hoogwaters gemiddeld 122 m.M. hooger zijn dan de andere. In November en Mei zijn de verschillen het kleinst, resp. 3 en 7 m.M. gemiddeld. De beide laagwaters op één dag verschillen minder; in Augustus bedraagt het gemiddeld verschil 44 m.M., in Februari 89 m.M., in November 6 m.M. en in Juli 13 m.M.*

Wat de afwijking der getijden in elke maand van het gemid-

1) Zie: Tijdschr. Kon. Inst. v. Ingenieurs 1884—85 Not. pag. 122.

delde betreft, blijkt uit de waarnemingen aan den Helder, *dat de getijden hier het krachtigst zijn in Juni, het zwakst in November, en dat in het begin van Januari en de helft van Juli de gemiddelde hoogte wordt bereikt.* Het grootste verschil tusschen de gemiddelde hoogte der getijden per maand bedraagt $4\frac{1}{2}$ c.M. Deze jaarlijksche schommeling moet aan astronomische oorzaken worden toegeschreven, nl. aan de declinatie van zon en maan.

Ook in de algemeene hoogte van den waterstand bemerkt men een jaarlijksche periode, en wel met sterker schommelingen dan de hoogte der getijden. *De jaarlijksche waterstand is gemiddeld in October aan den Helder het hoogst ($18\frac{1}{2}$ c.M. boven het gemiddelde) en het laagst in April en Mei.* De oorzaak van deze verschillen moet in de windkracht gevonden worden 1).

De getijden in de Wadden en in de Zuiderzee worden veroorzaakt door die in de zee buitengaats. Buiten het Amelander gat, het Friesche gat, de Lauwers en de Wester Eems loopt de vloedstroom ongeveer evenwijdig met de kust naar het O., doch bij die zeegaten iets binnenwaarts gericht. Door genoemde zeegaten loopt een aanzienlijke hoeveelheid vloedwater naar binnen, hetwelk door de geulen, balgen en slenken de Wadden instroomt, welke vervolgens overstroomen en deze ondiepten geheel of gedeeltelijk met water bedekken. Hier bestaan de getijden bijna uitsluitend uit *stroomen*. Waar van twee kanten dergelijke vloedstroomen om eene plaat tegen elkander stuiten, ontstaat een stilstand der stroombeweging, het zoogenaamde *wantij*. Hier heeft eene neerlegging der medegevoerde stoffen plaats, en aldus ontstaan er door het opstuwen van het water de hoogste en droogste gedeelten der Wadden.

Zoodra de kruin van de vloedgolf het zeegat voorbij getrokken is, volgt eerst in de zee de daling of ebbe, en vervolgens stroomt ook het water uit de geulen en gaten der Wadden weg. Langzaam komen dan de zandplaten weder droog te liggen, en enkel blijven de diepere gedeelten met water bedekt. Zoo stroont het vloedwater tweemaal per dag de geulen van de Wadden bin-

1) Zie W. Verwey. Waterbouwkunde 1887, pag. 101.

nen, om ook tweemaal per dag door een stroom in tegengestelde richting, hier ebstroom genoemd, vervangen te worden. In de Wadden zijn ebbe en vloed niets dan stroomen, die ontstaan door den hooger en lageren stand van den waterspiegel bij vloed en ebbe buitengaats. Dat de richting en kracht van den wind hierop veel invloed heeft, spreekt van zelf. Met N. en W. winden dringt het meeste vloedwater in de Wadden door. Buiten deze onregelmatigheid door de winden kan men aannemen, dat het gemiddeld verval van vloed tot eb op de Groninger Wadden ± 23 decimeter bedraagt.

De Zuiderzee ontvangt het vloedwater door het Marsdiep en het Vlie. Door het Eierlandsche Gat komt er geen vloedwater in de Zuiderzee; de invloed van dit gat blijft slechts tot de naaste slenken beperkt. 1) Langs verschillende buitengaten loopen de vloedstroomen het gat tusschen Texel en den Helder binnen, welke vereenigd door de *Helsdeur* (het gedeelte ten N. van den Helder), oostwaarts oploopen en zich dwars tegenover het Nieuwediep weer verdeelen, om ten N. O. den *Texelstroom* op, en O. over de Reede naar de *Balg* enz. te stroomen. Door het Eierlandsche gat volgt het binnenstroomen $\pm \frac{1}{4}$ uur later, en door het Vlie nog iets later dan door het Texelsche Gat.

Dit vloedwater verbreidt zich als stroomen door de verschillende geulen om de platen en eilandjes. Zoolang de stroomen tot die geulen beperkt blijven, zijn zij het krachtigst; wanneer de platen onderloopen verzwakken zij. De ebstroom volgt gewoonlijk denzelfden weg maar in tegengestelde richting.

Tusschen Medemblik en Stavoren trekt de vloedstroom meest Z.O., Z.Z.O. en Z.-waarts de Zuiderzee in; de van daar komende eb loopt in tegengestelde richting. De vloed van onder de Friesche kust loopt O., O.Z.O. waarts ten N. langs Urk en daarna meer Z.O. en Z. door den Nagel en naar het Zwolsche Diep, om verder langs de kust tot Harderwijk te stroomen, waar hij zich vereenigt met den vloed, die door het Val van Urk kwam.

Ten Z. v. Enkhuizen verbreidt de vloed zich waaiersgewijs in de Zuiderzee. Het gedeelte, dat langs Enkhuizen loopt, trekt Z. W.

1 Zie de studie van Van der Vegt, l. c.

waarts en meest langs de kust van het Hoornsche Hop naar Edam, en stroomt dan, de kust volgend, op de Gouwzee aan. De vloed uit het grootscheepsvaarwater loopt over het Enkhuizer zand en verder Z.W. en Z.Z.W. naar het Pampus, en de vloed door het Val van Urk loopt W.Z.W. en Z.W. de zuidelijke Zuiderzeekom in, verder eveneens naar het Pampus en naar de Geldersche kust, om zich te Harderwijk met den vloed door den Nagel te vereenigen. Daarna loopt de stroom langs en over de Knar, in de bochten van Nijkerk en van de Eem, om gezamenlijk met het over het Enkhuizerzand loopend water het Pampus op te trekken.

De ebstroom loopt meest in tegengestelde richting. Van Elburg af loopt de eb meest N. en N.N.O. langs de Ketel, ten N. langs Schokland en door den Nagel. Van het Pampus loopt de eb meest N.O. en N.N.O. naar het Enkhuizer zand, loopt van hier vooral door de geulen verder, en vervolgens meer N.W.

In het bovenstaande is de richting der eb- en vloedstroomen in 't algemeen aangegeven. Hieruit blijkt, dat in de verschillende deelen der Zuiderzee niet gelijktijdig eb- of vloedstroom loopen. Op een zelfde oogenblik loopt op de eene plaats vloedstroom, terwijl op andere plaatsen een ebstroom loopt of begint te loopen. Het volgende schema, volgens de waarnemingen in Nota 6 der Zuiderzee-Vereeniging gepubliceerd, geeft hiervan een overzicht voor het noordelijk deel der Zuiderzee. Met Zuiderzee wordt hierin bedoeld het gedeelte ten noorden van de lijn Enkhuizen—Kampen. De *vloedstroom* is die, welke de Zuiderzee binnenstroomt, de *ebstroom* welke er uitstroomt. Langs de kust van Friesland is, ter voorkoming van misverstand, de stroom naar het zuiden of de vloedstroom *zuidgaand* genoemd, die naar het noorden *noordgaand*. Er is geteld in laagwater-uren na laagwater te den Helder. 1) (Laagwater-uur = $\frac{1}{2}$ van den tijd tusschen twee opvolgende laagwaters.)

Perioden na laagwater te den Helder in l. W. uren.	Richting der stroomen.
0—2	Ebstroom in de zeegaten en in de Zuiderzee, begin van noordgaandtij langs de Friesche kust.
2—4	Begin van vloedstroom in de zeegaten, ebstroom

1) Nota No. 6, der Zuiderzee-Vereeniging pag. 14.

- in de Zuiderzee, noordgaandtij langs de Friesche kust.
- 4—6 Vloedstroom in de zeegaten, einde ebstroom in de Zuiderzee, einde noordgaandtij langs de Friesche kust.
- 6—8 Vloedstroom in de zeegaten en in de Zuiderzee, begin van het zuidgaandtij langs de Friesche kust.
- 8—10 Begin van ebstroom in de zeegaten, vloedstroom in de Zuiderzee, zuidgaandtij langs de Friesche kust.
- 10—12 Ebstroom in de zeegaten, einde vloedstroom in de Zuiderzee, einde zuidgaandtij langs de Friesche kust.

De snelheid der getijdenstromingen is over 't geheel het grootst in de geulen. Hier komen snelheden van $1\frac{1}{2}$ M. per seconde voor. Doch over 't geheel is die snelheid geringer. In de lijn Wieringen—Friesland is zij bij gewoon tij 0,80 à 0,90 M. per seconde. Verder zuidelijk vermindert die snelheid nog tot beneden 0,60 M. per seconde.

De invloed van den wind op de getijdenverschijnselen in de Zuiderzee is zeer groot, zoodat zij hierdoor feitelijk meestal van het boven geschetst verloop afwijken. Die invloed openbaart zich door het versnellen of verzwakken der getijdenstromen, waardoor de vloed zich vroeger of later op een bepaald punt openbaart. Verder is de wind bovenal werkzaam in het opwaaien en afwaaien van het water aan eenig deel der kust. Zoo bestond er bij den storm van Januari 1884 eene opwaaing te Blankenham van 1,74 M., en tegelijkertijd eene afwaaing te Durgerdam van 2,32 M., hetwelk het grootst bekende hoogteverschil van 4,06 M. gaf. De opwaaing bedroeg 43 ten honderd, de afwaaing 57 ten honderd van het maximum hoogteverschil. 1)

Bij vele bewoners aan de kusten bestaat de meening, dat de getijden-verschijnselen op de Zuiderzee in vermogen zijn toegenomen, en dat de tijd der getijden in de zuidelijke Zuiderzee algemeen vroegerd is 2). Deze meening is door het wetenschappelijk onderzoek

1) C. Lely. Nota der Zuiderzee-Vereeniging 1887. pag. 10.

2) B. P. G. van Diggelen. De Zuiderzee, de Friesche Wadden enz. 1849, pag. 22.

niet bevestigd, zoodat de heer Welcker kon constateeren, dat van eene vervroeging der getijden op de Zuiderzee, zoomin bij gewone getijden als bij stormvloed, geen schijn of schaduw te ontdekken viel. 1).

Wij eindigen met eenige opgaven van den haventijd en van het waterverval bij hoog- en laagwater.

	HAVENTIJD.	VERVAL BIJ
	Uur.Min.	SPRINGVLOED, in Met.
Ostende	0,25	4,9
Antwerpen	3,45	
Terneuzen	1,45	4,9
Vlissingen	1	4,6
Westkappelle	0,41	3,2
Zieriksee	2	3,2
Brouwershaven	2	2,9
Bruinisse	3	3,0
Willemstad		2,5
Noord Hinder (lichtschip)	11,15	(Bij springvloed; bij doode getijden 1,7)
Hoek van Holland	2,9	2,0
IJmuiden	3	1,8
Nieuwediep (reede)	7,25	1,4
Zeegat voor Schulpengat	6,30	1,4
Zeegat van Texel	6	1,4
Texelstroom (roode ton)	8,30	0,9
Vliegat	7,10	1,9
Vliereede	8	1,8
West-Terschelling	8,40	1,9
Amelander gat	9	2,3
Delfzijl	11,31	3,1
Medemblik	10,14	0,7
Enkhuizen		
Hoorn	12,38	0,5
Durgerdam	12,49	0,5
Muiden	12,50	
Nijkerk	12,48	0,4
Kraggenburg	12,47	
Lemmer	12,52	0,3
Stavoren	9,20	0,6
Harlingen	8,47	1,6
Zoutkamp	10,17	2,7

1) Tijdschr. Kon. Inst. v. Ingenieurs 1887—88. Not. pag. 16.

§ 7. TEMPERAATUR EN ZOUTGEHALTE DER NOORDZEE
EN DER ZUIDERZEE.

Langs de Nederlandsche kust voert de getijdenstroom het water, dat uit het Kanaal komt, naar het noorden. Aan de tegenovergestelde Engelsche kust komt water, dat door een tak van de vloedgolf ten noorden om Schotland heen, naar het zuiden bewogen wordt. Reeds a priori valt hieruit af te leiden, dat de temperatuur des waters aan de Nederlandsche kust hooger moet zijn dan aan de Engelsche kust op dezelfde breedte. Dit bleek ook uit de waarnemingen door de Duitschers in deze zee verricht.

Gemiddeld werd bij de onderzoeking van Juli tot Sept. 1872 gevonden: 1)

	Engelsche kust in graden Cels.	Nederl. kust in graden Cels.
temperatuur van het water aan de oppervlakte	16°, 7	18°, 1
„ „ „ „ op den bodem . . .	15°, 3	17°, 4

Deze hoogere temperaturen worden langs de geheele oostelijke kust tot Jutland toe gevonden. Nabij de Hollandsche kust was het water $\pm 0,9^\circ$ C. warmer dan nabij Jutland, zoodat eene afneming in temperatuur naar het noorden valt waar te nemen. Doch bij de Engelsche kust is het omgekeerd: te Cromer was de temperatuur des waters (15,4) zelfs $2^\circ 5$ C. kouder dan noorderlijker op de breedte van het Deensche eiland Sylt (17°, 9). Dadelijk spreekt hieruit het feit, dat het water van den Atlantischen Oceaan bij het binnendringen der Noordzee langs de Engelsche kust kouder wordt naar mate het zuidelijker gaat, en eveneens neemt de temperatuur van het water, dat langs de Nederlandsche kust met den vloed naar het noorden stroomt, af. De hooge temperatuur van het water langs onze kust is dus niet een gevolg van verwarming op de plaats zelve, maar aan zuidelijker streken te danken. Ook het water van den Golfstroom, dat door den getijdenstroom wordt medegevoerd, zal daartoe misschien medewerken.

1) Jahresbericht der Commission zur Untersuchung der Deutschen Meere. 874, pag. 18.

In het noorden is de Doggersbank behalve eene orographische scheiding tusschen het diepe noordelijke en ondiepe zuidelijke deel der zee ook eene klimaatscheiding, ten minste in den zomer. Gemiddeld is de temperatuur van het zeewater ten noorden van de bank aan de oppervlakte $1,6^{\circ}$, op 20 M. diepte 3° , op 40 M. diepte 9° en aan den bodem op 50 à 70 M. diepte $8,5^{\circ}$ C. *kouder* dan ten zuiden van die bank. 1)

Het specifiek gewicht van het onverdunde Noordzeewater kan gemiddeld op 1,0265 — 1,0268 (3,47 % à 3,50 % zoutgehalte) gesteld worden, doch onder den invloed van het rivierwater wordt het lager tot 1,0250 en 1,0258.

In de Zuiderzee is, blijkens waarnemingen in 1885, 1889 en 1890, onder zeer verschillende omstandigheden en bij verschillende temperaturen, (meest van 15° — 20° C.) het soortgelijk gewicht des waters ten oosten en zuiden van een lijn van Stavoren met een bocht langs Urk van hier naar het zuiden tot op eenigen afstand van Harderwijk en verder naar Muiderberg, (d. i. dus langs de zuidkust van Friesland, langs de kust van Overijssel, Gelderland en het Gooi), het specifiek gewicht des waters minder dan 1,008.

Over 't geheel is ten zuiden der breedte van Wieringen het soortelijk gewicht van het Zuiderzee-water beneden 1,026. 2)

1) Von Boguslawski. Handbuch der Ozeanographie, I, 1884 pag. 362.

2) Nota 6 der Zuiderzee-Vereeniging.

XVIII. DE GEOLOGISCHE GESTELDHEID VAN NEDERLAND.

LITERATUUR.

A. Algemeene werken en werken over aangrenzende landstreken.

1. M. NEUMAYER. Erdgeschichte, I en II. 1890.
2. H. CREDNER. Elemente der Geologie. 1891.
3. K. v. FRITSCH. Allgemeine Geologie. 1888.
4. v. GÜMBEL. Grundzüge der Geologie. 1885—87.
5. DE LAPPARENT. Traité de Geologie. 1885.
6. ED. SUSS. Das Antlitz der Erde I, II. 1888.
7. L. WEISS. Lehrbuch der Mineralogie und Chemie. 1891.
8. ALBR. PENCK, Das Deutsche Reich (Länderkunde des Erdteils Europa 1887).
9. R. E. DE HAAN. Beknopt leerboek der delfstof- en aardkunde. 1882.
10. H. VON DECHEN. Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. 1884.
11. H. VON DECHEN. Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, schaal 1 : 500.000. 1883.
12. MICHEL MOURLON. Géologie de la Belgique I en II. 1880. 1).
13. C. DEWALQUE. Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines, schaal 1 : 500.000.
14. A. CHÈVREMONT. Les mouvements du sol sur les côtes occidentales de la France. 1882.

1) Eene uitvoerige geologische bibliographie van België tot 1881 vindt men in het tweede deel van dit werk.

15. P. E. MÜLLER. Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. 1887.
16. SENFT. Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten zur Pflanzenwelt 1888.
17. C. F. A. TUXEN. Einige chemische und physikalische Untersuchungen des Bodens in Waldern und Haiden. 1887.
18. DAMES. Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene. 1881.
19. FELIX WAHNSCHAFFE. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 1891.

B. Werken en artikelen speciaal over de geologie van Nederland.

20. W. C. H. STARING. De Bodem van Nederland. 1856.
21. W. C. H. STARING. Voormaals en thans. 1858.
22. W. C. H. STARING. Geologische kaart van Nederland 1 : 200.000. Eerste druk 1858—1865; tweede niet herziene druk 1889.
(De overige werken van Staring vermelden wij niet, omdat het belangrijkste zijner afzonderlijke studiën in het bovenstaande is samengevat.)
23. H. HARTOGH HEYS VAN ZOULTEVEEN. Geologie van Nederland. (Algemeene Statistiek 1870. — (Hierin vindt men een verkort overzicht van Staring's Bodem van Nederland.)
24. T. C. WINKLER. De grond van ons land. (Album der Natuur. 1878).
25. R. WESTERHOFF en G. ACKER STRATINGH. Natuurlijke historie der provincie Groningen 1839.
26. ANDRÉ DUMONT. Notice sur le nouveau bassin houiller du Limbourg Hollandais. 1877.
27. M. BOGAERT. Notice sur le terrain houiller du Limbourg Néerlandais 1877.
28. E. VAN DER ELST. De steenkolenmijnen in Limburg (Tijdschrift van Nijverheid 1878.)
29. A. v. LASAULX. Das Erdbeben von 's Herzogenrath 1873. — 1873.
30. FAUJAS DE SAINT FOND. Natuurlijke historie van den St. Pietersberg bij Maastricht. Uit het Fransch door J. D. PASTEUR. 1802—1804.
31. CASIMIR UBAGHS. Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg, avec Catalogue général des fossiles du terrain crétacé etc. 1879.
32. C. UBAGHS. Quelques considérations sur les dépôts crétacés de Maastricht 1887.
33. C. UBAGHS. Beobachtungen über die chemische und mechanische Zersetzung der Kreide Limburgs und Bemerkungen über die Diluvial und Feuerstein Ablagerungen 1859.
34. VAN DEN BINKHORST. Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg. 1859.

35. P. HARTING. Een woord over eenige diepe putboringen te Utrecht (Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. Natuurk. 1871.)
36. P. HARTING. De bodem van het Eemdal (Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. Nat. 1874.)
37. P. HARTING. Bijdrage tot de kennis der geologische gesteldheid van den bodem onder Utrecht en het Eemdal (Versl. en Med. der Kon. Akad. v. Wet. Nat. 1876.)
38. T. C. WINKLER. Considérations géologiques sur l'origine du zand-diluvium, du sable campinien et des dunes maritimes des Pays-Bas (Archives du Musée Teyler 1880.)
39. K. MARTIN. Niederlaendische und nordwestdeutsche sedimentaergeschiebe. 1878.
40. K. MARTIN. Aanteekeningen over de erratische gesteenten van Overijsel, 1883.
41. K. MARTIN. Het eiland Urk benevens eenige algemeene beschouwingen over de geologie van Nederland (Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. 1889.)
42. K. MARTIN. Ein neues untersilurisches Geschiebe aus Holland (Versl. en Med. der K. Ak. v. W. Nat. 1888.)
43. F. J. P. VAN CALKER. Beiträge zur Kenntniss des Groninger Diluviums (Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellsch. 1884.)
44. F. J. P. VAN CALKER. Diluviales aus der Gegend von Nieuw Amsterdam (Zeitschr. der deutschen geol. Gesellsch. 1885.)
45. F. J. P. VAN CALKER. Ueber glaciale Erscheinungen im Groninger Hondsrug. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. 1889.)
46. F. J. P. VAN CALKER. Die zerquetschten Geschiebe und die nähere Bestimmung der Groninger Moränen-Ablagerung (Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch. 1889.)
47. J. LORIÉ. De diepe putboringen in Twenthe. (Album der Natuur 1887.)
48. J. LORIÉ. Résultats géologiques et paléontologiques de forages des Puits à Utrecht, Goes et Gorkum. (Arch. du Musée Teyler. 1886.)
49. J. LORIÉ. Note sur le forage d'Arnhem (Bullet. des séances de la Société malacologique de Belgique 1886.)
50. J. LORIÉ. Sur la distribution des cailloux de granite dans le Nord de la Belgique et le Sud des Pays-Bas. (Ann. de la Société belge de géologie 1886.)
51. J. LORIÉ. Contributions à la géologie des Pays Bas. II. Le Diluvium ancien ou graveleux. III. Le Diluvium plus récent ou sableux et le système Eemien (Archives du Musée Teyler 1887.)
52. J. LORIÉ. Beschouwingen over het Diluvium van Nederland. (Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 1887.)

53. J. LORIÉ. Les dunes intérieures, les tourbières basses et les oscillations du sol (Arch. du Musée Teyler 1890.).
54. J. LORIÉ. Quelques considérations sur le sable Campinien et sur le diluvium sableux 1888.
55. J. LORIÉ. Les deux derniers forages d'Amsterdam. (Extract du bullet. de la Soc. Belge de géol. 1889.)
56. J. LORIÉ. Eenige opmerkingen naar aanleiding van het eiland Urk enz door K. Martin. (Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1889.)
57. J. LORIÉ. Wat eenige diepe putboringen ons geleerd hebben. (Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 1891). (*Zie verder pag. 512 van dit deel.*)
58. H. v. CAPPELLE. Les escarpements du Gaasterland. (Extract du Bulletin de la Soc. Belge de géol. 1889.)
59. H. v. CAPPELLE. Bijdrage tot de kennis van Frieslands bodem (Hand. Eerste Nat. en Geneesk. Congres 1887).
60. H. v. CAPPELLE. Het roode Klif (Hand. Tweede Nat. en Gen. Congres 1889.)
61. H. v. CAPPELLE. Geologische resultaten van eenige in West-Drente en het oostelijk deel van Overijssel verrichte grondboringen. (Kon. Akad. v. Wetensch. 1890.)
62. A. ERENS. Note sur les roches cristallines recueillies dans les dépôts de transport situés dans la partie meridionale du Limbourg Hollandais, 1889.
63. A. ERENS. Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas. (Arch. Musée Teyler 1891).
64. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK. Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. (Proefschr. 1891).
Zie voor de duinen de litteratuur op pag. 167 van dit deel.
65. G. A. VENEMA. De hooge venen en het veenbranden. 1856.
66. W. C. H. STARING. De veenen en de veenwording in Nederland. 1853.
67. HUGO DE VRIJS. De Peel. (Onze Tijd 1874).
68. A. BORGMAN. Bijdrage tot de kennis der geologische ontwikkeling van Nederlands Hoogvenen. (Proefschrift 1890).
69. J. LORIÉ. Waarom zijn er hoogvenen. (Hand. v. h. Derde Natuur- en Geneesk. Congres. 1891).
70. H. BLINK. De lage venen in Nederland en het ontstaan der drijftillen. (Tijdschrift K. Ned. Aardr. Gen. 1891).
71. F. SEELHEIM. Sur les tourbières d'eau saumâtre. (Arch. Neerl. 1878).
72. P. R. BOS. Eenige mededeelingen over de Drentsche esschen. (Hand. v. h. Eerste Natuur- en Geneesk. Congres 1887).
73. G. A. VENEMA. Nieuwe eenvoudige verklaring van de veranderingen die de kusten van ons land langs de Wadden, zeeboezems en de groote stroomen ondergaan hebben. 1849.

74. G. A. VENEMA. Over het dalen der noordelijke kuststreken van ons land en van de Dollardpolders in het bijzonder. 1854.
75. J. LULOFS. Aanmerkingen over het rijzen der zee en het zinken der landen aan de Nederlandsche kusten. (Holl. Maatsch. d. Wetenschap. I, 1754).
76. F. W. CONRAD, J. P. DELPRAT en F. J. STAMKART. Verslag over de maatregelen tot bepaling van de daling des bodems in Ned. (Versl. der Kon. Akad. v. Wet. Nat. 1852).
77. W. C. H. STARING. Het dalen van den bodem van Nederland uit het oogpunt der geologie beoordeeld. (Versl. der Kon. Akad. v. Wet. Nat. 1854)
78. F. SEELHRIM. De grondboringen in Zeeland. (Verh. der Kon. Akad. Wet. 1879).
79. F. SEELHEIM. Verslag omtrent het onderzoek der grondsoorten in de Betuwe. 1883.
80. J. VAN DER TOORN. Over de schorren, aanwassen en kwelders in Nederland. (Tijdsch. der Ned. M. v. Nijverheid. 1865).
81. G. ACKER STRATINGH en G. A. VENEMA. De Dollard 1855.
82. J. M. VAN BEMMELN. Rapport van het landbouw-scheikundig onderzoek van den bodem der IJpolders, 1873—'76.
83. J. M. VAN BEMMELN. Bijdragen tot de kennis van den alluvialen bodem in Nederland. (Uitgeg. Kon. Akad. v. Wetensch. 1886).
84. G. REINDERS. De samenstelling en het ontstaan der zoogenaamde oerbanken in de Nederlandsche heidegronden. (Verh. der Kon. Akad. v. Wetensch. 1890.)

§ I. INLEIDEND OVERZICHT EN ALGEMEENE BEGRIPPEN.

In de beschrijving der geologische gesteldheid van Nederland gaan wij de samenstelling en de ontwikkelingsgeschiedenis na der aardlagen, waaruit de bodem in ons land is opgebouwd. Hierdoor behelst deze afdeeling niet enkel eene beschrijving van den vasten bodem zooals die thans is, en van de gesteenten, waaruit hij bestaat, maar daarenboven wordt de tijd aangewezen, waarin de onderscheidene lagen gevormd zijn, terwijl de natuurlijke factoren, die den bodem deden ontstaan, worden opgespoord.

Om dit hoofdstuk ook voor hen, die van de geologie geen bepaalde studie maakten, duidelijk te doen worden, vangen wij aan met eenige algemeene begrippen uit de geologie, welke natuurlijk voor de beoefenaars dezer wetenschap overbodig zijn.

De oppervlakte van onze aarde is niet altijd geweest, zooals zij zich thans in ons oog vertoont. Niet alleen is het hoog en laag ten opzichte van het

niveau der zeeën veelvuldig gewijzigd, maar ook de grondstoffen, waaruit de oppervlakte der aarde bestaat, ondergingen op de meeste plaatsen in den loop der tijden veranderingen. Waar thans kalkgebergten, leigesteenten, zand- en grintlagen of andere formaties aan de oppervlakte liggen, werden deze geenszins altijd gevonden. De wordingsgeschiedenis der aardlagen en de opbouw van de vaste aardkorst is de taak van het geologisch onderzoek. En op grond van de hierdoor verkregen resultaten wordt de geoloog dikwijls in staat gesteld met meer of minder juistheid een beeld te ontwerpen van de physische gesteldheid van eenig deel der aarde in vroegere geologische tijdperken.

De gesteenten aan de oppervlakte der aarde bestaan meest uit in het water bezonken of gevormde lagen, sedimentaire gesteenten.

Een der belangrijke punten van onderzoek is te bepalen, in welken *tijd* eenige aardlaag gevormd is. Zooals wij zullen zien is het nog niet mogelijk de geologische tijdperken in jaren aan te geven. Het belangrijkste gedeelte der aardgeschiedenis was afgelopen vóór den historischen tijd. Doch wanneer er in eenig gesteente kenteekenen van een bepaald tijdperk gevonden worden, en men dezelfde kenteekenen in steenlagen elders vindt, wijst die overeenkomst er op, dat de beide steenlagen in dezelfde tijdperiode of onder dezelfde omstandigheden gevormd zijn.

De geologen bezitten een hulpmiddel tot het bepalen van den betrekkelijken ouderdom van eenige aardlaag in de *palaeontologie*. Hieronder verstaat men de kennis van de planten en dieren, welke in den vóórhistorischen tijd de aarde bewoond hebben. Vele dieren en planten uit den voortijd vindt men als versteening (als fossiel) of als afdruk terug in de aardlagen, en deze fossielen en afdrukken wijzen er dus op, dat de dieren en planten, waarvan zij afkomstig zijn, leefden in den tijd, toen die laag gevormd werd. Omgekeerd kan men zeggen, dat een aardlaag gevormd is in den tijd, toen de bepaalde dier- of plantensoort leefde, welke men als fossiel er in vindt of in vindt afgedrukt.

De levende wereld, de dieren en planten op aarde, bieden aldus een hulpmiddel aan om vergelijkenderwijze den tijd te leeren kennen, waarin eenige steenlaag gevormd is. En dit is te vollediger, daar die levende wereld van de oudste vormen tot de hedendaagsche eene langzaam voortgaande ontwikkelingsreeks vertoont. In de diepste en eerstgevormde aardlagen vindt men overblijfselen van onontwikkelde vormen, die het leven in zijn eerste stadium vertoonen. Naarmate men in jongere lagen komt, ziet men dat de levende wereld zich meer en meer ontwikkeld heeft, zoowel in den vorm der individuen als in den rijkdom aan soorten. Dit verschijnsel, hetwelk de palaeontologen reeds vroeg opmerkten, gaf een middel om niet alleen het *gelijktijdig* ontstaan van gesteenten te bepalen, doch ook het *jonger* of *ouder* van de aardlagen aan te wijzen. Steen-

lagen met fossielen der onontwikkelde, d. i. der oudste dier- en plantenvormen, dagteekenen natuurlijk uit den vroegsten geologischen tijd der aardgeschiedenis; steenlagen met volmaaktere, meer met de hedendaagsche dieren overeenkomende fossielen, zijn gevormd uit bezinksels in een tijdperk, dat het hedendaagsche niet ver voorafgaat.

Verder geven die dieren- en plantenfossielen, welke als zoovele documenten uit de aardgeschiedenis in het archief der natuur zijn bewaard gebleven, ons inlichtingen omtrent de *omstandigheden*, waaronder die dieren en planten geleefd hebben, nl. of de temperatuur hoog of laag was, of er water of land bestond, of zij in zoet of in zout water leefden, enz.

Wij gaven het algemeene beginsel, waarop de bepaling van den ouderdom van eenige steenlaag berust. In de praktijk doen zich evenwel nog moeilijkheden voor, welke de zaak ingewikkelder maken. Meende men toch vroeger, dat de dieren- en plantensoorten van eenig tijdperk produkten van eene bepaalde scheppingsdaad waren, vormen die in een volkomen begrensde tijdperk zonder verband met vroegere wezens voorkomen; de onderzoekingen van Darwin e. a. gaven aan dit inzicht eene andere richting. Hierdoor leerde men, dat de soorten zich langzamerhand ontwikkelen en plaats maken voor andere van hoogere orde; dat al de bestaande levende wezens ontwikkelingsvormen zijn van vroeger bestaande, die door de levensomstandigheden gewijzigd werden; dat de dieren- en plantenwereld, van het eerste stadium tot het tegenwoordige zich met bijna onmerkbare overgangen heeft vervormd.

Hierdoor maakt de geschiedenis der levende wezens een aaneengesloten geheel uit, evenals de geschiedenis der menschheid. In den tijd, toen de palaeontologen nog aan afzonderlijke scheppingen in de opvolgende tijden geloofden, kwamen deze er toe de aardgeschiedenis ook in scherp begrensde, afgesloten tijdperken in te deelen. Die indeeling is ook later in hoofdzaak behouden gebleven, omdat zij het overzicht vergemakkelijkt. Evenwel men denke er aan, dat zij kunstmatig is, en alleen op het beginsel berust, om de perioden uit de geschiedenis der levende wezens en der aardkorst, die *ongeveer* door eenzelfde karakter zich kenmerken, tot een geheel te vereenigen, doch dat binnen die periode zich geleidelijke overgangen vertoonen, en dat zij zich in het begin en einde bij de voorgaande en volgende perioden aansluit.

De dieren- en planten-overblijfselen vormen aldus de grondslagen voor de chronologie der geschiedenis van den aardbodem. Die chronologie is zeer onvolledig, daar wij slechts een uiterst klein gedeelte der vormen van organismen uit de voorwereld kennen. Evenwel kan men op grond daarvan toch de indeeling der aardgeschiedenis in *perioden* of *tijdperken* vaststellen.

Een stelsel van *aardlagen*, (dus niet één laag), dat zich hoofdzakelijk door dezelfde soort van fossielen kenmerkt, noemt men eene *formatie* of ook wel een

system. Enkele dier fossielen zijn gewoonlijk voor eene bepaalde formatie kenmerkend, en deze noemt men *leidfossielen*, dewijl zij bij het geologisch onderzoek leidende kenteekenen der formatie zijn. Evenwel houdt de geoloog ook rekening met de overige fossielen. De fossielen in eene formatie doen in de geologie denzelfden dienst als de munten, gedenkpenningen, opschriften en opgegraven voorwerpen in de archaeologie.

Binnen de grenzen eener formatie vindt men tal van eigenaardigheden en kenteekenen in de steenlagen, welke op eene bijzondere wijze van vorming duiden. Verschil in klimaat, zeestroomingen, grooter of geringer helderheid van het water, waarin de lagen bezinken, de afzetting in zout of in zoet water en andere locale omstandigheden doen verschillen in de lagen der formatie ontstaan, welke men *facies-verscheidenheden* noemt. Zoo spreekt men van marine en *vastelands-* of terrestre facies, van *litorale-* of *kust-facies*, enz.

Wanneer alle formaties, van de oudste tot de jongste, op eene plaats onafgebroken boven elkander lagen, zouden in deze de overgangen van het palaeontologisch karakter, d. i. van de ingesloten fossielen en de ontwikkeling der wezens, waardoor zij ontstonden, bijna onmerkbaar zijn. Evenwel is dit nergens het geval. De verschillende formaties komen slechts lokaal met een of meer lagen voor, en zijn telkens afgebroken. Hierdoor ontstaan er meest op dezelfde plaats sprongen van eene oudere formatie tot eene veel jongere, zonder dat de tusschenliggende aangetroffen worden. In dien tusschentijd had op deze plaats geen afzetting van sedimenten plaats, of het afgezette materiaal werd door eenige oorzaak weder weggevoerd. Wij zullen daarvan in ons vaderland voorbeelden aantreffen.

Eenige op elkander volgende formaties heeft men weer tot groepen vereenigd, die men *formatie-groepen*, of naar den tijd der vorming *perioden* noemt. Nu is het eigenaardig in de geologie, dat de namen, welke eigenlijk gegeven zijn aan een of meer *steenlagen*, ook dikwijls gebruikt werden om de *tijden* aan te duiden, waarin die gesteenten gevormd zijn. Zoo wordt met eene periode en eene formatie soms zoowel bedoeld het *tijdperk* der vorming als de *steenlagen*, welke gevormd zijn.

Eene *periode* omvat een groot tijdperk, waarin *eenige formaties* gevormd zijn. En eene *formatie* bestaat uit een *stelsel van lagen*, kleiner tijdperken van vorming vertegenwoordigend. Ook wordt de formatie weer onderverdeeld in de *lagen*, waaruit zij is samengesteld. Die onderdeelen noemt men *étages* of *verdiepingen*, welke nog kleiner tijdperken van vorming aanduiden.

De *formatie* is de grondslag dezer indeeling, en voor het gemak heeft men de talrijke formaties tot vier groepen of perioden vereenigd. In het onderstaande overzicht vindt men die indeeling in hoofdzaak voorgesteld, met eenige aanduidingen omtrent de dierenwereld. Hoofdzakelijk is dit overzicht gevolgd naar v. Hochstetter en Credner.

Overzicht van de indeeling der sedimentaire gesteenten.

PERIODEN.	FORMATIES.	ETAGES OF VERDIEPINGEN DER FORMATIES.	ORGANISCH KARAKTER DER FORMATIES.
<i>Kainozoische periode</i> , (Kainos Gr. = nieuw, zoön = dier) of vierde periode der aardgeschiedenis met de nieuwste diervormen.	Quartaire-formatie.	Alluvium (recente zoeten zoutwater afzettingen, venen, duinen hedendaagsche koraalvormingen en vulkanische produkten). Diluvium (Löss, leem, zwerfsteenen, morainen, grint- en zandafzettingen uit den ijstijd.	Tijd van den mammoth en den oermensch.
	Tertiaire-formatie.	Pliocéen. Mioceen. Oligoceen. Eoceen.	} Tijd der Mastodonten. } Tijd der Palaeotheriën en Nummulieten.
<i>Mesozoische of secondaire periode</i> , (Mesos Gr. = middel en zoön = dier), de middel-geschiedenis der levende wezens op aarde.	Krijt-formatie.	Senonisch. Turonisch. Cenomaaan. Gault. Neocomisch. Wealden.	Tijd der Hippurieten, der uitstervende Ammonieten en der eerste loofboomen.
	Jura-formatie.	Opper- of witte Jura. Middelste of bruine Jura. Lias of zwarte Jura.	Tijd der Nerineën, Ammonieten, Belemnieten, vischhagedissen en der eerste vogels.
	Trias-formatie.	Keuper. Schelpenkalk. Bonte zandsteen.	Tijd der eerste Ammonieten en zoogdieren.
<i>Palaeozoische of primitive periode</i> , (Palaios Gr. = oud en zoön = dier) of tijdperk der vroegste dierlijke wezens.	Permsche-formatie.	Zechsteen. Roodliggend.	Tijd der ongelijkstaartige, glansschubbige visschen.
	Steenkolen-formatie.	Produktief kolengeb. Onder-Karbonisch.	Tijd der kryptogamen, der eerste amphibiën, spinnen en insecten.
	Devonische-formatie.	Opper Devonisch. Middel Devonisch. Onder Devonisch.	Tijd der eerste pantservisschen en der eerste landplanten.
	Silurische-formatie.	Opper Silurisch. Onder Silurisch. Kambrische formatie.	Tijd der Trilobieten, Cystideen en Graptolieten.
<i>Archaïsche periode</i> , (Archaios Gr. = oud) of het tijdperk van den aanvang van het organisch leven.	Kristallijne schiefer-formatie.	Phyllietvorming. Glimmerschiefer vorming.	Tijd van den aanvang van het organisch leven.
	Oer-gneis formatie.	Gneisvorming.	Zonder spoor van organische overblijfselen.

Zooals wij zeiden, komt nergens op aarde de volledige opvolging van al deze étages en formaties voor, en ontbreken er overal eenige aan de rij. Evenwel, de volgorde blijft altijd bewaard, zoodat bijv. nooit de Jura-formatie boven de Krijtformatie voorkomt, tenzij door ombuiging of verplaatsing der lagen. Het is een vaste en natuurlijke regel bij alle sedimentaire gesteenten, dat steeds de jongere lagen op de oudere rusten. En wij wijzen er nogmaals uitdrukkelijk op, omdat in ons land dikwijls misverstand dienaangaande heerscht: *de formaties enz. wijzen den ouderdom der steenlagen aan maar niet de steensoorten*. Wel hebben enkele formaties haar naam aan eenige steensoort te danken, zooals bijv. de Krijtformatie, de Steenkolenformatie, e. a., maar dit is zonder beteekenis voor de indeeling. De Krijtformatie is naar het krijt genoemd, omdat dit op de plaatsen, waar men die formatie eerst onderscheidde, er een hoofdbestanddeel van uitmaakt, doch men denke zich daarom nog geenszins, dat in dien tijd alleen krijt gevormd werd, of dat krijt niet in andere tijdperken is ontstaan. Elk der genoemde formaties bestaat uit verschillende steensoorten, die alleen op grond van hun palaeontologisch karakter tot een formatie vereenigd zijn. De Silurische formatie bijv., de oudste der sedimentaire gesteenten, bestaat o. a. uit leem, leien, zandsteen, grauwakke en kalkgesteenten; steensoorten, die ook in onderscheidene andere formaties voorkomen. Alleen de zandsteen met de palaeontologische of andere kenmerken dat hij in het Silurische tijdperk gevormd is, behoort tot de Silurische formatie.

Wij kunnen ons de geschiedenis der aardkorst in het algemeen aldus voorstellen. Dat de aarde eenmaal in een gloeiend vloeibaren toestand verkeerde, een toestand welke niet in bijzonderheden beschreven kan worden, is eene hypothese, welke op goede gronden vrij algemeen door de geologen wordt aangenomen. Deze warme hemelbol straalde gedurende lange perioden zijn warmte vrij uit in de ruimte en koelde daardoor aan de oppervlakte af. De afgekoelde en aldus hard geworden aardkorst vormde de eerste vaste gesteenten in een tijd, toen de aardbol nog onbewoond door eenig levend organisme in de ruimte zweefde. Die oudste gesteenten kennen wij waarschijnlijk niet, maar hieruit is zeer zeker door eenigen invloed de oergneis-formatie ontstaan. Naarmate de aarde meer afkoelde, onderging de vaste aardkorst vele veranderingen. De vaste gesteenten verguisden onder den invloed der warmte van den dampkring of van het water, dat de aardkorst toen grootendeels bedekte. In het water bezonken de verschillende stoffen weder en vormden na korter of langer tijdsperioden lagen, die later tot vaste steenlagen verhardden. In die lagen werden enkele der levende wezens, welke tijdens de bezinking bestonden, begraven, en zij leveren de fossielen of afdrukken.

Niet overal gelijktijdig had die afzetting van nieuwe aardlagen in het water plaats. Locale omstandigheden deden nu hier, dan daar weder eene vorming

ontstaan. Daardoor vindt men bijv. de Silurische formatie, de Devonische formatie enz. geenszins over den geheelen aardbodem verbreid. Waar in de Silurische, Devonische en andere tijden geen aardlagen ontstonden, vindt men ook thans die formatie niet. Maar dikwijls vindt men op ver van elkander gelegen plaatsen locale sporen van gesteenten, welke in denzelfden tijd gevormd zijn.

De bodem van ons vaderland is zeer arm aan produkten der oudere formaties. Uit het Archaeische tijdperk komen er slechts gneis- en graniestukken voor in het Diluvium, welke evenwel hier niet gevormd zijn, maar als zwerfsteenen in veel lateren tijd van elders werden aangevoerd. Uit het Palaeozoische tijdperk worden in Nederland de steenkolenlagen in het zuiden van Limburg aangeetroffen, die meer bepaald tot de Steenkolenformatie behooren. De aardvormingen uit de Meozoische periode worden vertegenwoordigd door de Krijtformatie in Zuid-Limburg, benevens door de étages der Wealdvorming bij Winterswijk en de Neocomische vorming bij Lossler, beide ook tot de Krijtformatie behoorend.

Rijker is ons land aan vormingen uit de Kaenozoische periode. De Tertiaire formatie dezer periode is vertegenwoordigd door de zanden van Lethen, de Nederrijnsche bruinkoolvorming, de gronden van Rupel, de Bolderberger gronden in Limburg de Sternberger gronden aan den Rijn en in Overijssel en de gronden der Beneden Elbe in Overijssel en Gelderland, bij Boekholt en Munsterland.

Doch de jongste of Quartaire formatie met hare beide étages, het oudere Diluvium en het jongere Alluvium, vinden in Nederland de grootste verbreiding. Het Diluvium ligt meest in de oostelijke en zuidelijke gedeelten van ons land nabij de oppervlakte, en beslaat 1338745 H.A. of 40,7 pCt. van het geheel, terwijl het Alluvium door het geheele land aanwezig is.

Wij gaan thans de verschillende formaties van ons land afzonderlijk beschrijven, om daaraan eenige opmerkingen over hare vorming en omtrent de physische gesteldheid van ons land in verband met die van Europa toe te voegen.

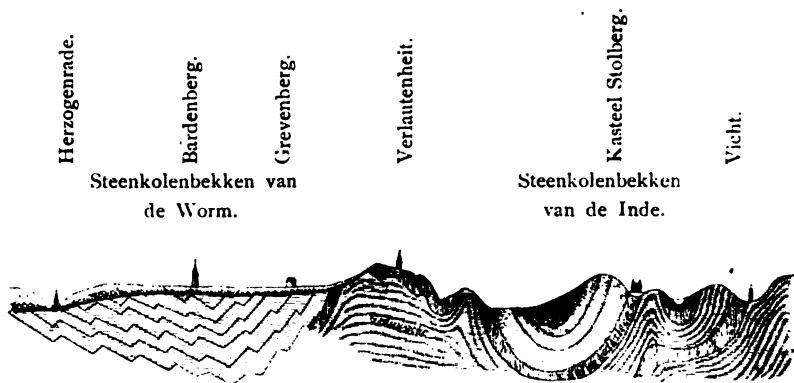
§ 2. DE STEENKOLENFORMATIE IN NEDERLAND.

Bij het overzicht van de hoogte des bodems in Nederland hebben wij opgemerkt, dat ons land eene algemeene terreinhelling van het

Z.O. naar het N.W. en van het O. naar het W. vertoont. Deze helling duidt meteen aan in welke richting de oudste gronden in Nederland gevonden worden. In de hoogste deelen van ons land, in het zuiden van Limburg, komen ook de oudste formaties voor. De oudste formatie, welke binnen het Nederlandsch staatsgebied voorkomt, is de Steenkolenvorming in de omstreken van Kerkrade, nabij de Pruisische grens, welke behoort tot de kolenformatie van Aken.

Deze steenkolenlagen behooren tot eene geheele rij van dergelijke vormingen, welke zich aan den noordrand langs de Belgisch-Rijnsche gronden uit het Devonische tijdperk uitbreiden. In den vorm een betrekkelijk smalle strook, welke in de streken van Valenciennes (Noord-Frankrijk) aanvangt, zet deze formatie zich voorbij Bergen en Charleroi langs de noordelijke helling van de Ardennen en het Maasdal over Namen, Luik en Aken voort. Hier wordt de kolenformatie afgebroken door het Rijndal, om ten oosten van den Rijn in het Ruhrgebied aan den noordelijken rand van het Westfaalsche Devonische gebergte weder uit de jongere gesteenten te voorschijn te komen.

DE KOLENBEKKENS VAN DE WORM EN DE INDE.



Devonische lagen.

In de nabijheid van Aken, waar die kolengordel, naar het oosten wordt onderbroken, loopt hij in een tweetal bekkens uit, die naar de doorstroomende rivieren, de *Worm* en de *Inde*, genoemd worden.

Tusschen deze beide rivieren wordt de kolenformatie afgebroken door een rug van Devonische gesteenten, uit grauwakke en andere steensoorten bestaande, die bij Burtscheid en Verlautenheid aan de oppervlakte komen. (Zie de fig. op pag. 454).

Het steenkolenbekken aan de Inde is het oostelijkste en zet zich langs deze rivier (een bijstroom van de bij Roermond uitmondende Roer) in N.O. richting voort, zoodat het geheel buiten de Nederlandsche grenzen blijft. Evenwel het steenkolenbekken van de *Worm*, (eveneens een bijstroom van de Roer), zet zich bij Kerkrade ook op Nederlandsch gebied voort, hoewel door zware jongere lagen bedekt. Het is nog niet bekend, hoe ver zich die kolenformatie in Limburg uitstrekt, doch zeer vermoedelijk gaat zij veel verder dan men langen tijd aannam.

In het zuiden en zuidoosten grenst deze steenkolenformatie aan Devonische gesteenten 1), welke in de Rijnprovincie en zuidelijk België eene belangrijke uitbreiding hebben. Taunus, Hunsrück, Hochwald, Soonwald, Idarwald, Eifel, Sauerlandsgeb., Hohe Venn, en de Fransche en Belgische Ardennen behooren hiertoe. Deze gebergten vormden aan het einde van het Devonische tijdperk een groot eiland, terwijl het noordelijk België en ook Nederland toen geheel onder de zee bedolven waren.

Op het Devonische tijdperk volgde het *Steenkoolentijdperk*. In de eerste tijden van het Steenkoolentijdperk had er op de Devonische lagen langs de zeekust eene vorming van zware lagen kolenkalk plaats. Geen laag is rijker aan fossielen dan deze kolenkalk bij Luik en Bergen. In de mijnen bij Kerkrade bestaat de kolenkalk uit lagen van wel 300 meter dikte. Het is hier eene dichte, fijnkorrelige, soms oöolithische steensoort, blauw tot zwartgrauw van kleur, waarin zoo hier en daar kleine aders van witte kalkspaat voorkomen 2). De zoogenaamde *culm*, eene vorming in het begin

1) De naam *Devonisch* is aan deze formatie gegeven naar het Engelsche graafschap *Devonshire*, waar Murchison de marine afzettingen van dit tijdperk onderzocht, en deze typisch vond.

2) E. v. der Elst (mijnningenieur). De steenkolenmijnen in Limburg. (Tijdschrift voor Nijverheid 1878 pag. 50.)

van het Karbonische tijdperk, bestaande uit afwisselende lagen leemlei, kiezellei, zandsteen, grauwakke en conglomeraten, welke men ten oosten van den Rijn aantreft, vindt men hier niet.

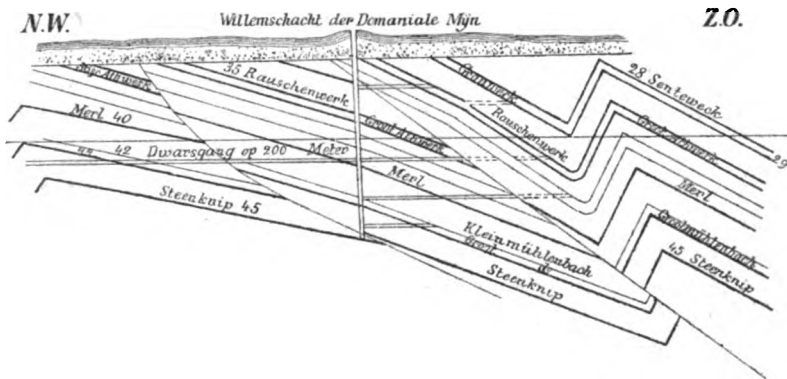
De fossielen der kolenkalk bestaan uit Cephalopoden, Brachiopoden, Korallen en Crinoideën, welke op eene vorming in zeewater wijzen. De vorming dezer lagen langs den rand van het land ging gepaard aan eene langzame verheffing van den bodem of van eene verlaging van den waterstand, m. a. w. van eene negatieve-niveauverandering. Zoo ontstonden langs die kust meer of minder afgesloten bekkens of inhammen. In deze ontwikkelde zich eene weelderige moerasflora. De vochtige dampkring en het gelijkmatige klimaat, dat in die tijden zeer waarschijnlijk heerschte, bevorderden den plantengroei, die arm aan soorten maar rijk aan individuen van reusachtige grootte was.

Calamieten (paardestaartachtigen), van 12 en meer meters lengte en 1 meter in doorsnede, vormen eene der hoofdplantensoorten, die in verschillende variëties voorkomen. Verder werden er boomachtige *Varens* met waaiers van 3 meter lengte, *Sigillariën* of zegelboomen en *Lepidodendrons* of schubboomen, welke tot 2 meter dikte en tot 30 meter lengte bereikten, enkele *palm*en en vooral *Cycadeeën* en *Coniferen* gevonden. Met de dierenwereld gedurende de Steenkolenperiode zullen wij ons niet bezighouden, als voor ons doel van minder belang.

De plantenwereld langs het Devonische strand werd weder vernield, doordien de moerassige strandmeren dieper met water gevuld werden. Waar zich in dergelijk bekken, op welks bodem de overblijfselen van den vroegeren plantenrijkdom nog lagen, rivieren uitstortten en er slib deden bezinken, werden de planten door een aardlaag begraven. Hierdoor werden deze van de lucht afgesloten en ondergingen een verkolingsproces, d. i. zij ondergingen eene chemische ontleding, waardoor er betrekkelijk meer zuurstof, waterstof en stikstof aan werd onttrokken dan koolstof, zoodat het overblijvende betrekkelijk rijker aan koolstof was. Zoo ontstond de steenkool. De deklaag van slib werd in den loop der tijden een harde steenlaag, welke de steenkolenlaag bedekt.

Dit proces heeft zich in den loop van millioenen jaren meermalen herhaald. Afwisselend was dergelijk bekken langen tijd een meer en dan weer een moeras met planten bedekt. Hierdoor werd veroorzaakt, dat in de Steenkolenformatie kolenlagen met

tusschenliggende lagen leemlei en zandsteen afwisselen. In die tusschenliggende lagen leemlei en zandsteen bleven de fossielen van planten en dieren bewaard, niet in de steenkollagen zelve. De doorsnede der Domaniale Mijn in Limburg wijst die verschillende steenkolenlagen boven elkander aan, en doet zien, dat de tusschenliggende gesteenten de grootste ruimte innemen. De laatste bestaan hier uit kolenzandsteen en kolenlei.



Hoewel het proces der steenkolenvorming ongeveer plaats heeft als boven beschreven werd 1), bestaan er vele bijkomende oorzaken en werken er krachten, die in de ligging der lagen verstoring veroorzaken. Het proces der bergvorming, der plooiing van de aardkorst, deed vooral in vroegere geologische perioden verzakkingen, verschuivingen en verspringingen der aardlagen ontstaan. De lagen der Steenkolenformatie, welke zich oorspronkelijk horizontaal uitbreidden, zijn daardoor verbogen en verzakt en hier en daar geknikt. Wij zien dit duidelijk in de doorsnede van het bekken der Domaniale mijn in Limburg. De lijnen der verschuiving of verzakking zijn in de figuur aangeduid.

In het Wormbekken zijn de verzakkingen en de overbuigingen

1) Zie hierover nader in een der bij de litteratuur opgegeven algemeene werken.

der lagen veel talrijker dan in het bekken van de Inde, zooals de fig. op pag. 454 dit aanduidt. In het Inde-bekken vormen de lagen regelmatige kommen. De grootste verzakking in het Wormbekken is die, welke onder den naam »Feldbiss« bekend staat, eene noordelijke voortzetting der verzakking »Münstergewand« in het Eschweiler bekken. Over eene lengte van meer dan 15 K. M. ten Z. O. van 's-Hertogenrade is deze verzakking nagegaan. Sedert 1846 en 1847 worden ook de lagen ten oosten van de »Feldbiss« geëxploiteerd 1).

Dat de krachten, welke verschuivingen en verzakkingen in de aardlagen ten gevolge hadden, nog niet geheel uitgewerkt hebben, blijkt uit de aardbevingen, welke in deze gewesten van tijd tot tijd worden waargenomen. Den 24^{sten} Juni 1877 had er des morgens 6½ minuut vóór 9 eene vrij krachtige aardbeving plaats, welke bestond in een hevigen stoot van onder naar boven, met een zijdelingsche, golvende beweging, welke 4 à 5 minuten aanhield. De richting van den stoot was, volgens den heer v. der Elst, van het N. O. naar het Z. W. — De aardbeving van 22 October 1873 was de eerste schok van een tal van schuddingen, die in een tijdperk van 2½ maand elkander opvolgden. Volgens het journaal van Kloosterrade had er ook den 18^{en} September 1692 eene hevige aardbeving in dit gebied plaats, waardoor verscheidene burchten omver geworpen werden, bronnen uitdroogden en weilanden in moerassen veranderden 2).

De onderste laag der Steenkolenformatie, hier de kolenkalk, welke geen steenkool bevat, wordt gewoonlijk de *subkarbonische formatie* genoemd, terwijl de steenkoolbevattende lagen als de *productieve Steenkolenformatie* worden aangeduid. De productieve Steenkolenformatie bestaat in Limburg bij de Willemschacht uit eene opvolging van steenlagen, welke in loodrechte doorsnede eene dikte van ± 300 M. hebben (zie de fig.). De opvolging der lagen

1) Zie H. von Dechen. Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1884 pag. 230.

2) V. der Elst t. a. p. — Zie over de aardbevingen in dit gebied: A. v. Lasaulx, Das Erdbeben von 's Herzogenrath am 22 October 1873.

steenkolen en tusschenliggende gesteenten der kolenformatie in de Willemschacht in hoofdzaak, is van boven af als volgt:

Leien met een zandsteenlaag van 4 M.....	35,— M.
Steenkolenlaag <i>Senteweck</i>	0,70 »
Leien met kolenzandsteen.....	5,— »
Steenkolenlaag <i>Grauweck</i>	0,80 »
Leien met een zandsteenlaag van 6 M.....	30,00 »
Steenkolenlaag <i>Rauschenwerk</i> met spaatijzersteen.....	1,00 »
Leien met een laag kolenzandsteen van 2 M.....	14,— »
Steenkolenlaag <i>Groot Athwerk</i>	1,10 »
Leien met een laag kolenzandsteen van 9 M.....	18,— »
Steenkolenlaag <i>Klein Athwerk</i>	0,6 »
Leien met kolenzandsteenlagen van 2 à 3 M.....	20,8 »
Steenkolenlaag <i>Barsch</i>	0,35 »
Leien met een zandsteenlaag van 7 en twee van 2 M.	27,— »
Steenkolenlaag <i>Merl</i>	1,20 »
Leien met een zandsteenlaag van 2 en twee van 3 M.	48,5 »
Steenkolenlaag <i>Klein Mahlenbach</i>	0,7 »
Leien met twee zandsteenlagen van 10 M. ieder.....	65,— »
<i>Steinknipp</i> , de benedenste steenkolenlaag.....	0,9 »
Leien en zandsteenlagen van minstens.....	167,— »

De mijnschacht der Willemsmijn gaat tot 330 M. diepte onder de oppervlakte van het terrein of 159 M. — A. P. De steenkolenlagen maken hier alle een hoek met het horizontale vlak van 25° en hellen naar het Z. O., zooals uit de doorsnede der mijn blijkt. Door deze helling der lagen liggen zij niet overal even diep onder de oppervlakte en op enkele plaatsen worden de steenkolenlagen zelfs bij het diluviale dekkleed afgesneden, zooals de figuur doet zien. Hierdoor worden op enkele plaatsen lagen gemist, die elders aangetroffen worden, terwijl de knikkingen der lagen het mogelijk maken, dat bij eene boring dezelfde laag tweemaal doorsneden wordt.

In het bovenstaand overzicht der lagen hebben wij geenszins alle genoemd. Niet minder dan 45 kolenlagen zijn in het westelijke Wormbekken bekend, waarvan de bovenste 11 lagen grooten-

deels uitgewerkt zijn. De 34 lagen, welke dieper voorkomen, hebben te zamen niet minder dan 22 M. kool, doch niet alle lagen zijn waard ontgonnen te worden 1).

De uitbreiding der steenkolenlagen in Limburg is nog niet met zekerheid bekend. Het vermoeden, dat zij zich verder dan in de nabijheid van Kerkrade zouden uitstrekken, gaf aanleiding, dat van 1858 tot 1876 tal van boringen in de omstreken van Heerlen, Voerendaal en andere plaatsen verricht zijn 2). Uit een 31 tal verrichte boringen, waarvan sommige in de jongere terreinen gestaakt werden, bleek, dat bij Klimmen op 148 M. diepte (of 48 M. — A. P.) de Steenkolenformatie aanvangt, terwijl de eerste kolenlaag op 260 M. diepte gevonden wordt. Bij Kerkrade te Ham werd op 13 M. diepte of 116 M. + A. P. reeds de Steenkolenformatie aangetroffen, terwijl de eerste kolenlagen op 17 M. diepte gevonden werd. Deze enkele cijfers bewijzen, welke verschuivingen, verzakkingen en opbuigingen de steenkolenlagen hier moeten ondergaan hebben om op korten afstand dergelijke hoogteverschillen te doen ontstaan.

Toch zullen de hoogste gedeelten der opbuigingen zelfs niet meer bestaan. Het profiel der Domaniale mijnen wijst aan, dat verschillende steenkolenlagen bij het Diluvium plotseling eindigen, om op een korten afstand met een andere helling weder te voorschijn te komen. De kolenlaag Furth bijv. met het tusschenliggend gesteente wordt op die wijze afgebroken. Er valt niet aan te twijfelen, of dat gedeelte der formatie, hetwelk een scherpe hoek naar boven vertoont, is door erosie van het stroomend water weggevoerd. Zoo zijn ook de andere lagen afgesneden.

Men moet zich dus voorstellen, dat in latere geologische tijdperken, door hevig werkende zijdelings drukkende krachten er eene verschuiving en knikking der lagen plaats had. Dit moet

1) Van der Elst, l. c.

2) De resultaten dezer boringen vindt men bij van der Elst l. c.; bij André Dumont, Notice sur le nouveau bassin houiller, 1877 — en M. Bogaert, Notice sur le terrain houiller du Limbourg Neerlandais 1877.

geweest zijn na het einde der afzetting dezer formatie, omdat alle lagen dezelfde verplaatsing verbuiging en knikking vertoonen. En daarna werden door erosie en denudatie des waters de bovenste lagen of meest uitstekende gedeelten aangetast en afgeschuurd. Hoeveel duizenden jaren dit proces duurde, valt niet te zeggen. Wij zijn nog niet in staat de geologische perioden in jaren over te brengen. Doch vele honderdduizenden jaren zijn hier zeer zeker over verlopen. Want gedurende den tijd der afzetting van een drietal formaties, van de Permsche, de Trias, en de Jura-formatie, vinden wij in Zuid-Limburg geen nieuwe lagen gevormd.

§ 3. DE KRIJTFORMATIE 1) IN NEDERLAND.

A. *In het oosten van Gelderland en Overijsel.*

Gedurende eenige geologische tijdperken wordt de ontwikkelingsgeschiedenis van ons land afgebroken na het vormen der primaire lagen van de Steenkolenformatie. Wat er tijdens het ontstaan der Permsche formatie, der Trias- en der Jura-formatie van ons land bestond, hoe de gesteldheid hier in die tijdperken moet geweest zijn, valt niet te zeggen. Het archief der natuur, de aardlagen, heeft ons geene stukken leeren kennen, die ons daarover kunnen inlichten. Tenminste gesteenten, welke in die tijdperken in ons land gevormd zijn, kent men niet. Zeer waarschijnlijk lag ons vaderland met eenige omringende gedeelten in deze tijdperken als een klein eiland boven

1) De naam Krijtformatie is zeer ongelukkig gekozen voor de reeks der gesteenten, welke hieronder verstaan worden, en die slechts voor een zeer gering gedeelte werkelijk uit krijt bestaan. Wij zagen reeds bij de beschouwing der Steenkolenformatie, dat hierbij zandsteen en leien de meest voorkomende gesteenten zijn. Evenwel komen nog in alle horizons dezer formatie steenkolen voor. Doch in de Krijtformatie komt het gesteente, dat den naam geeft aan de formatie, alleen in de bovenste verdiepingen voor. Leem, leien en zandsteen hebben veel meer aandeel in deze formatie dan het krijt. Wij maken ook hier ten overvloede deze opmerking, die voor deskundigen geheel overbodig is, om de onjuiste voorstellingen, waartoe de namen der formaties in Nederland licht aanleiding geven, te bestrijden.

de oppervlakte der wateren, zoodat er geen of geringe afzetting van aardlagen plaats vond.

In den Juratijd was Midden-Europa door de zee bedekt, waarboven in Ierland en Engeland, bij de Armorische eilanden, op de plaats van zuidelijk Nederland, in Bohemen en elders geïsoleerde kleine eilanden uitstaken 1).

Nog vóór de Juraformatie voltooid was, kort voor het einde van den Juratijd, had er echter een algemeene teruggang der zeeën uit Middel-Europa plaats. Een groot gedeelte der vroegere Jurazee werd droog land, terwijl van andere gedeelten groote meren met water van een gering zoutgehalte (brak water) overbleven, waarin eene gemengde bevolking van zee- en zoetwaterdieren leefde. De afzettingen van lagen in dergelijke meren vinden wij het best vertegenwoordigd in N. W. Duitschland en in Engeland.

De bezinkingen in deze binnenmeren vangen reeds aan tijdens de laatste phase van den Juratijd, en zetten zich voort in het tijdperk der Krijtformatie, gedurende de vorming der eerste étages, nl. tijdens de Wealden- en Neocomische afzettingen. Evenwel duurde deze vorming van gesteenten in de brakwatermeren niet overal even lang, want dit gebied werd, hier vroeger, daar later, weder geheel door de zee bedekt, vooral sedert den Neocomischen tijd. Die vorming van brakwaterafzettingen tusschen de Jura-formatie en de Krijtformatie heeft daardoor niet overal dezelfde beteekenis of dikte, maar wisselt lokaal af naar den duur dat de brakwatermeren bleven bestaan. Uit de fossielen der steenlagen blijkt verder, dat de zee niet in eens voor goed hare grootere uitbreiding aannam, doch dat met eene periode van schommelingen, waarbij zij zich nu eens uitbreidde en dan weder terugtrok, dit proces aanving, totdat eindelijk hare wateren het land weder geheel bedekten.

De brakwatervormingen in bovengenoemde meren. soort van tusschenvormingen op de grens van de Juraformatie en de Krijtformatie, noemt men naar eene plaats in Engeland, waar zij zeer goed ontwikkeld zijn, de *Purbeck-lagen*. De daarop volgende eerstgevormde lagen der Krijtformatie heet *Wealden* of woudenformatie, naar het woudrijke heuvelgebied in Zuid-Engeland, waar deze gesteenten veel voorkomen 2). De Wealden zijn als een moeras- en deltavorming te beschouwen, bij eene tijdelijke verheffing der bodems door genoemde schommelingen ontstaan.

Bij den aanvang van de Krijtformatie bestond er ten oosten van Gelderland in Westfalen, ongeveer ingesloten door het Teutoburger

4) Zie de „Karte der geographischen Verbreitung des Jurameeres (Neumayer's Erdgeschichte II, pag. 336). — 2) Zie de kaart van Penck in „Das Deutsche Reich”, pag. 104, over de verbreiding der Wealdformatie.

woud in het N. O. — het Wiehengebergte in het Z. tot nabij de Nederlandsche grenzen in het W. een meer of kom, die naar de stad Münster, welke ongeveer in het midden daarvan ligt, *de Kom van Munster genoemd wordt* 1). Aan de randen van deze kom had ook de bovengenoemde Wealdvorming plaats, welke hier nog op verschillende plaatsen aan den dag komt.

Deze Wealden-vorming opent in Nederland de rij der gesteenten uit de Krijtformatie. De jongste lagen dezer Wealdvorming komen voor bij Winterswijk: in het Vosseveld, op het scholtegoed Willink, nabij de buurt Ratum, en aan de beek, die door genoemde buurtschap vloeit. Evenwel heeft deze vorming in ons land geene uitbreiding van beteekenis verkregen. Nabij de grenzen, o. a. bij Bentheim, aan de Glanerbeek, bij Epe en Gronau komt de Weald-vorming op enkele plaatsen aan de oppervlakte.

Doch in den Neocomischen tijd der Krijtformatie breidde de zee zich weder uit, zooals wij zeiden. Hierdoor werd het brakwatermeer der Kom van Munster in het westen weder met de zee in verbinding gebracht, en deze vormde hier een inham in het land, waar vervolgens marine lagen werden afgezet.

In de Kom van Munster komen alle verdiepingen der Krijtformatie voor. Men vindt geen krijtgebied in Noord-Duitschland, zoo samenhangend en afgesloten als dit bekken. De verschillende etages der Krijtformatie rusten er op de meest verschillende vormingen: op middel- en boven-Devon, op alle afdeelingen der Steenkolenformatie, op Permsche formatiën, op enkele plaatsen op Juraformatie, terwijl over een groot gebied de Wealden den ondergrond uitmaken.

Vóór de afzettingen der Krijtformatie was deze zeebodem door die verschillende formaties gevormd, en het is onbekend, hoever zij zich onder de krijtlagen uitbreiden.

Van de verdere vormingen der krijtformatie uit de Kom van Munster zijn voor ons van belang de Turonische kalk van Ahaus

1) Zie hierover o. a. Ferd. Roemer, *Die Kreidebildungen Westphalens* (Z. der D. Geol. Ges. 1854, pag. 99. — H. Credner, *Wealdenbildung in N. W. Deutschl.* 1863.

en Oding nabij de Nederlandsche grenzen liggend, de Neocomische zandsteen van Bentheim en van Losser ten Z. van Oldenzaal.

B. *Krijtformatie in Limburg.*

De Krijtformatie heeft in Nederland hare grootste uitbreiding in het zuiden van Limburg. Gedurende den tijd dezer vorming lag dat gedeelte van ons land evenals het overige onder de wateren van de Krijtzee bedolven. In de oudste tijden van de Krijtformatie had hier nog geene vorming van aardlagen plaats. De gesteenten uit het Devonische en Steenkooltijdperk bevonden zich in Zuid-Limburg gedurende de eerste perioden der Krijtformatie nog aan de oppervlakte. Sedert die oudste tijden had hier geene afzetting van lagen plaats gehad, of deze waren weder door het stroomend water weggenomen. Doch met de jongste afdeeling der Krijtformatie, uit den *Senonischen tijd*, begon in Zuid-Limburg de afzetting van aardlagen weder, langs en over genoemde oudere gesteenten. Van Aken langs de Ardennen door België zet zich de Krijtformatie voort. Op den rug van den »Hohen Venn» heeft men zelfs sporen der Krijtformatie gevonden op eene hoogte van 700 meter boven de zee, en A. Dumont wees reeds in 1847 er op, dat de ver verbreide sporen der Krijtformatie in het gebied tusschen de Ardennen en den Rijn aantoonde, dat die formatie eenmaal zich hier verder heeft uitgestrekt, doch door erosie is weggenomen 1). Uit het voorkomen van deze afzettingen der Krijtformatie blijkt, dat het groote eiland, hetwelk in den Juratijd en gedurende de eerste tijden uit de Krijtformatie bijna geheel België, de Ardennen en een deel van westelijk Noord-Duitschland, het gebied van den Hunsrück, van den Eifel en van den Hohen Venn omvatte, en dat de kom van Parijs in het noordoosten afsloot, gedurende het laatste gedeelte der Krijtformatie door de zee bedolven werd. Op de grens tusschen de oudste en jongste vormingen uit de Krijtformatie hadden de meest vérgaande veranderingen in de uitbreiding van land en water plaats, en verkreeg

1 Dumont. Mémoire sur les terrains Ardennais et Rhenan 1847 pag. 105.

de zee in verschillende gedeelten des lands eene uitbreiding, zooals uit geen anderen tijd bekend is.

In die zoogenaamde Krijtzee hadden gedurende het Krijttijdperk de afzettingen en vormingen plaats, welke men tot de Krijtformatie brengt.

De Krijtformatie in Limburg komt niet ouder voor dan door verschillende lagen uit de Senonische verdieping, d. i. de jongste afdeeling der Krijtformatie. In Engeland, Noord-Frankrijk en op de eilanden Rügen en Moen, wordt deze étage gevormd door lagen wit schrijfkrijt. In Zuid-Limburg bij Maastricht en Aken bestaat deze krijtformatie uit lagen los zand, mergel en uit krijttuf.

De leidfossielen, welke ons bovenal de Senonische krijt-étage doen kennen, zijn de *Belemnitella quadrata* (d'Orb) en *Belemnitella mucronata* (d'Orb.) De *Belemnitella quadrata* komt in de onderste, de *Belemnitella mucronata* in de bovenste lagen dezer verdieping voor, en op grond hiervan wordt die étage in eene *bovenste* en eene *onderste afdeeling* ingedeeld. Elk dezer afdeelingen bestaat weder uit verschillende lagen, die evenwel niet geregeld boven elkander, maar door plaatselijke omstandigheden naast elkander tot ontwikkeling kwamen, en dus ook lokaal voorkomen. Doch door de fossielen in die lagen blijkt, tot welken tijd zij gerekend moeten worden.

De onderste afdeeling van de Senonische Krijtformatie in Limburg (met de *Belemnitella quadrata* tot leidfossiel), bestaat uit een drietal vormingen: *het Akensche zand*, *het groenzand van Vaals met de groenzandbanken van Aken*, en *het Hervensche zand*. De bovenste en jongste afdeeling wordt gevormd door het *Gulpensche krijt* en het *Maastrichtsche tuskrijt*. Elk van deze vormingen bestaat nog weder uit onderscheidene lagen, die lokaal ontwikkeld zijn en van de geologen verschillende namen ontvangen hebben of tot afdeelingen gegroepeerd worden. Voor ons doel volgen wij die speciale indeelingen niet, en wij zullen evenmin de verschillende benamingen en stelsels bespreken. Wij verwijzen daarvoor naar de litteratuur over de Krijtformatie.

Het Zand van Aken. De oudste en eerstgevormde lagen der Krijtformatie in dit gebied bestaan uit los, fijnkorrelig, wit of licht-

geel kwartzand, waarin, vooral naar boven, vaste zandsteenbanken en lemlagen voorkomen. In 't geheel heeft deze afzetting eene dikte van 100 tot 130 meter 1). Men noemt deze vorming naar de ligging bij Aken *Akensche Zand*. In de Nederlandsche provincie Limburg werd het Akensch zand als een 83 M. dikke laag doorboord op de hoogvlakte tusschen Simpelveld en de Locht, bij Froschenhuischen, waar men 188 meter onder de oppervlakte in kolenzandsteen terecht kwam 2). Over 't geheel vertegenwoordigt het hier een laag van 45 à 95 M. M. dik 3).

Het Akensch zand is arm aan fossielen, doch de ingesloten zandsteen bevat vooral in de bovenste lagen vele overblijfselen van verkoolde planten, die somtijds door eene korst ijzererts omhuld en fraai verkiezelde zijn. Het leem, de »Aachener Thonletten» wisselt af in lagen van enkele c.M. tot 8 meter dikte, en is nu eens week, dan weer steenhard. Het bevat eene menigte fossiele planten 4).

Een andere en jongere afdeeling der bovengenoemde vorming is het **Zand van Herve**, hetwelk bestaat uit grauw-groenachtige, somtijds geelachtige magnesia of kiezelhoudende mergels, afgewisseld door harde banken of lagen met nieren of klompen, welke weinig of geen kalk bevatten. Op verschillende plaatsen in Zuid-Limburg zijn deze lagen ontdekt 5). Onder deze lagen volgt, o. a. bij Vaals op een diepte van 10 à 15 M., nog een geel, groenachtig zand, met glaukonietkorrels vermengd, eveneens met dunne kleilaagjes en samengebakken nieren of klonters afgewisseld, welke

1) H. v. Dechen. Geologische und palaeontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1884 pag. 426.

2) C. Ubaghs. De geologische vormingen van Limburg, in het bijzonder de Maastrichtsche krijtvorming. (Handel. van het Eerste Natuur en Gen. Congres te Amsterdam 1887, pag. 250.)

3) Staring. De bodem van Nederland. II pag. 354. — C. Ubaghs. Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg, 1879, pag. 172.

4) Zie over deze fossielen: Ubaghs. l. c. — Dr. Debey en Von Ettinghausen. Les plantes fossiles des terrains crétacés. — Von Dechen, l. c. pag. 427.

5) Zie over de verbreiding. Staring en Ubaghs, l. c.

onregelmatig in dit zand verspreid zijn. Deze laatste laag noemt men het **Groenzand van Vaals en Aken**.

In Nederland komen deze gronden nergens aan de oppervlakte, maar worden door de jongere krijtgronden bedekt. Alleen aan de geërodeerde valleien der rivierdalen worden zij zichtbaar. Buiten de grenzen komen zij te voorschijn of worden enkel door diluviale lagen bedekt.

Het schijnt dat deze vormingen in een groote kom of langs een strand op de lagen uit de Steenkool- en Devonische formatie zijn nedergelegd. Het Zand van Aken ligt in het O. en Z. O. gedeelte van deze kom langs den rand en schiet noordwaarts onder het Zand van Herve weg. Dit laatste wordt door Staring beschouwd als een kalkgesteente, dat door uitspoeling zijn kalk heeft verloren 1).

Gulpensch Krijt 2) is de naam welke Staring geeft aan eenige lagen der Krijtformatie, welke o. a. de *Belemnita mucronata* bevat, en die den overgang vormen van de bovengenoemde zanden en mergels tot het Maastrichtsche krijt.

Ubaghs noemt die lagen eene **Middenafdeeling van het Senonisch krijt in Limburg** 3). Deze groep van lagen nu bestaat van onder af eerst uit *glaukonietkrijt*, — uit *krijtmergel zonder vuursteenen van Gulpen, Slenaken en Vaals*, — uit *wit schrijfkrijt van Heure le Romaine en krijt met zwart-blauwachtige vuursteenen van den Pietersberg en Lanaye*.

Het *Glaukonietkrijt* rust o. a. op het Zand van Herve en kenmerkt zich door een groote hoeveelheid sterk afgeronde glaukonietkorrels, waardoor het eene grijs, groenachtige kleur heeft. Men kan het in Limburg vinden in de vallei van de Gulp tusschen Galoppe en Slenaken, te Slenaken, op de helling van het plateau tusschen Slenaken en Teuven naar de Gulp, alsmede op verschillende plaatsen aan den linkeroever dezer rivier.

1) Staring. De bodem v. Ned., II pag. 312.

2) Staring l. c. pag. 342.

3) Ubaghs. Descr. géol. et pal., tabel pag. 196. — 4) Ubaghs l. c. pag. 145.

Op het glaukonietkrijt ligt het *krijt zonder vuursteen*, dat te Senaken, Gulpen en Vaals o. a. wordt aangetroffen. Evenwel gaat dit laatste ook wel zonder Glaukonietkrijt in het zand van Herve over. Men vindt het krijt zonder vuursteen aan den rechteroever van de Maas in de dalen van de Geul en de Gulp. Aan den linker Maasoever vertoont dit krijt zich aan den voet der hoogten van Hallembay, Wons, Haccourt, Villers, St. Simeon, enz.

Het krijt zonder vuursteen bestaat, bovenal in Limburg, uit een mergelaarde van grijze kleur. Het is eene vrij vaste, aardachtige, soms korrelige massa, die in de bovenste gedeelten dikwijls gelaagd is. Aan de lucht blootgesteld, worden er geel-grijsachtige strepen in zichtbaar, welke dikwijls glaukonietkorrels bevatten. Tegen weer en vorst is deze steen niet bestand en kan daarom niet als bouwsteen gebruikt worden; voor vloeren in bakkersovens wordt hij op enkele plaatsen uitgehakt, o. a. bij Vaals.

Het *witte krijt met zwart-blauwachtige vuursteen*, dat thans volgt, heeft aan den linkeroever van de Maas aanzienlijke lagen. Men kan deze vorming zien aan de helling van den St. Pietersberg langs de Maas, een weinig boven Slavante, waar het over een groote lengte te volgen is. Beneden het dorp St. Pieter is het waar te nemen onder de lagen van het Maastrichtsche krijt.

Het krijt van deze vorming is grofkorrelig, ruw op het gevoel, sterk afgevend maar niet voor schrijven geschikt, witachtig van kleur, meer of minder snijdbaar en in regelmatige banken gelaagd. In het krijt liggen banken met grijs-zwarten vuursteen verspreid, waarvan sommige een aanzienlijken omvang hebben.

De bovenste of jongste afdeeling der Krijtformatie in Limburg bestaat uit eenige lagen, welke door Dumont tot een groep, het *Système Maastrichtien*, het **Maastrichtsche krijt**, vereenigd zijn. Ubaghs verdeelt het Maastrichtsche krijt nog weder in drie groepen of onderafdeelingen.

De *bovenste afdeeling* bestaat uit tufkrijt met lagen Bryozoën, harde kalkbanken met boorschelpen en koralen, en uit de tufsteenlagen, die in de onderaardsche gangen van den St. Pietersberg,

Bemelen, Canne, Geulem en Valkenburg als bouwsteen ontgonnen worden. Deze bovenste afdeeling heeft een dikte van 15 à 24 meter.

De *middelste afdeeling* wordt gevormd door een grijs, grofkorrelig tufkrijt, met pijpvormige, knolvormige en plaatvormige grijze, ruwe vuursteen. Op eenige plaatsen binnen de Belgische grenzen, nl. bij Eben en Sussen, en in Nederland te Sibbe bij Valkenburg, worden deze lagen gedolven. De gemiddelde dikte dezer afdeeling bedraagt 3—16 meter.

De *onderste afdeeling* begint bij Valkenburg, vormt hier den Schaaßberg en strekt zich door de hoogten op den rechter Geuloever voorbij Wijlre tot Simpelveld, en van daar tot Vetschau en over Ubagsberg tot Kunraad uit. De gemiddelde dikte dezer afdeeling bedraagt 15—25 meter. 1)

Deze onderste afdeeling bestaat hoofdzakelijk uit kalk- en kalkmergellagen, welke naar de vindplaats door Staring als *mergel van Kunraad* wordt aangeduid. In het algemeen bestaat deze kalkmergel uit afwisselende $\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{4}$ M. dikke, geelwitte, grijze, vaste kalkbanken, welke met $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ M. dikke, weeke, grijze, geelachtige, tufachtige mergellagen afwisselen, en welke, door de hoeveelheid klei die zij bevatten, kleverig en vettig zijn. De kalkmergelbanken bevatten, evenals de harde banken, veelvuldig brokjes van zwarte steenkool, anthraciet. In deze kalkbanken vindt men de voor het Limburgsche krijt zeldzame plantenoverblijfsels der Krijtvorming.

Deze onderste afdeeling wordt op voorstel van den heer E. van den Broeck, om eenvormigheid met de terminologie in België te verkrijgen, thans tot eene vroegere afdeeling gerekend, en dan wordt tot benedenste grens van het Maastrichtsche krijt een koprolietenlaagje in den St. Pietersberg te Maastricht aangenomen, dat den overgang vormt tusschen de kalkmergels van Kunraad en het tufkrijt met grijzen vuursteen.

Bij de bovenste afdeeling van het Maastrichtsche krijt, het *tufkrijt*, moeten wij nader stilstaan. De kalk, waaruit de tufkrijtlagen grootendeels bestaan, is meer grofkorrelig en geler van kleur dan

1) Zie Ubags. Hand. Eerste Nat. en Gen. Congres pag. 230, enz.

die der andere afdeelingen van de krijtgroep. Nu eens zijn de korrels zoo fijn als die van het gewone krijt, dan weder hebben zij de grootte van gerstekorrels en zijn dan meer donkergeel van kleur. Naarmate ze meer of minder vast verbonden zijn, is de steen vaster of lichter uiteenvallend.

Het tufkrijt behoort tot de zoögene of dierlijke sediment-gesteenten. Het is gevormd door bezinksels en opeenhooping van schelpen en koralen. De kalk is het hoofdbestanddeel van het tufkrijt, waarin evenwel ook enkele kwartskorrels voorkomen.

In de bovenste afdeeling van het Maastrichtsche krijt bevinden zich drie Bryozoën-lagen. De beide bovenste, welke eene dikte van $\frac{1}{8}$ à 1 M. bezitten, zijn door lagen tufkrijt van elkander gescheiden. Onder ieder dezer Bryozoënlagen bevindt zich een harde kalkbank, waaraan vele Bryozoën en andere dieren zijn vastgehecht. Hieruit wordt afgeleid, dat die dieren op deze plaats geleefd hebben, en dus niet door het stroomend water van elders aangevoerd zijn. Met de onderste Bryozoënlagen is dat niet het geval.

Bryozoën en Foraminiferen zijn het, die hoofdzakelijk met Ostracoden, Brachiopoden en Cormopoden de stoffen leverden, waaruit de Maastrichtsche krijtlagen zijn opgebouwd in de Krijtze. Bryozoën en Brachiopoden zijn diepzee-bewoners in geologischen zin, (volgens welke diepzee reeds bij ± 100 meter diepte aanvangt). Men kan hieruit afleiden, dat tijdens de vorming dezer lagen zich een zee over deze gewesten uitbreidde.

De Maastrichtsche krijtlagen zijn in Zuid-Limburg op verschillende plaatsen ontdekt. Het gesteente ligt te Maastricht in den ondergrond, op het glâcis van het fort Willem ten noorden der stad komt het aan de oppervlakte. Zeer waarschijnlijk is de noordwaarts tot Smeermaas reikende Kaberg aan een in de diepte verborgen rug van tufkrijt zijn oorsprong verschuldigd. Het vormt de bovenlagen van den St. Pietersberg en komt langs het Maasdal en Jekerdal aan de hellingen veelvuldig voor den dag tot tegenover Lanaye, waar het door krijt met vuursteen vervangen wordt. Ten westen van het Jekerdal bestaan de hoogten eveneens uit tufkrijt, dat den linkeroever dezer rivier volgt. Ten oosten van de Maas ligt het tufkrijt bij Gronsveld, Kadier, Keer en Bemelen, en komt bij Groot-

en Klein-Welsden aan de oppervlakte. Verder verschijnt het aan de linkerhelling van het Geuldal, van Berg en Geulem af tot bij Strucht, ten Z. O. van Valkenburg. Ook aan den noordkant van de Geul ligt dit krijt op verschillende plaatsen aan de oppervlakte: tusschen Meersen en Raar, tegenover Valkenburg aan den Schaasberg, aan de Vogelenzang bij Crawbeck, bij Ransdaal en bij Kolmont. Te Weert, aan den weg van Maastricht naar Sittard, werd het op 13 M. onder de oppervlakte gevonden en was er op 83 M. nog niet doorboord 1).

De oppervlakte van het tufkrijt ligt in de nabijheid van Aken ± 335 M. + A. P. en in den Pietersberg ± 140 M. + A. P. Ten noorden dezer punten ligt het naar het westen en het noorden hellend plateau van Zuid-Limburg ten zuiden van de Geul (Zie Ned. en zijn Bew. I pag. 75).

In het westen wordt van dit plateau het gedeelte van den St. Pietersberg door het Maasdal, en het krijtgebied ten westen van de Jeker door deze laatste rivier afgesneden. In het oosten vormen de Geul en de Gulp daarin hare insnijdingen. De krijtlagen, thans door deze rivierdalen gescheiden, maakten oorspronkelijk een aaneengesloten geheel uit. Daar het krijt bij Weert op ± 25 M. + A. P. ligt, kan men aannemen, dat de Krijtformatie een van Aken (335 M. + A. P.) naar het N. W. hellend plateau vormde. Op het einde van de Krijtformatie hebben er waarschijnlijk verheffingen en opplooiingen des bodems plaats gegrepen, waardoor de lagen hier gescheurd, elders tot hooger niveau gebracht werden. De aanzienlijkste verheffing had in het Z. O. plaats. Hier werd de Krijtzee ondieper, en zij behield hare grootste diepte naar het Z. W. De reusachtige reptiliën, de Mosasauriërs, Dinosauriërs en Chelonia's die hier leefden, vonden in de diepste gedeelten der tufkrijtzee de beste voorwaarden voor hun bestaan. Hieraan is het toe te schrijven, dat de meeste en best bewaarde overblijfselen dezer dieren in het Z. W., d. i. in het tufkrijt ten westen van de Maas gevonden worden. Verder in noord-oostelijke richting, waar 'de overblijfselen dezer dieren meer aan

1) Volgens Staring, l. c. II pag. 320.

branding en golfslag waren blootgesteld, bleven hunne skeletten slechts in stukken achter. (1)

De opheffing der lagen aan het einde van het Krijttijdperk had scheuringen en verzakkingen tengevolge. En toen de Krijtzee zich teruggetrokken had, of het land in Zuid-Limburg en omgrenzende gewesten zich gedeeltelijk boven de wateren verhief, wezen die scheuren aan het stroomend water den weg. Wat de beweging der aardschors had aangevangen werd door het stroomend water thans voortgezet. De erosie des waters voltooide de configuratie van dit landschap, in de Tertiaire en Diluviale tijden.

Waarschijnlijk werden aldus het Maasdal en het Jekerdal gevormd en vergroot. Het stroomend water voerde van hier brokstukken uit het Maastrichtsche krijt mede noordwaarts, waar deze in overgrootte hoeveelheid in het Maasdiluvium verspreid zijn.

Het Geuldal vormt eene scheiding tusschen de twee orographische plateaux, waarin Zuid-Limburg verdeeld kan worden, zooals wij vroeger opmerkten (Ned. en zijn Bew. I. pag. 75). Ten noorden van de Geul begint het noordelijkst plateau, dat daar hooger is dan de noordafhelling van het zuidelijkst plateau, ten zuiden langs het Geuldal. Dat het Geuldal niet enkel door erosie in de krijtlagen gevormd is, doch dat een breuk met verzakking de eerste oorzaak van dit dal was, blijkt uit de ligging der lagen bij Valkenburg o. a. De laag tufkrijt met blauwe vuursteen ligt hier op den rechter Geuloever, d. i. ten noorden er van, *wel 20 meter hooger* dan op den zuidelijken tegenoverliggenden oever, bij een afstand van 700 meter 1). Dit verschijnsel is alleen uit de verzakking van den zuidelijken oever te verklaren, en deze spiegelt zich nog thans af in den orographischen vorm des lands. Erens meent, dat die kloven vooral in den middel-Oligocenen tijd ontstonden 2). Kloven en scheuren in de kalkgesteenten vindt men hier veelvuldig, die meest op de verzakkingen en verschuivingen wijzen. Slechts enkele er van lagen gunstig om door het stroomend water geërodeerd te worden.

1) Ubaghs. Handel. Nat. en Gen. Congr. 1888, pag. 247.

2) Erens. De jongste tertiaire gronden van Limburg. (Hand. Derde Nat. en Gen. Congres. 1891, pag. 371.)

Het ontstaan der aardpijpen en der orgelpijpen. Enkele bijzonderheden van de Limburgsche krijt-formatie mogen hier niet onvermeld blijven. Merkwaardige verschijnselen zijn de *aardpijpen* of *orgelpijpen*, die in het tufkrijt van den St. Pietersberg en elders kunnen worden waargenomen. Hieronder verstaat men ronde kokers of schoorsteenen, die in een verticale richting het tufkrijt doorboren en zich tot het vuursteenkrijt naar onder voortzetten. Enkele meent men ontdekt te hebben, die tot in het vuursteenkrijt zijn doorgedrongen. De middellijn dier pijpen wisselt af van $\frac{1}{8}$ tot 2 meter, doch elke pijp heeft bijna overal, boven en beneden, dezelfde middellijn. De pijpen in den St. Pietersberg en aan de westzijde der Maas zijn gevuld met stoffen van het Maas-diluvium en met löss, dat hier het tufkrijt bedekt. Waar de onderaardsche gangen der steengroeven dergelijke pijpen treffen, valt het aanvullende grint enz. naar beneden, en worden de ledige pijpen als schoorsteenen boven die gangen zichtbaar. De wanden dier pijpen bestaan soms uit zwarte leem of zijn ook wel met kalktuf, welke door uit het water afgezette koolzure kalk gevormd is, bedekt.

De heer Ubachs verklaarde het ontstaan dezer pijpen door de werking van het atmospherisch water. Het regenwater, dat reeds in de atmosfeer koolzuur opneemt en op de aardoppervlakte door de planten-overblijfselen eveneens koolzuur ontvangt, dringt door locale omstandigheden in de tufkalk door en lost de kalkzouten op. Daardoor vormt zich een kleine loodrechte buis. Door de gemakkelijke oplosbaarheid der tufkalk toch volgt het water hoofdzakelijk den weg loodrecht naar beneden.

De grootere pijpen moeten evenwel niet aan de directe werking van het regenwater worden toegeschreven. Terwijl die kleinere nog tegenwoordig ontstaan kunnen, zullen de grootere in de Tertiaire tijden en gedurende het Diluvium gevormd zijn. In den tijd toen het Maasdal en andere dalen in deze krijtformatie door stroomend water gerodeerd werden, en dat water dus de kalkgronden overstroomde, werden door locale dwarrelende bewegingen in het stroomend water vaste steenen in wervelbeweging rondgevoerd. Deze steenen schuurden aldus loodrechte pijpen in den bodem uit. Men ziet dit verschijnsel ook in de beddingen van snelstroomende rivieren. De gletscherbeken onder de gletschers hebben dergelijke pijpen in de hardste rotsen uitgeschuurd, die onder den naam van *reuzenketels* (wij noemden ze in ons werk „Onze Aarde” *erosieketels*), bekend staan. In het zachte tufkrijt ontstonden dergelijke uitschuringen gemakkelijker dan in de hardere gesteenten, vandaar dat men ze hier zoo veelvuldig vindt. Staring zegt, „dat men de vraag niet voldoende weet te beantwoorden, waarom ze niet in het vuursteenkrijt zijn doorgedrongen.” 1)

1) De Bodem van Nederland II, pag. 324.

schijnt ons dit geenszins moeielijk te verklaren. Waar het zachte, weeke tufkrijt door vuursteen wordt afgebroken, zullen de steenen, welke door water in een draaiende, borende beweging komen, door de harde scherpe kanten der vuursteen tegengehouden worden, en belemmerd worden in hun beweging. Hierdoor hield bij het vuursteenkrijt de vorming dier aardpijpen op 1).

Het ontstaan van den vuursteen. Terwijl het Maastrichts chrijt eene vorming der overblijfselen van schelpdieren en koralen in diep water is, zooals wij reeds zeiden, moeten wij nog met een enkel woord de *vuursteen* bespreken, welke eenige horizons of lagen van het Maastrichts chrijt kenmerken.

Onder vuursteen verstaat men een grijs of zwart kiezelgesteente met schelpachtige breuk. Zijne scherfachtige stukken zijn van scherpe, snijdbare kanten voorzien, waaruit verklaarbaar is, dat in den steentijd deze steen veelvuldig tot het vervaardigen van werktuigen gebruikt werd. De vuursteen bestaat uit een nauw verbonden mengsel van kristallijn en amorph kiezelzuur, terwijl de zwarte kleur voor het grootste deel aan de koolstof te danken is, welke hij uit organische overblijfselen verkregen heeft. Het voorkomen van vuursteen kenmerkt zich door laagsgewijze aan elkander verbonden knollen in het witte schrijfkrijt, o. a. bij Dover, Calais, Aken en op Rügen en Wollin.

De vuursteenknoUen worden niet aangetroffen in de hedendaagsche diepzeevormingen, hoewel ook deze een aanzienlijk kiezelgehalte bezitten. Men moet aannemen, dat aanvankelijk het kiezelgehalte door de geheele krijtafzettingen ongeveer gelijkelijk verbreid was. In die krijtafzettingen vormden de pantsers van diatomeeën, de skeletten van radiolariën en sponsen of ook andere vaste lichamen de middelpunten van aantrekking, waarom zich het kiezelzuur vereenigde. Dit werden de centra van de vuursteenvorming. Het water, dat door deze formatie circuleerde, voerde het kiezelzuur vervolgens mede, terwijl dit zich om de gevormde stukken tot de vaste lichamen der vuursteenknoUen concentreerde. Waar de kalklagen nog veel kiezelzuur behielden, bleven zij hard; maar waar het kiezelzuur op bovengenoemde wijze in vuursteen werd geconcentreerd, werd de kalk zacht en fijn. Hierdoor is verklaarbaar, dat de vuursteenlagen in het witte schrijfkrijt hoofdzakelijk voorkomen.

In onze diluviale gronden komt op vele plaatsen vuursteen voor, doch deze steenen zijn van elders aangevoerd, zooals wij later zien zullen.

1) Zie over de aardpijpen: Ubaghs, Beobachtungen über die chemische und mechanische Zersetzung der Kreide Limburgs 1859.

Ubaghs. Description géologique et paléontologique du sol de Limbourg 1879, pag. 98. — Staring. De bodem van Nederland I, pag. 324.

§ 4. DE TERTIAIRE FORMATIE IN NEDERLAND.

Algemeene opmerkingen. Met het einde der Krijtformatie, de laatste onder de drie Mesozoïsche formaties, komen wij aan een belangrijk keerpunt der aardgeschiedenis. Wij naderen de laatste tijdperken van de historie onzer planeet, de Kaenozoïsche periode, de periode der moderne ontwikkeling, welke de jongste formaties omvat, n.l. de Tertiaire en de Quartaire formatie. In het begin van die periode hadden er nog belangrijke veranderingen in de verdeling van land en water en in de ontwikkeling van het organisch leven der aarde plaats, waardoor de overgang tot de tegenwoordige gesteldheid van onze aarde werd gevormd.

Bovenal de verdeling van water en land op de aardoppervlakte onderging tijdens den overgang van de Krijtformatie tot het Tertiair aanzienlijke veranderingen. De zee, die gedurende de Krijtformatie zulk eene groote uitbreiding verkregen had, trok zich thans meer en meer terug binnen de bekkens der oceanen, en groote gedeelten der aardoppervlakte, welke tegenwoordig vasteland zijn, werden in dezen tijd droog gelegd. Groote uitgestrektheden lands in noordelijk Duitschland, in Rusland en Noord-Amerika kwamen boven het niveau der wateren te liggen, en gaven aan de werelddeelen de horizontale vormen, die nog wel van de tegenwoordige verschillen, maar hen toch langzaam naderen. In meer of mindere bijzonderheden moesten het land en de zee nog verschillende wijzigingen ondergaan. Van Zuid-Frankrijk, langs den noordrand der Alpen door de Karpatenlanden en Hongarije, strekte zich nog een zeearm naar West-¹zië uit. Het bekken van Londen, het bekken van Parijs, België en ook Nederland lagen gedurende de vorming van de eerste étage van het Tertiair, n.l. het *Eoceen*, nog onder de wateren bedolven. Zelfs ziet men gedurende de tweede periode, de *Oligoceene*, de zee in Europa tijdelijk nog weder in uitgebreidheid toenemen en enkele bekkens vullen, o. a. dat van Mainz, welke vroeger reeds droog lagen. Doch over 't geheel waren de zeeën van het Tertiaire tijdperk minder diep dan de vroegere, zoodat echte diepzeevormingen niet meer ontstonden.

De aardlagen, welke in den Tertiairen tijd gevormd werden, bestaan hoofdzakelijk uit een gordel van leem, en zandvormingen, die de vaste landen omringt. De kalklagen uit dien tijd zijn hoofdzakelijk in ondiep water en onder den invloed van de branding der zee ontstaan. Terwijl dus in het noorden der gematigde zone gedurende het begin van de Tertiaire formatie een groot gedeelte des lands nog onder water lag, was dit geen diepe zee meer zooals in het Krijttijdperk. Er waren slechts geringe bewegingen der aardchors noodig om uitgebreide landen droog te leggen.

Gedurende den Tertiairen tijd hadden er nog zeer aanzienlijke bewegingen

der aardchors plaats, die blijvende beteekenis hadden. De grootste en hoogste gebergten hebben in dien tijd hunne laatste en aanzienlijkste verheffingen ondergaan. De Alpen, de Karpaten, de Apennijnen, de Albanisch-Grieksche gebergten de Kaukasus, de Himalaja, de Thian-Sjan, de Cordilleres, het Rotsgebergte, zij alle dagteekenen uit dezen tijd.

Het klimaat van onderscheidene gedeelten der aarde in de geologische tijdperken is veeltijds geheel verschillend van dat, wat men thans in dezelfde gewesten vindt. Het verschil in luchtstreken op aarde was door vele tijdperken nog niet merkbaar, doch openbaarde zich langzaam. Wij zullen daarin op deze plaats niet verder doordringen, doch wijzen er enkel op, dat gedurende enkele perioden van het Tertiaire tijdperk (o. a. in den laatsten Eoceenen tijd) Europa een tropisch klimaat had, terwijl landplanten uit het laatste gedeelte van het Krijttijdperk op eene gematigde luchtstreek wijzen. Doch in 't verloop van den Tertiairen tijd vond er weder eene verlaging van temperatuur plaats, zoodat met het eind van dat tijdperk het klimaat weinig van het tegenwoordige afweek. En op den Tertiairen tijd volgde de Diluviale tijd, zooals wij later zien zullen, welke door afkoeling en verschillende andere omstandigheden den bekenden ijstijd mogelijk maakten.

De Tertiaire formatie wordt weder ingedeeld in vier afdeelingen of étages. Van de oudste af worden deze genoemd *Eoceen*, *Oligoceen*, *Mioceen* en *Plioceen*. 1) Elk van deze afdeelingen bestaat nog weder uit verschillende lagen. Die, welke daarvan voor Nederland beteekenis hebben, zullen wij nader behandelen doch met de overige houden wij ons hier niet bezig.

**Gesteldheid van Noordwest-Europa gedurende den Oligo-
ceenen tijd en vormingen in dien tijd ontstaan.** Van het Eoceen, de oudste lagen der Tertiaire formatie, komen in geheel Noord-Duitschland en ook in ons vaderland geene afzettingen voor, zoodat wij met de Oligoceene afdeeling kunnen aanvangen. In het westen van België is het Eoceen echter goed ontwikkeld en vormt de verbinding met gelijktijdige lagen van Frankrijk.

Gedurende het ontstaan der Oligoceene vorming was in Noord-Duitschland, België en Nederland het vlakke land door eene samenhangende watervlakte bedekt, welke zich in Duitschland met eenige bochten naar het zuiden tusschen de oudere gebergten uit-

1) *Eoceen*, van het Gr. *eos* = morgenrood en *kainos* = nieuw. — *Oligoceen* van oligos = weinig, en *kainos* = nieuw. — *Mioceen* van *meion* = minder, en *kainos* = nieuw. — *Plioceen* van *pleion* = meer, en *kainos* = nieuw.

strekte. Dergelijke inhammen vond men in Neder-Silezië langs de Odervlakte, in Thüringen en langs den Beneden-Rijn tot nabij Bonn. Bovenal in deze inhammen en ook op verschillende plaatsen in de vlakte werden in dien tijd aanzienlijke bruinkolenlagen gevormd. De bruinkoolzanden van Limburg evenwel schijnen tot een jongeren tijd te behooren.

In Limburg worden de Oligoceene gronden, volgens het stelsel van Dumont, in een viertal groepen onderscheiden, onder de namen van *système rupélien supérieur*, *système rupélien inférieur*, *système tongrien supérieur* en *système tongrien inférieur* bekend.

De oudste der Limburgsche Tertiaire gronden worden gevormd door het *Lethensche zand* (*tongrien inférieur*), witte, gele, grijze doch geel geaderde of grauwe, meestal groenachtige zanden met glaukonietkorreltjes, welke in de onderlagen gewoonlijk leemig zijn en overgaan tot zandige leem met weinige glaukonietkorrels en soms ook met puntjes bruinkool en zwarten vuursteen. Men vindt dit Lethensche zand op den linker Maasoever nabij onze grenzen, waar het de eenige tertiaire gronden zijn. Tegenover Lanaye ligt dit zand op het tufkrijt. Aan den rechter kant van de Maas komt het bij Geulem voor aan de zuidelijke helling van het Geuldal en aan den weg van Valkenburg naar Sibbe ter dikte van 20 M. Hier rust het op tufkrijt, en wordt door Maasdiluvium bedekt.

Ten noorden van het Geuldal vindt men het tot bij Klimmen in dezelfde lagen. Verder wordt het aangetroffen te Banholt bij Mheer en bij Epen. Langs de Geleenbeek bij Ter Linden behoort het grijze zand waarschijnlijk hier toe. In het Molenbeekdal bij Kerkrade heeft men bij boringen als onderste laag Lethenszand gevonden.

De *Tongerensche gronden* (*syst. Tongr. supérieur*) bestaan uit geelwitte, soms kleiachtige zanden. Onder dit zand vindt men lagen groen-gauwe klei of mergel. De *Klein Spauwensche gronden* (*Syst. Rup. inf.*) in Limburg bestaan meestal in de bovenlaag uit los, wit of geelwit zand met zwarte uit vuursteenbrokjes bestaande puntjes, en dat soms banken of brokken ijzeroer bevat. Men vindt deze gronden o. a. in België tusschen Aalst

en Vilvoorden en in Limburg tezamen of afzonderlijk in de hellingen der hoogten, die zich van Elsloo aan de Maas langs Bunde, Raar en Groot Haasdal tot tusschen Hulsburg, Klimmen en Schin op Geul uitstrekken. Ook aan de hellingen van de Molenbeek bij Kerkrade heeft men Kleine Spauwensche zanden gevonden. De Klein-Spauwensche en Tongerensche gronden hebben in Limburg vele versteeningen opgeleverd, waardoor hunne overeenkomst met die in België kan worden aangetoond 1).

Het *Rupelleem*, zooals Staring het »système rupélien supérieur« van Dumont noemt, (naar de rivier de Rupel), bestaat hoofdzakelijk uit zwartbruin, schilferig, zandig, soms mergelig leem met glimmerblaadjes en pyrietklompjes. Op de oevers van de Schelde en aan de Rupel in België is dit leem zeer ontwikkeld en verder vindt men het hier ten oosten van de Geete in de omstreken van Cortenaeken, alsmede ten Z. en Z. N. van Hasselt. In Limburg heeft men het meenen te vinden in de oostelijke helling van de vallei der Molenbeek bij Kerkrade en nabij Oud-Ernstein.

Bij de bekende putboring te Goes bleek, dat hier het Rupelleem op eene diepte van 56 M. — A. P. door het Pliocen bedekt wordt, zoodat de ondergrond hier droog was tijdens de vorming der miocene lagen 2).

De Miocene vormingen in Noordwest-Europa. Gedurende den Miocenen tijd heeft de zee in het gedeelte van Europa, waarover wij handelen, zich belangrijk van het land teruggetrokken.

In Noord-Duitschland heeft de watervlakte zich beperkt tot een inham, welke in het oosten bij Wismar aanvangt, en die van hier af in het westen in Sleeswijk-Holstein, op de Friesche eilanden, op het laagland tot aan de Nederlandsche grens, over aanzienlijke gedeelten van Nederland en in België bij Antwerpen sedimenten gevormd heeft. Wel is men niet in staat eene samenhangende uitbreiding

1) Zie hiervoor: Bosquet, Recherches paléontologiques sur le terrain tertiaire du Limburg Neerlandais, uitgegeven door de Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterd. 1859.

2) Lorié. Wat eenige diepe putboringen ons geleerd hebben. (Tijdschr. K. Ned. Aadr. Gen. 1891).

der Miocene zeeafzettingen in dit gebied onmiddellijk aan te toonen, doch uit de enkele punten, waar het Mioceen uit het Diluvium te voorschijn komt, of waar men het door kunstmatige boring ontdekt heeft, kan men besluiten trekken omtrent zijn verbreiding. Merkwaardig evenwel is, dat men niet met zekerheid kan aanwijzen, in welke richting genoemde inham met de opene zee in verbinding stond.

In geheel Engeland is geen spoor van Miocene afzettingen bekend, en ook schijnt de zee in dien tijd Noord-Frankrijk niet of slechts in zijn westelijkste deelen bereikt te hebben. Verder is het zeer waarschijnlijk, dat eene samenhangende landverbinding zich van Schotland over de Faröer naar IJsland en van daar naar Noord-Amerika uitstreckte. Naar het zuiden en oosten was eene verbinding met de opene zee zeer zeker niet te vinden, maar in het westen kan men deze nog niet aanwijzen 1).

In België was na de afzetting van het Rupelleem in den Oligocenen tijd de bodem in het noorden boven het niveau der zee verheven, en bleef er droog gedurende het eerste gedeelte van het Mioceen. Na evenwel weder eene verlaging ondergaan te hebben, vond hier eene afzetting plaats van glaukoniethoudende zanden, bekend als *Zwarte zanden van Antwerpen* of ten onrechte »Crag noir« genoemd. Die Antwerpsche zanden vormen het *Système Anversien* der Belgische geologen. Tot dit stelsel van lagen worden ook de zoogenaamde *Bolderbergsche zanden* gerekend, omtrent welker ouderdom men zoo lang in 't onzekere was, en aan deze naam als ouder (door Dumont gebruikt) wordt door Lorié in navolging van Van den Broeck de voorkeur gegeven voor het geheel. De heer Gosselet vereenigt het Anversien en het Boldérien in zijn étage *Messinien* 2).

In Nederlandsch Limburg komen tusschen Sittard en Kerkrade onder het Diluvium witte of witachtige zandlagen voor, die de bovenste lagen van het *Système Boldérien* van Dumont uitmaken. Onder deze witte of witachtige zanden vindt men meestal meer geel gekleurde

1) Volgens Neumayr, Erdgeschichte II pag. 515.

2) J. Lorié. Contributions à la géologie des Pays Bas I (Teylers Archives II pag. 212, 217.)

en grovere. Beide bevatten glimmerblaadjes, glaukonietkorrels en soms bruinkool. Het witte zand is dikwijls leemhoudend, bevat soms zelfs leembanken en vertoont op enkele plaatsen bruinkolenbeddingen. Onder een dier bruinkolenbeddingen vindt men bij Worm een witten, grofkorreligen zandsteen, uitstekend voor bouwsteen geschikt. De kerk te 's-Hertogenbosch is hiervan gebouwd.

De heer Erens kwam door persoonlijk onderzoek tot de meening dat »bruinkool« en »Bolderbergvorming« twee verschillende uitingen zijn van eenzelfde aquitanisch (onderste bruinkolenvorming) tijdperk, welke lagen zich uitstrekken over het Rijndal, over geheel Zuid-Limburg, over Belgisch grondgebied in de richting van Bilsen, Hasselt, Leuven, over het land van Herve en Luik, over de hoogvlakte der Maas van Luik tot Namen en eindelijk tot op de top punt der Ardennen 1).

De Limburgsche *bruinkoolzanden* komen zelden anders voor den dag dan in de hellingen der stroomdalen van de Geleen en de Worm, en langs de beken, die daarin uitwateren. De hoogste punten, waarop zij hier voorkomen, liggen \pm 150 M. + A. P. 2).

Tot de Miocene gronden van het Tertiair moeten zeker ook gerekend worden de leemlagen, welke men vindt bij Eibergen en Winterswijk. De hoofdmassa der Eibergsche en Winterswijksche tertiaire gronden bestaat uit grauwbilauw, met zeer kleine glinsterende kwarts- of zandkorrels vermengd en glaukoniet-leem. De bovenlagen, welke aan de oppervlakte liggen of door Diluvium bedekt zijn, hebben eene bruin-geelachtige kleur verkregen door oxydatie. Het leem zelve laat geen water door, maar op verschillende plaatsen bevinden zich, een paar meters onder de oppervlakte, zandlagen onder het leem, welke water bevatten.

Dikwijls bevat het leem brokjes ijzeroer, zand door ijzeroxydehydraat aan elkander verbonden, pijpvormig, soms hol, ter dikte van pijpenstelen en misschien ontstaan door verkorsting van planten-

- - -

1) Erens. De jongste tertiaire gronden van Limburg. (Hand. v. het Derde Natuur- en Geneesk. Congres 1891, pag. 371).

2) Staring. De bodem v. Ned. II pag. 274 enz.

wortels. Pyriet is verder in aanzienlijke hoeveelheid door het leem verbreid. Merkwaardig is het voorkomen van kalk- of mergelklompen of koeken, septaria's genaamd 1), in dezen leem. De proeven, om van den Eibergenschen leem kalk te branden, leverden geen voldoende resultaten op om de exploitatie voort te zetten. Bij Eibergen en Winterswijk bestaan deze septaria uit platronde koeken van geelwitte kalkmergel ter gemiddelde grootte van 3 d. M. middellijn, die, aan de lucht blootgesteld, als scherpkantige, op de breuk zwartgekleurde brokken uit elkander vallen. Zij liggen laagsgewijze in het leem verbreid, doch zoo ver uit elkander, dat men ze zelden bij boringen treft.

Talrijke overblijfselen van weekdieren en visschen werden in deze tertiaire leemlagen gevonden, welke door Bosquet gedetermineerd zijn. Staring deelt eene lijst daarvan mede 2). Wij houden ons hiermede niet bezig, doch wijzen alleen op de vele haaientanden, welke men in bijna alle leemgroeven aantreft, op de wervels van zoogvisschen of Cetaceën, welke op vele plekken zijn gevonden. De merkwaardigste der fossielen is *Squalodon Grateloupi*, waarvan de kiezen en wervels bij Eibergen gevonden zijn. Dit dier behoort tot de uitgestorven onderorde der Zeuglodonta, die als het ware den overgang vormt tusschen de Cetaceä en de robben.

Ten N. O. van Eibergen, te Nijkerk in het Haaksberger veen, onder Oldenkotte en Mallem, komt tertiaire leem voor, terwijl het eveneens ten O. en Z. van Winterswijk wordt aangetroffen. Het Tertiair wordt hier meestal door een laag Diluvium bedekt. Bij Busker heeft men in die tertiare gronden 44 M. en te Nijkerk 47 M. diep geboord, zonder den onderkant te bereiken. Verder vindt men tertiaire leem bij Oldenzaal en Ootmarsum. Deze laatste wordt evenwel door Dr. Loricé tot het Diluvium gerekend. Bij Delden vond Loricé Tertiair op 37 M. — A. P. 3).

1) Septaria's zijn lensvormige kalkconcreties; men noemt ze aldus, omdat ze gedeeltelijk van straalvorminge spleten zijn doorsneden.

2) l. c. II pag. 209.

3) Alb. der Natuur, 1888, pag. 26 enz.

De Pliocene verdieping en de daartoe behoorende gronden.

Het jongste tijdperk der tertiaire vormingen wordt vertegenwoordigd door het Pliocéen, hetwelk door den naam reeds aanduidt, dat het nieuwe er meer in vertegenwoordigd is. Het Pliocéen vormt den overgang tot het Diluvium, of de onderste en oudste étage van de Quartaire formatie.

Diestien en Scaldisien in België. De gesteenten en fossielen van het Pliocéen zijn vooral in België en Engeland (wij spreken slechts van naburige landen) bestudeerd, en hebben daar bij de geologen aanleiding gegeven tot verschillende onderverdeelingen. In de benaming en terminologie van deze lagen en groepen van lagen heerscht helaas bij verschillende geologen geen overeenstemming, en ook zijn de inrichten daaromtrent bij enkelen gewijzigd. Daardoor is het dikwijls moeielijk zich in die verschillende stelsels te oriënteren. Dewijl het Belgische Pliocéen ook in ons land zich voortzet, is de kennis daarvan voor onze geologie dikwijls noodig, en het was terecht door Dr. Lorié ingezien, de beteekenis dier terminologie van onderscheidene geologen in het licht te stellen, voor zoover zij op Nederland betrekking heeft. Wij kunnen ons daarmede thans niet in bijzonderheden bezighouden, doch verwijzen hiervoor naar de studien van Lorié 1). Slechts eenige algemeene opmerkingen.

Het Belgische Pliocéen wordt vrij algemeen in twee stelsels of étages onderverdeeld, in het jongere *Scaldisien* en het oudere *Diestien*. Het *Scaldisien* aldus genoemd naar de rivier de Schelde (Lat. *Scaldis*), en het *Diestien* naar *Diest*, een stad tusschen Antwerpen en Maastricht. De Engelsche geologen noemen het *Scaldisien* „*Red Crag*“ (= rood zand) en het *Diestien* in tegenstelling daarvan *Crag white* of wel *Coralline Crag*, het laatste omdat men de overblijfselen der Bryozoen in dit zand ten onrechte voor kleine koralen aanzag.

Het *Diestien* nu is een grijs, schelphoudend zand of zandsteen, daarnaar ook „*Crag gris*“ genoemd, met grijze kleur, die het gevolg is van eene vermenging der kleurlooze kwarts- en donkergroene glaukonietkorrels. Als deze laatste geoxydeerd worden, dan ontstaat de zoogenaamde *Crag jaune*, het gele zand, een ijzerhoudend zand of ijzerhoudende zandsteen. Is het geheele zand zeer fijn, sterk leemhoudend en treden de kwartskorrels zeer op den achtergrond, dan ontstaat de *Crag noir*, welke eene afzonderlijke geologische étage (nl. van het Mioceen, zie pag. 479.) uitmaakt. De scheiding tusschen *Crag gris* en *Crag-*

1) Lorié. Contributions à la géologie de Pays-Bas, I, l. c. pag. 213 enz. — Een verkort overzicht hiervan gaf Dr. Lorié in het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap 1891.

jaune is uitsluitend een gevolg van den grondwaterstand; boven den grondwaterstand heeft oxydatie plaats, welke die kleurwijziging bewerkt 1). Door faciesverschillen vindt men nog vele eigenaardige afwijkingen in het voorkomen van het Diestien, welke wij hier niet nagaan.

Het *Scaldisien* is jonger dan het Diestien en begint met eene echte strandvorming.

Schelpen, waarvan het dier eerst kort geleden gestorven en vergaan was, werden door de golven vermengd met die, welke reeds lang te voren in den bodem begraven waren, en die thans op het strand door de branding werden losgewoeld. Het zand, dat beide categorien thans nog omvat, heeft meestal de oorspronkelijke grijze kleur behouden.

Bij het dalen van den zeebodem verminderde de bijmenging met vreemde bestanddeelen, en in de jongere afzettingen vindt men hierdoor de zuivere fauna van het Scaldisien. Het duidelijkst en volledigst is het Scaldisien ontwikkeld vlak bij Antwerpen, waar het een laag van ± 4 meter dikte vormt, en op het Diestien, soms ook op eene andere vorming, rust. Meer oostelijk komt het in den ondergrond der Kempen voor; onderaan heeft men een echte strandvorming uit gerolde keitjes en grint bestaande, waarop het fossielhoudende zand volgt. Gewoonlijk is ook hier het glaukoniet weer tot ijzerhydroxyde geoxydeerd, hetwelk soms ook in voldoende hoeveelheid voorhanden is om werkelijken zandsteen te vormen 2).

Wij moesten in een kort overzicht kennis maken met deze Belgische gronden en stelsels, omdat men van enkele dier gronden in ons land eene voortzetting vindt, zij het ook al gedeeltelijk op belangrijke diepte en door zware jongere lagen bedekt. Aan Dr. Lorié hebben wij het nader onderzoek der resultaten van eenige diepe putboringen te danken met daaraan vastgeknoopte geologische beschouwingen. Het waren de boringen te Gorkum, Goes, Utrecht, Arnhem en die bij Amsterdam te Sloten, te Diemerbrug, op de Nieuwe Markt te Amsterdam en te Zaandam. Bij deze putboringen werden lagen der Pliocene étage van het Tertiair ontdekt te Goes op 29 M. — A. P., te Gorkum op 126,5 M. — A. P., te Utrecht op 151 M. — A. P., te Arnhem op 72 M. — A. P., te Diemerbrug op 190 M. — A. P.

1) Zie Lorié, l. c., en Michel Murlon, Géologie de la Belgique 1880, pag. 266.

2) Lorié, l. c.

Te Goes kon Lorié op eene diepte van 56 M. — A. P. de grenslijn tusschen het Diestien en Scaldisien bepalen. Hier ligt verder het Scaldisien tusschen 29 M. — A. P. en 56 M. — A. P., en heeft dus een dikte van 27 M., terwijl het Diestien er zich van 56 tot 100 M. — A. P., dus als een laag van 44 M. dikte ver-
toont. Te Gorkum bleef de boring op 180 M. — A. P. in het Scaldisien steken en bereikte het Diestien niet. Te Utrecht werd het Scaldisien gevonden tusschen 151 en 237 M. — A. P. en dus heeft het eene dikte van 86 M. Verder werd nog tot 365 M. diepte in het Diestien doorgedrongen, doch de onderste grens daarvan werd niet bereikt. Hieruit blijkt dus, dat het Diestien er een dikte van minstens 128 meter moet hebben. Te Diemerbrug vond de heer Lorié geen voldoende grond om eene scheiding tusschen beide stelsels te constateeren, zoodat men moet aannemen, dat het Scaldisien zich hier op zijn minst van 190 M. — A. P. tot 335 M. — A. P. (de grootst bereikte diepte) moet uitstrekken, en dus een minimale dikte van 145 M. heeft. De producten der boring te Arnhem konden niet nader onderzocht worden.

Vergelijken wij verder de *hoogteligging* der Pliocene stelsels in ons land met die in aangrenzende landen, weder aan de hand van Dr. Lorié. Te Antwerpen ligt de *onderkant* van het *Diestien* op 3 M. — A. P. (dikte = 5 à 6 M.), te Tessenderloo (ten Z. O. der stad) op 22 M. + A. P. (dikte = 20 M.), op den Bolderberg op 48 M. + A. P., maar op 1 kilometer ten N. W. slechts op 26 M. + A. P., en te Diest zelfs op 2 à 4 M. + A. P., terwijl te Waenrode, op 6 K. M. ten zuiden van Diest, de basis weer tot 61 M. + A. P. gerezen is. Er bestonden dus klaarblijkelijk aanzienlijke dalen in den ondergrond, waarin zich de zanden van het systeem Diestien hebben afgezet, toen die bodem zoo snel onder de wateren daalde, dat de golfslag ze niet vooraf kon effenen.

Op de heuvels ten N. W. van Brussel rijst de grondslag van het Diestien tot 73 meter, bij Gramont aan de Dender tot 113 M., op de heuvels bij Renaix tot 133 M. en bij Sangatte tot 141 M. + A. P. In Engeland werden te Lenham bij Maidstone in Kent op

eene hoogte van 182 meter gronden gevonden, tot deze formatie behoorend. Vergelijken wij hiermede de ligging van het Diestien te Goes van 56 tot 100 M. — A. P., en te Utrecht van 237 tot 365 M. — A. P. als minimum. Neemt men hierbij in aanmerking, dat schelpen, welke in deze lagen voorkomen, op 40 M. waterdiepte geleefd hebben (volgens Clement Reid), dan zullen de gronden bij Lenham 180 M. (de hoogte) + 40 = 220 M. gerezen zijn na de vorming van het Diestien. Nemen wij aan, dat de bodem van Utrecht ook evenveel gerezen is in denzelfden tijd, dan zou die tijdens de vorming van het Diestien ten minste 365 M. + 220 M. = 585 M. — A. P. moeten gelegen hebben. Op die diepte nu konden genoemde weekdieren niet leven. Hieruit valt dus af te leiden, dat eene rijzing van den zeebodem te Kent in Engeland van 220 M. tegelijk met eene daling van denzelfden bodem te Utrecht van ten minste 330 M. (te Amsterdam nog meer) moet gepaard zijn gegaan 1). Men zou zich hier een aardchol kunnen voorstellen welke zinkt, doch die hierbij niet in het midden doch op eene plaats dichter naar den kant van Engeland een vasten steun vond, zoodat een grootere zinking aan den kant van Utrecht aan een geringere rijzing naar den kant van Engeland gepaard ging.

Lorié toont verder aan, dat deze beweging der aardkorst in dit gebied reeds bij het einde der afzetting van het Diestien moet zijn aangevangen.

Als Pliocene gronden zijn verder in Nederland bekend die bij St. Janssteen en Zeeuwsch Vlaanderen, waar zij door zeeklei en zanddiluvium bedekt zijn.

§ 5. DE QUARTAIRE FORMATIE.

Wij zijn thans tot het voor ons vaderland belangrijkste gedeelte der aardgeschiedenis gevorderd. Gedurende de voorafgaande formaties had het gebied, dat thans tot Nederland behoort, slechts zeer weinig deel aan de vorming der aardkorst, of liever: wij vinden daarvan slechts nietige sporen, hoofdzakelijk nabij de grenzen. Hoe het met

1) Lorié, l. c.

het grootste gedeelte van ons land in die tijden gesteld was, of de zee er bruipte dan wel of het land boven de wateren verheven was, kan men slechts indirect uit waarnemingen buiten onze grenzen en daaruit te trekken besluiten bij benadering en gissing te weten komen.

De steenlagen uit de Permsche en Jura-formatie zoekt men in ons land vruchteloos; het Trias is door Loricé bij de putboringen in Twente ontdekt van 460 tot 554 M. — AP.; de Krijtformatie is bijna alleen in het zuiden van Limburg en aan de oostelijke grens van Gelderland en Overijsel bekend, en het Tertiair is, behalve in Limburg en aan de oostelijke grenzen van Overijsel, Gelderland en aan de zuidelijke grens van Zeeuwsch Vlaanderen, alleen bij diepe putboringen gevonden. Of deze en de overige formaties ook elders in ons land voorkomen; of zij in den loop der geologische tijdperken zoo diep zijn weggezonden en door zulke zware jongere lagen van Diluvium en Alluvium bedekt zijn, dat zij voor altijd aan onze waarneming onttrokken zullen blijven? Of er in den tijd, toen deze formaties ontstonden, in ons land geene afzettingen van lagen plaats vonden? Of deze formaties wel ontstonden maar in den loop van enkele geologische tijdperken door stroomend water en denudatie werden weggevoerd?

Wij kunnen deze vragen niet met zekerheid beantwoorden, omdat, zooals wij zeiden, de waarnemingen ontbreken.

Overzicht van de studie der Quartaire formatie in Nederland.

Met de vormingen der Quartaire formatie is het evenwel anders. Bijna door geheel Nederland vormen de Quartaire lagen de oppervlakte van den aardbodem met meer of minder zwaarte. De Quartaire lagen geven aan de meeste vlakke landen hun eigenaardig karakter. Door dit alles bieden zij een ruimer veld van zelfstandige studie aan voor de Nederlandsche geologen. De grondslag voor die studie is gelegd door den vader der Nederlandsche geologie, Dr. W. C. H. STARING, aan wien wij niet alleen de nog in 1890 herdrukte Geologische Kaart van Nederland (Eerste druk 1858—1865) te danken hebben, doch die ook door zijn werk „De bodem van Nederland”, 1856—1860, het eerst eene volledige geologische beschrijving van ons vaderland gaf. Dit boek is nog het eenige volledige werk over de geologie van Nederland.

Met Staring was Prof. HARTING door enkele onderzoekingen op geologisch

gebied werkzaam, en BOSQUET arbeidde vooral voor palaeontologische onderscheidingen. G. A. VENEMA deed verschillende onderzoekingen omtrent de venen, 1856, enz., en aan de kusten van Groningen, en L. ALI COHEN maakte reeds in 1842 den Hondsrug in Drente tot een onderwerp van studie. Dr. T. C. WINKLER en Dr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTVEEN populariseerden vooral de werken van Staring; de eerste wijzigde Starings opvattingen daarenboven in enkele opzichten. Bij het noemen der eerste vaderlandsche geologen mogen wij den naam van den Maastrichtenaar CASIMIR UBAGHS niet verzwijgen, die zich sedert lang reeds verdienstelijk maakte door zijn onderzoekingen der Limburgsche krijtvormingen, bovenal in palaeontologisch opzicht, welke hij nog steeds voortzet.

Hiermede wordt het eerste tijdperk der geologische kennis en onderzoekingen van ons vaderland afgesloten. Staring stond als een reus te midden van de verschillende arbeiders van zijn tijd; op hem bouwde men vele jaren, en zijne ideeën werden meer of minder juist overgebracht in de geographische handboeken. Te betreuren is het, dat enkele schrijvers over de geographie van ons vaderland blijkbaar Starings beschouwingen eerst uit de tweede of derde hand kenden, waardoor deze bij het overnemen zeer veel aan juistheid leden.

Gedurende het laatste vijftiental jaren is de diluviaalstudie eene nieuwe periode ingetreden. Werden de jongere formaties door de vroegere geologen te veel verwaarloosd, en bestond Starings verdienste ook daarin, dat hij meer dan eenig geoloog van zijn tijd studie der jongere lagen maakte, in den laatsten tijd werd dit anders. In het buitenland, en vooral in Duitschland en Zweden, werden door het nader onderzoek der verwaarloosde diluviale formatie de denkbeelden omtrent het ontstaan dezer vorming zeer gewijzigd, en tal van onderzoekers van het Diluvium traden op. Wij noemen slechts de namen van O. Torell, Th. Kjerulf, G. Berendt, H. Credner, A. Penck, F. Wahnschaffe en W. Dames, die met vele anderen het Diluvium der Noord-Duitsche laagvlakte en van Skandinavië bestudeerden.

In Nederland kan men zeggen, dat het nieuwe tijdperk der geologische studieën geopend werd door de verschijning van een paar werken van Prof. K. MARTIN, „Niederländische und nordwest-Deutsche Sedimentargeschiebe,” 1878, en „Aanteekeningen over de erratische gesteenten van Overijssel”, waarin evenwel de oude theorieën nog gehuldigd werden. Daarna verscheen een artikel van Prof. F. J. P. VAN CALKER, „Beiträge zur Kenntniss des Groninger Diluviums” (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1884) dat later werd voortgezet. Van Calker toonde daarin de identiteit van het keienleem met het Noord-Duitsche „Geschlebelem” aan en opende den weg tot het aannemen der landijstheorie voor ons land. En vervolgens trad in 1886 Dr. J. LORÉ op, aan wien wij in de laatste jaren de belangrijkste en uitgebreidste studiën over het Neder-

landsch Diluvium te danken hebben, Door zijne onderzoekingen, waarvan de resultaten hoofdzakelijk in zijne „Contributions à la géologie des Pays-Bas”, I, II, III, IV en V, van 1886 tot 1890 (Archives du Musée Teyler, en IV Bull. d. l. Soc. Belge d. Géol. 1889.) werden nedergelegd en die nog steeds worden voortgezet, is de kennis der Quartaire formatie van ons land belangrijk uitgebreid en de landijstheorie van het Diluvium op grond van vele in ons land waargenomen feiten, bevestigd. Verder wijden zich in den jongsten tijd aan de studiën van ons Diluvium Dr. H. VAN CAPPELLE JR., die hoofdzakelijk Friesland en Drente tot veld van onderzoek heeft, terwijl ook Prof. Van Calker zijn onderzoek in Groningen en Drente voortzet. Eindelijk noemen wij Dr. ALPH. ERENS, die het Diluvium van Limburg onderzocht, en Dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, van wien men in 1891 eene bijdrage ontving over de kristallijne zwerfsteenen van ons land. (Proefschrift).

De onderzoekingen van ons land bepalen zich hoofdzakelijk tot het Diluvium. In zijn jongste studie evenwel heeft Dr. Lorié ook over de binnenduinen en over de lage venen gehandeld, nl. in verband met de schommelingen van onzen bodem. Dr. A. BORGMAN maakte veel studie van de hoogvenen (1890), waarover ook Dr. Lorié onderzoekingen deed. Dr. H. BLINK heeft een onderzoek ingesteld naar de lage venen (1891).

Dit zijn al de belangrijkste geologische studiën op ons vaderland betrekking hebbende.

Indeelingen van de Quartaire formatie. De vormingen der Quartaire formatie worden gewoonlijk in twee afdeelingen onderscheiden, nl. een oudere of het *Diluvium* en een jongere of het *Alluvium*. Ook wordt door sommigen de naam *Diluvium* wel als gelijkbeteekenend met *Quartaire formatie* gebruikt, en het *Alluvium* als *hedendaagsche formatie* bestempeld. Dit verschil in indeeling heeft weinig waarde. Het is waar, dat de benaming *Diluvium* naar de beteekenis des woords onjuist is, even als *Alluvium*. Beide benamingen zijn afkomstig uit een tijd, toen men nog onjuiste voorstellingen van de geschiedenis der aardlagen had. Evenals de overige geologische benamingen moet men dus ook deze niet in haar oorspronkelijke en letterlijke beteekenis opvatten. Het *Diluvium* beteekent daarom niet „vloedgrond” of „zondvloed”, maar is de naam van de lagen, welke op het Tertiair volgen, en *Alluvium* is niet uitsluitend de benaming van „aanspoelsels” of „aanslibbingen”, maar duidt de vorming van alle aardlagen uit den tegenwoordigen tijd aan. Eene juiste scheiding tusschen *Alluvium* en *Diluvium* valt evenwel moeielijk te definieeren. Ieder van deze vormingen zullen wij thans afzonderlijk behandelen.

§ 6. HET DILUVIUM. HET ONTSTAAN VAN DEN NEDER-
LANDSCHEN BODEM.

Algemeene opmerkingen. Met het einde van den Tertiairen tijd had de aardoppervlakte in hoofdzaak de gedaante verkregen, welke zij nog thans bezit, en alleen locale veranderingen behoefde zij, om geheel tot den tegenwoordigen tijd te naderen. De aardvorming was in een stadium van langzame, geleidelijke ontwikkeling, en ging onmerkbaar, zonder scherpe tegenstellingen, van het Tertiair in het Diluvium over. In vergelijking tot de vroegere formaties duurt de tijd van het Diluvium zeer kort, maar naar den maatstaf onzer menschelijke berekeningen moet hij toch op myriaden van jaren gesteld worden. Een aanduiding in jaren voor geologische tijdperken evenwel is tot nog toe niet mogelijk.

Door die genoemde geleidelijke overgangen is het Diluvium niet scherp afgescheiden, noch van de oudere, noch van de jongere vormen. Meende men vroeger, dat het verschijnen van den mensch op aarde eerst plaats had aan het einde van den diluvialen tijd (Cuvier), later bleek, dat de mensch reeds gelijktijdig met den mammoth en den holenbeer, dieren bepaaldelijk tot den diluvialen tijd gerekend, geleefd heeft. Zoo ware het met het oog op den tegenwoordigen stand onzer wetenschap misschien wenschelijk, het Diluvium als een jongere étage van het Tertiair te beschouwen. Door enkelen wordt het dan ook werkelijk *Pleistocéen* (pleiston = het meeste en kainos = nieuw; zie pag. 476) genoemd, als vervolg op Pleioceen. Wij wijzen hierop, om de beteekenis dezer afdeling in het licht te stellen. Doch door de vele eigenaardigheden, welke het Diluvium kenmerken, heeft het alle recht op eene afzonderlijke behandeling, zoodat wij in navolging der meeste geologen de gewone orde en benaming zullen behouden.

Als kenmerkend voor de Diluviale vormen kan beschouwd worden, dat zij weinig bestaan uit bezinksels in zeeën of groote meren. De gesteenten der vorige perioden zijn meest in zeeën of meren bezonken, welke later door negatieve niveauverandering (het rijzen van het land of het dalen van den zeespiegel) droog kwamen

te liggen. In of na den diluvialen tijd heeft de scheidingslijn tusschen land en zee weinig veranderingen ondergaan, zoodat bijna geen diluviale sedimenten der zee aan de oppervlakte kwamen. Doch des te aanzienlijker zijn de sedimenten uit dien tijd, door stroomend water medegevoerd en afgezet. Men vindt ze in den vorm van grintbanken, leembanken, zandafzettingen enz. Verder heeft de wind in den diluvialen tijd veel invloed gehad op de vormingen, zoodat men talrijke aeolische lagen, d. i. door den wind samengevoerde zand- en steenstoflagen, vindt. Maar het belangrijkste aandeel in de vorming der diluviale aardlagen hadden de groote velden van landijs, die tijdens het Diluvium van het noordwesten van Skandinavië uit Noord-Europa bedekten. Een eigenaardig kenmerk der diluviale vorming is die werking der uitgebreide gletschers met hunne beweging en daaruit voortvloeiende plooiingen van den ondergrond, met den arbeid van hun smeltwater, moraines en alles wat hiermede in verband staat. Terwijl afzettingen van den wind en het stroomend water ook in vroegere tijdperken voorkomen, is de werking der gletschers eigenaardig aan het Diluvium.

Evenmin als de vroeger besproken formaties werd het Diluvium overal en in de verschillende tijden op dezelfde wijze gevormd. Locale invloeden deden zich ook hierbij voortdurend gelden en geven van de onderscheidene afzettingen uit dien tijd een eigenaardig karakter. Doch de groote uitbreiding van landijs in noordwest-Europa is wel het meest algemeene en kenmerkende verschijnsel van het Diluvium.

Het Diluvium vormt in Nederland voor een groot gedeelte de oppervlaktelagen. Volgens de metingen van Dr. Hartogh Heys van Zouteveen op de geologische kaart van Staring beslaat het hier in 't geheel een gebied van 1338745 H.A. d. i. 40 pCt. der oppervlakte van Nederland.

Grintdiluvium, zanddiluvium en leemdiluvium. Vuursteen-diluvium. Petrographische gesteldheid van het grintdiluvium. De diluviale lagen in Nederland kan men in petrographischen zin, d. i. naar de eigenaardigheden der samenstellende be-

standdeelen of de verschillende steensoorten, het eerst onderscheiden in *grintdiluvium*, *zanddiluvium*, *leem* en *löss*. Elk van deze vormingen bestaat hoofdzakelijk uit opeengehoopte, mechanisch bij elkander gebrachte en onverbonden bestanddeelen van onderscheiden grootte, welke van vaste rotsen van verschillenden aard afkomstig zijn. Door de grootte van het materiaal en de steensoort der bestanddeelen is bovenal bepaald, welke van genoemde vormingen ontstond.

Het *grintdiluvium* wordt gevormd door zand met grint en keien van verschillende grootte vermengd. Het zand, dat de hoofdmassa er van uitmaakt, en waarin de overige bestanddeelen slechts als bijmengsels bedolven liggen, bestaat uit afgeronde kwartskorrels van de allerfijnste tot de allergrofste, en overgaande tot grint. Meestal is dit zand geelbruin gekleurd en kenmerkt het zich door allerlei schakeeringen. Nabij de leembeddingen en ook op andere plaatsen op eenige diepte komt het voor sneeuw wit van kleur. De landbewoners graven dit witte fijne zand uit kuilen, om het over de steenen vloeren in hunne keukens te strooien. Nabij de oppervlakte gaat die witte kleur meer in bruin of koffiebruin over. Het laatste is vooral een gevolg van ontvangen ijzer-oxyde met humus-deelen. Geheel aan de oppervlakte heeft het zand door vermenging met humus meestal een donkere of zwarte kleur, en wordt dan bouw-aarde genoemd.

De ligging van het grint en de keien in het grintdiluvium is meestal onregelmatig. Op de eene plaats zal men groote hoeveelheden meer of minder opeengehoopt vinden, terwijl zij elders meer verspreid voorkomen. Nu eens komt het grint meer gelaagd voor, dan weer zijn geen duidelijke lagen daarin te bespeuren. De grintdeelen hebben meestal een afgeronden vorm waaruit duidelijk blijkt, dat in het water de hoeken en kanten zijn afgesleten door wrijving over elkander en andere gesteenten. Bij de grootere steenen valt die afronding meestal niet waar te nemen, al vertoonen ook enkele sporen, dat zij aan eene regelmatige schuring of vlakke afslijping zijn blootgesteld geweest.

Het *zanddiluvium* is na het bovenstaande gemakkelijk te om-

schrijven; het zijn de diluviale lagen zonder of met bijna geen grint en keien, en enkel uit zand bestaande. Het zand bestaat uit dezelfde bestanddeelen als dat van het grintdiluvium. Een opmerkelijk verschil tusschen de lagen van het zanddiluvium en het grintdiluvium is, dat bij het eerste, waar *lagen* zijn waar te nemen, deze bijna waterpas liggen, enkel met kleine golvingen en onregelmatigheden, terwijl dit met het grintdiluvium niet het geval is.

In het grintdiluvium, doch ook op enkele plaatsen in het zanddiluvium, o. a. in Noord-Brabant, komt het *diluviale leem* voor. Het leem vindt men in deze gronden of zuiver en in lagen, of vermengd met het zand. In dit laatste geval heeft men zoogenaamde *zavelachtige* gronden, die wegens hun vruchtbaarheid voor den landbouw van veel belang zijn. De vermenging met leem maakt de hooge zandgronden vruchtbaar, waardoor zij zich gunstig onderscheiden. De bodem van Steenwijkerwold, de hoogten van Uelzen, Ootmarsum, Oldenzaal en Enschede, en de Veluwezoom van Dieren tot Wageningen bestaan uit dergelijke zavelgronden.

Het leem in de diluviale gronden komt voor in banken, door grintdiluvium of zanddiluvium omringd, en bevat meestal afgeslepen en afgeronde keien en grint van dezelfde soorten als de omringende zand- en zavelgronden. Dit leem met keien en steenen heet daarnaar *keienleem*, of wordt ook wel met den aan de Duitschers ontleenden naam van *blokleem* aangeduid. (Geschiebelehm of Blocklehm i. h. Duitsch; Boulderclay i. h. Engelsch). Daar wij niet van *»blokken«* spreken maar van *keien*, komt de benaming *»keienleem«* ons meer duidelijk en beter Nederlandsch voor, waarom wij die zullen behouden. In het gelaagd diluvium komt zeer veel leem als lagen en lenzen voor zonder keien.

In de provincie Limburg komt het Diluvium nog voor bestaande uit zand en bijna uitsluitend vuursteen, met slechts enkele kwartsen, hoornsteen en zandsteenbrokken uit de Steenkool- en Devonische formatie. Naar deze eigenaardigheid wordt die vorming als *vuursteendiluvium* aangeduid. Men vindt het vuursteendiluvium in het Z. O. van Limburg, rondom het dorp Epen. Ook nog elders in

Limburg komt het voor, doch wordt dan door löss of Maasdiluvium bedekt. Wij zullen later zien, dat het vuursteendiluvium meer in schijn dan in werkelijkheid met het grintdiluvium overeenkomt.

Ten slotte noemen wij nog het *löss*, eene fijn verdeelde, geelachtig grijze, weeke klei, met 20 à 25 pCt. kalk, veel glimmer en met fijn kwartzand vermengd. Deze klei bedekt voor een gedeelte de heuvelachtige oppervlakte van Zuid-Limburg. Wij komen op deze vormen nader terug.

Indeeling van het Diluvium naar de afkomst der gesteenten. De steenen of keien, welke men in het grintdiluvium vindt, vragen in de eerste plaats onze aandacht. In een vlak land, waar de bodem tot een aanzienlijke diepte uit losse gesteenten bestaat, valt het wel in het oog, dat men hierin groote steenen vindt, blijkbaar stukken van vaste rotsen, welke eerst op vele honderden mijlen afstands aan de oppervlakte der aarde komen. Hieruit leidde men reeds vroeg af, dat die steenen van elders moesten aangevoerd zijn, en men gaf ze daarom den naam van *erratische steenen* of *zwerfsteenen*. 1)

De zwerfsteenen en grintdeelen uit ons Diluvium bestaan hoofdzakelijk uit *graniet*, dat in verschillende soorten voorkomt, *porfier*, gedeeltelijk kwartshoudend, gedeeltelijk kwartzvrij, eveneens in verschillende soorten, *dioriet*, *diabaas gabbro*, *melafier*, *andesiet*, *trachiet*, *basalt*, *gneis* en *kristallijne schiefers*, *witte kwarts* en *kwartzsand*. Geen van genoemde gesteenten bevat fossielen, welke hun ouderdom bepalen. Doch daarnaast zijn ook enkele zwerfsteenen gevonden, welke duidelijk aantonen tot formaties van een bepaalden ouderdom te behooren. De *Scolithus*zandsteen, eerst voor kort

1) „Erratische blokken” of „zwerfblokken” wordt meestal geschreven. Na hetgeen wij over blokkeem zeiden, behoeven wij niet te verklaren, dat wij hiertegen bezwaar hebben. Ook het woord „zwerfeling”, dat wij voor kort nog gebruikt zagen, verdient onzes inziens afkeuring. Hoewel wij geenszins voor het invoeren eener nieuwe terminologie zijn, wanneer de bestaande is ingeburgerd en eene bepaalde beteekenis heeft erlangd, meenen wij toch, waar het woord het begrip helderder kan maken, niet te mogen nalaten een beter woord te kiezen. Daarom zeggen wij „zwerfsteenen”.

door Lorié bij Maarn ontdekt, de *hyolithus* zandsteen door v. Calker bij Vries gevonden, en de *paradoxides* zandsteen door Martin voor Groningen aangewezen, behooren tot de Cambrische formatie. *Baksteenkalk*, *pentameruskalk* van Esthland, *choneteskalk* en *koraalkalk* uit Gotland en *silurische sponzen* van Gotland of de Russische Oostzee provinciën, alle uit de Silurische formatie, komen in ons land als zwerfsteenen voor. De Devonische formatie heeft *spiriferen* zandsteen (een gesteente dat aan den Rijn voorkomt) geleverd. Verder komen er nog enkele zwerfsteenen voor uit het Trias, Liasgesteenten, gesteenten der Krijtformatie en van het Tertiair.

De meerderheid van de zwerfsteenen uit het noorden van ons land wordt door *granieten* gevormd. In het noorden van de Veluwe komen de granieten nog veelvuldig voor, aan den Rijn worden zij geringer in aantal, doch ook nog ten zuiden van den Rijn worden zij gevonden in Noord-Brabant en het zuiden van Limburg. De oorsprong nu van de granieten uit het noordelijk Diluvium van ons land moet hoofdzakelijk gevonden worden in Zweden, op de Alandseilanden en op Bornholon. In het zuiden van ons land, ten zuiden van den Rijn, komen die noordsche granieten weinig meer voor. Toch loopt de grens, tot welke de noordsche zwerfgesteenten zich verbreid hebben, veel zuidelijker dan men tot nog toe aannam. Alph. Erens trekt de lijn, tot welke nog noordsche zwerfgesteenten gevonden zijn, over Utrecht, Wageningen, Gorkum, Zevenbergen, Oudenbosch, Rucphen, Gilzen, Hoogstraeten tot Gent in het westen. En als zuidelijke grens neemt hij op grond der gevonden gesteenten de lijn aan van Brugge over Gent, Brussel, Leuven, Hasselt naar Aken 1). Men lette er op, dat dit niet de grens is der *uitsluitend* Skandinavische zwerfgesteenten, maar de grens tot welke men enkele Skandinavische zwerfgesteenten, bij vele andere, gevonden heeft.

Noemden wij boven de granieten uit Skandinavië afkomstig,

1) Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas, 1891 pag. 78.

volgens de onderzoekingen van Erens vindt men van Bretagne en Normandië af langs het Kanaal door België en tot nabij Oudenbosch in Noord-Brabant kristallijne gesteenten uit Bretagne en Normandië. Eveneens vindt men kristallijne gesteenten der Vogezen langs het geheele Maasgebied, in Nederland bij Maastricht, Venloo, Mook en nog tusschen de Maas en de Waal.

Hieruit zien wij reeds, dat de graniet-zwerfgesteenten van ons land geenszins van hetzelfde gebied afkomstig zijn, daar het graniet zelfs van verschillende richtingen naar hier gevoerd werd, al is het ook hoofdzakelijk uit het noorden aangevoerd.

De diabaas komt het meest in de noordelijke gedeelten van ons land voor en wordt naar den Rijn minder; dit wijst reeds op een Noordsche afkomst. Daar in Skandinavië en Finland de diabaas evenals het graniet ver verbreid is, wordt dit verschijnsel verklaard; dat echter de diabaas aldaar nergens in groote hoeveelheid voorkomt heeft ten gevolge, dat diabaas veel minder als zwerfgesteente bij ons voorkomt dan graniet.

Basalt komt in het noorden van ons land zeldzaam voor als zwerfgesteente. De oorsprong der basalt-zwerfgesteenten in ons land moet in het zuiden, aan den Rijn gezocht worden; slechts enkele bleken uit het zuiden van Zweden, uit Skånen, afkomstig.

Witte kwarts komt meest van zuidelijken oorsprong voor in ons Diluvium, doch eene afkomst uit het noorden is niet uitgesloten, daar het bijv. op Helgoland voorkomt. Spiriferen zandsteen is als vaste rots aan den Rijn bekend en vindt in Nederland zijne verbreiding als zwerfsteenen ook hoofdzakelijk in het Rijngebied 1).

De verschillende oorsprong der zwerfsteenen in ons vaderland gaf Staring aanleiding het Diluvium hiernaar in te deelen in *Skandinavisch-diluvium*, *Rijn-diluvium* en *Maas-diluvium*. Het eerste zou zich volgens Starings indeeling bepalen tot het Diluvium in Groningen, Friesland en Drente; het *Rijn-diluvium* tot de Mookerheide, het land van Kleef, Gelder, Nijmegen tot Berg-en-Dal,

1) Zie hierover: Schroeder van der Kolk, Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervingen, 1891.

enz., en het *Maas-diluvium* tot het Maasdal, de Schaiksche heide, Meiel, Rijen, Oosterhout, de Luiksche Kempen enz. 1).

Doch voor Overijssel, het Zutfensche, de Veluwe, de Eltenberg en Montferland, de Utrechtsch-Gooische heuvels, waar Diluvium gevonden wordt afkomstig van den Rijn en uit het noorden, sprak Staring van *Gemengd-diluvium*.

Deze indeeling had in beginsel recht van bestaan, doch moest natuurlijk gewijzigd worden naarmate onze jongere diluviaal-geologen de kennis dezer formatie door nader onderzoek uitbreidden. Staring nam aan, dat genoemde afdeelingen van het Diluvium in horizontale uitbreiding naast elkander lagen. Zijne indeeling was een *horizontale*, eene zuiver *geographische*. Doch Dr. Lorié was het, die in het licht stelde, dat nevens deze horizontale indeeling van het Diluvium eene andere berust op eene ligging *boven* elkander, en dat die diluvia van verschillende afkomst *niet alleen horizontaal naast* elkander maar ten deele ook *na* en *boven* elkander nedergelegd waren, zoodat meermalen alleen het uitschieten van de onderste afdeeling uit de bovenste het den schijn gaf, of de jongere *naast* de oudere gevormd was.

Hierdoor had Staring's *grenslijn* van de diluvia haar beteekenis verloren, doch zijne indeeling bleef met gewijzigde begrippen behouden.

Zoo is ook o. a. de beteekenis, welke Staring aan het Rijn- en Maas-diluvium hechtte, door de onderzoekingen van Lorié 2) en Erens gewijzigd. De aanwezigheid van Skandinavische naast zuidelijke zwerfsteenen, die wij op pag. 494 beschreven, breidt het gemengd-diluvium in zuidelijke richting uit tot de lijn, die de grens der noordelijke gesteenten aangeeft. Daar evenwel in dit zuidelijk gebied van het Maas- en Rijn-diluvium van Staring de zwerfsteenen van Maas- en Rijnlanden verre de overhand hebben op de Skandinavische, zou men dit gebied volgens Erens beter als *ge-*

1) Staring. De bodem van Nederland II, pag. 54 enz.

2) In 1887 constateerde Lorié reeds de aanwezigheid van gemengd diluvium Maastricht (Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Gen. 1887 pag. 430).

mengd Maas-diluvium en *gemengd Rijn-diluvium* aanduiden. Waar de Skandinavische gesteenten in het gemengd Diluvium de overhand hebben, kan men van *gemengd Skandinavisch Diluvium* spreken. Het zal het best zijn het *Maas- en Rijn-diluvium* niet streng te scheiden, doch als een geheel op te vatten.

Aldus kan men de horizontale indeeling van ons Diluvium blijven behouden enkel voor de oppervlakte. In het noorden van ons land, o. a. in Drente, ligt het Skandinavisch Diluvium aan de oppervlakte. Verder zuidelijk vindt men het gemengd Skandinavisch Diluvium, aan den Rijn vindt men het *gemengd Rijn-diluvium* en aan de Maas het *gemengd Maas-diluvium*, dat zich door Noord-Brabant en Limburg uitbreidt.

Doch hoewel het aan de oppervlakte aldus gesteld is, mag men verwachten, dat het zuivere Rijn- en Maas-diluvium ook daar, waar het gemengd aan de oppervlakte ligt, in diepte onvermengd voorkomt. Hoewel dus het Maas- en Rijn-diluvium feitelijk gemengd zijn met Skandinavische gesteenten, blijven wij toch de oude benaming in den regel behouden.

Van de genoemde afdeelingen van het Diluvium zijn het Rijn- en Maas-diluvium de oudste vormingen, zeiden wij. Misschien was dit door Staring vermoed, en wij kunnen in zijn werk eenige uitdrukkingen vinden, welke ons thans toeschijnen hierop te wijzen. Evenwel Dr. Lorié was het voorbehouden dit door tal van feiten aan te toonen, en in ons land tot een vast stelsel te verheffen 1).

De vorming van Rijn- en Maas-diluvia is in ons land veel vroeger aangevangen dan die van het Skandinavisch Diluvium. Het Maas- en Rijn-diluvium zet zich dan ook in het noorden van ons land onder het Skandinavisch Diluvium voort, zooals de onderzoekingen van Lorié en van Cappelle aantoonen. Later bleven zij gelijktijdig voortduren.

Transport van het Diluvium in verband met de structuur. Landijs-theorie. Thans rijst de vraag, op welke wijze het transport der diluviale produkten naar ons vaderland plaats had. Bestaat

1) Voor bijzonderheden en feiten verwijzen wij naar de werken van Dr. Lorié, e. a. boven voor het Diluvium aangegeven.

er verschil in de steensoorten, welke Skandinavisch of het Rijn- met Maas-diluvium samenstellen, eveneens kan men bij nauwkeurig onderzoek eigenaardigheden in de afzetting en bouw der onderscheidene Diluvia bemerken, die op een verschillende wijze van transport duiden. Zoo blijkt o. a., dat het Rijn- en Maas-diluvium eene afzetting in het water zijn, terwijl dit met het Skandinavisch Diluvium grootendeels niet het geval is. Gedeeltelijk bestaat het Skandinavisch Diluvium uit bezinksels in water, doch grootendeels vertoont het alle sporen van door het landijs te zijn neergelegd. In het gemengde Rijn- en Maas-diluvium vindt men *geene* sporen der werking van het landijs, in het gemengd en zuiver Skandinavisch Diluvium wel.

Thans komen wij tot de vraag, hoe men zich de vorming der diluviale lagen in ons land moet voorstellen? Vangen wij daartoe aan met het oudste, nl. met het ontstaan van het Maas- en Rijn-diluvium.

Wij zeiden reeds in de algemeene opmerkingen, dat de diluviale tijd zich kenmerkt door eene aanzienlijke uitbreiding van het landijs van Skandinavië en de Alpen als centra uit, waardoor Midden- en Noordwest Europa onder het ijs werden bedolven. De diluviale periode, waarin dit geschiedde, noemt men den *IJstijd*. Die IJstijd nu is geenszins een plotseling voorkomend verschijnsel, en was evenmin een gevolg van eene belangrijke en snelle verlaging der temperatuur (de gevoelens hierover verschillen nog in bijzonderheden, doch dit ligt buiten ons onderwerp). Bovenal doordien er meer sneeuw viel dan er jaarlijks afsmolt, had waarschijnlijk de uitbreiding der gletschers van genoemde centra langzaam plaats. Door het overschot van den jaarlijkschen sneeuwval boven het afsmelten werd de grondstof voor de uitbreiding van het landijs geleverd. Eeuwen zullen de gletschers den strijd tegen het afsmelten gevoerd hebben, vóór zij tot het maximum van hunne uitgebreidheid kwamen. En aldus waren er eeuwen bij eeuwen van den IJstijd verlopen, alvorens het noordelijke landijs de grenzen van ons vaderland naderde.

Doch al was het landijs zelf nog niet tot ons land doorgedrongen, toch openbaarde zich hier de werking van het landijs reeds lang

vooraf. Het smeltwater van het landijs, in den strijd tegen de uitbreiding gevormd, versterkt met den grooten regen en sneeuwval, deden reusachtige rivieren ontstaan. Die van het noordelijk gletschercentrum bleven lang buiten ons vaderland. Doch de sneeuwval met het smeltwater van de Alpen-, Schwarzwald- en Vogezen-gletschers voedde den Rijn en de Maas met watermassa's, als thans bij die rivieren onbekend zijn. Daardoor verkregen deze wateren een ongekend groot arbeidsvermogen. De stroomen bruisten met buitengewone snelheid over de rotsen, die zij door het steenpuin, hetwelk zij medevoerden, uitschuurden of erodeerden. Zoo werden de rivierdalen door de kracht van het stroomende water verwijld; zoo verbreedde de Maas hare bedding in de Senonische krijtlagen bij Maastricht. Doch de medegevoerde produkten werden aan het gemeenschappelijke mondingsterrein der beide stroomen nedergelegd, en hoogden hier den bodem op, welke later ons vaderland zou vormen. Op die wijze zijn het Maas- en Rijn-diluvium aangevoerd. Zij ontstonden grootendeels vóór dat het landijs ons landgebied genaderd was, en vormen daarom een *Praeglaciaal* of *voorglaciaal Diluvium*, dat alleen steenen van zuidelijken oorsprong naar ons land voerde. Dit Praeglaciaal Diluvium moet dus uit zuiver Rijn- en Maas-diluvium bestaan. Daar de stroomen zich voortdurend zullen verplaatst hebben in de vlakke, lage terreinen aan den mond, en dus de stroomdraad met de snelste beweging nu hier, dan weer elders langs liep, had dit tengevolge, dat nu weer fijnere en dan weer zwaardere produkten werden afgezet, zoodat op een zelfde plaats grint, zand en kleem elkander kunnen afwisselen. Ook dreven er zeer waarschijnlijk wel ijsschotsen van de bergen met puin en steenen beladen de wateren af, welke de zwaardere produkten in het Diluvium van ons land nederlegden. Een stuk grauwakke op de Mookerheide, dat $15 \times 10 \times 7,5$ d. M. groot is, en afkomstig moet zijn van Rijsche gebergten, schrijft Lorié dergelijken oorsprong toe.

Op deze wijze werd het Rijn- en Maas-diluvium in ons land gevormd. Het was een diluviale delta, welke hier ontstond, en die in het zuiden het zwaarst is, maar toch ook naar het noorden zich met dunner

lagen uitstrekke. Daardoor kon in Friesland (Sneek) en bij Assen o. a. in de diepte het bestaan van zuidelijk Diluvium geconstateerd worden.

Na verloop van langen tijd naderde het landijs. Alleen het Skandinavische bereikte ons land, het zuidelijke niet. Terwijl dat ijs voortschreed, ging het proces der afsmelting steeds vooraf, dat evenwel geringer was dan de aangroei. Dat smeltwater vormde beken of stroomen, die telkens het gletscher-materiaal vóór het landijs neerlegden.

Deze stroomen vermengden zich met die, welke nog altijd zuidelijk materiaal aanvoerden, en op deze wijze ontstond er eene vermenging van noordelijke met zuidelijke zwerfsteenen en zanden. Zoo werd er een gemengd Diluvium gevormd, dat in het water bezonk en daardoor *gelaagd* werd. Gedeeltelijk stond dit onder den invloed van het landijs, en daarom wordt het *glaciaal gelaagd Diluvium* genoemd, of *gelaagd gemengd Diluvium*. Op verschillende plaatsen is dit gevonden. Het glaciaal gelaagd Diluvium kan evenwel ook uit Skandinavisch materiaal bestaan.

Men kan het glaciaal gelaagd Diluvium beschouwen, als het Rijn- en Maas-diluvium in het noorden van ons land grootendeels bedekkend. Het kwam van het N. O. en was de voorbode van het landijs. En toen dit zelf kwam, werden op het gelaagde glaciële Diluvium, gemengd of ongemengd, de produkten der grond-moraine nedergelegd. Deze laatste vormen een compacte, structuurlooze, ongelaagde massa, en hierdoor werd het *ongelaagde glaciële Diluvium* gevormd.

Dit ongelaagde glaciële Diluvium was aanvankelijk van noordsche afkomst. Doch het landijs voerde ook gesteenten mede, welke, op zijn weg voorkwamen. En daarenboven werd door de drukking van het landijs niet zelden de grondmoraine met de onderliggende zuidelijke gesteenten vermengd. Of ook, door vooruitschuiving der zware landijsmassa over den weeken plastischen ondergrond, had er samschuiving, opplooiing en oprichting der lagen plaats. Zoo heeft het landijs ook de onderliggende lagen meest verstoord in haar ligging en structuur, en daardoor bijgedragen tot de configuratie des lands.

Voorbeelden van deze verstoring der onderliggende lagen vindt

men o. a. bij de ingraving van den Rijnspoorweg te Maarn bij Driebergen, waar de lagen der steensoorten en klei, uitsluitend van zuidelijken oorsprong, steil opgericht en soms verticaal staan; in de ingraving van den Centraalspoorweg tusschen De Bilt en Soest, waar men allerlei kronkelingen en plooiën, zoogenaamde »Con-tortions'', onder de sporen eener grondmoraine vindt. Elders vindt men deze verstoring der lagen, zonder dat er van de grondmoraine eenig spoor is overgebleven.

Men moet zich evenwel de uitbreiding van het landijs en de aanvoer van Rijn-diluvium naar het noorden van ons land niet zoo regelmatig voorstellen, als wij die beschreven. Plaatselijk had soms de aanvoer van zuidelijke, dan van noordelijke produkten de overhand door het verleggen dier stroombanen. Dit had tengevolge, dat lagen van Rijn-diluvium somtijds met die van Skandinavisch af gemengd Diluvium afwisselen. Bij Ommerschans vond Lorie op 16,40 M. — A. P. een laag Rijn-diluvium van 3,90 M. dik tusschen het gemengd Diluvium 1). Ook het landijs ging niet regelmatig vooruit, maar zijn grens schommelde plaatselijk heen en weder. Soms kromp het ijs plaatselijk weder in en werden op de blootliggende moraine van het landijs door het water uit het zuiden weder Rijnsche gesteenten nedergelegd. Dergelijke schommelingen van het landijs heeft v. Cappelle o. a. bij Meppel en Sneek als waarschijnlijk aangetoond 2).

Tijdens die grootste uitbreiding van het landijs, dat de Veluwe ongeveer bedekte, stortten de zuidelijke stroomen de Rijn, de Maas en andere hun water en getransporteerde produkten in het waterbekken ten zuiden van het landijs. Daarenboven braken van het landijs van tijd tot tijd stukken af, welke met noordsche gesteenten beladen in dit bekken afdreven, en er aldus Skandinavische zwerfsteenen verstrooiden door het Maas- en Rijn-diluvium, dat daardoor

1) Verslag van het onderzoek dier boring in de Nieuwe Prov. Drentsche Courant 27 Mei 1890.

2) Geologische resultaten van eenige in West-Drente en het oostelijk deel van Overijsel verrichte grondboringen, 1890, pag. 15.

in een zwak gemengd Diluvium veranderde, zonder evenwel ooit door het landijs bedekt te zijn geweest.

Ten zuiden langs den rand van het landijs schijnen Maas en Rijn in het laatste gedeelte van het Diluvium hun stroomdraad gehad te hebben. Hier hielden deze rivieren in het gebied tusschen Rijn en Maas ieder een breede geul in het Diluvium open, of erodeerden deze vallei, die eerst in den Alluvialen tijd gedeeltelijk werd aangevuld met kleibezinksels. In het N. O. vormde het Ijseldal met de oude Rijnbedding ten oosten van Montferland naar Doetinchem langs den Ouden-IJssel een dergelijk dal. Na het afsmelten van het landijs namen Rijn en Maas ongeveer hun tegenwoordige beddingen aan.

Doch bij het teruggaan der grens van het landijs van de Veluwe naar het noorden breidden de rivieren uit het zuiden, die nog lang buitengewoon groote waterhoeveelheden afvoerden, zich weder verder noordelijk uit. Met de smeltbeken van het gletscherijs uit het noorden vormden zij een post-glaciaal gelaagd gemengd Diluvium. Op enkele plaatsen ontstond zelfs weer zuiver post-glaciaal Rijn-diluvium 1).

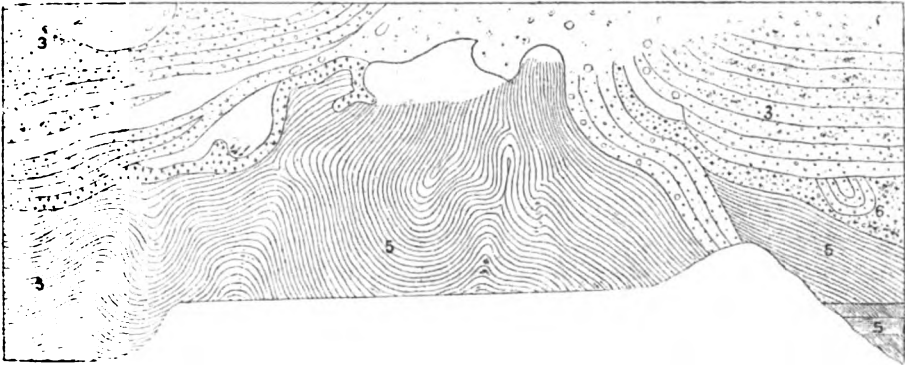
De oppervlakte vorm van het Nederlandsch Diluvium.

De oppervlakte van de diluviale gronden, welke wij bij de beschrijving der oro-hydrographie leerden kennen, is hoofdzakelijk het resultaat van: I. de plooiingen en verheffingen, welke reeds vóór de bedekking met het landijs in den bodem bestonden; II. van de plooiingen die het landijs door schuiving bij aanzienlijke drukking in de diluviale en andere lagen deed ontstaan; III. van de neerleggingen der produkten door het landijs; IV. van het stroomend water, gletscherwater, rivierwater en regenwater, dat na het terugtrekken van het landijs het moraine-landschap vervormde. Waar het landijs zich niet heeft uitgestrekt zijn de oudere plooiingen van den ondergrond en de werkzaamheid van het stroomend water hoofdzakelijk werkzaam geweest, om de tegenwoordige vormen der oppervlakte te doen ontstaan.

1) v. Cappelle l. c. pag. 23.

Over de plooiingen en verticale vormen der oudere lagen, waarop het Diluvium in Nederland ligt, is weinig bekend. Wat Wahnschaffe zegt voor Noord-Duitschland, dat de ijsbedekking belangrijke oneffenheden van den ondergrond heeft aangevuld en deze heeft genivelleerd 1), zal ook voor Nederland gelden, hoewel misschien hier die oneffenheden geringer waren. Een heuvelreeks als de Fläming in Noord-Duitschland, die men vroeger voor eene verheffing der oudere formaties beschouwde, bleek bij nader onder-

Kronkelingen en plooiingen van den bodem in het Ballastveld tusschen Groenloo en Eibergen. (naar Lorie).



3. Gelaagd en ongelaagd grint. 5. Gelaagd zand. 6. Eene laag zanderige klei.

zoek dergelijke oude kern geheel te missen. Slechts in zeer ruwe en algemeene trekken is de oppervlakte van het Diluvium in Noord-Duitschland eene afspiegeling der reliefvormen van den diepen ondergrond.

In ons land meent v. Cappelle, dat de hoogteverschillen bij Oostmarsum aan dislocaties van het onderliggend Tertiair zijn toe te schrijven 2).

1) Wahnschaffe. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 1891, pag. 46.

2) v. Cappelle l. c., pag. 9.

Evenwel, zooals wij zeiden is er te weinig van de oudere lagen in ons land bekend, om zekere besluiten dienaangaande te trekken.

Dat het landijs tijdens het voortbewegen door zijn drukking de onderliggende lagen kan samenschuiven of door elkander woelen, is bekend.

Voor al de preglaciale lagen en de grondmoraines dragen daarvan veelvuldige sporen Wij geven hiervan eene enkele afbeelding, ontleend aan Dr. Lorié. (Zie pag. 502.)

In hoever de heuvelrijen van ons land, o a. de Utrechtsche heuvels, de Veluweheuvels en de heuvels van Overijsel en Drente aan dergelijke werking moet worden toegeschreven, is nog niet bekend.

Door het neerleggen der produkten van het landijs is natuurlijk de bodem opgehoogd en een groot gedeelte der diluviale lagen is hieraan te danken. Waar die neerlegging in verschillende hoeveelheden geschiedde, had de vorming van hoogteruggen plaats. Vooral op plaatsen, waar het landijs langen tijd stationair was, kan een eindmoraine of frontmoraine gevormd zijn. Niet zooals bij de tegenwoordige gletschers ontstonden die door oppervlakte-moraines, want deze ontbreken bij het landijs uit den ijstijd. De in het ijs opgesloten steenen en de produkten der grondmoraine stelden de frontmoraine samen, die verder met zand en fijn steengruis werd aangevuld. Op welke plaatsen in ons Diluvium dergelijke frontmorainen te vinden zijn, is nog niet voldoende bekend. Zeer zeker zullen zij zich hier nergens ontwikkeld hebben zooals b. v. in Uckermark van Noord-Duitschland 1). Door v. Cappelle werd de aaneenschakeling van het Roode Klif en het Mirdummer Klif, in verband met kaap de Voorst bij Vollenhoven en ook de Bisschopsberg bij Havelte voor frontmoraine voor het landijs verklaard 2). De Hondsrug in Drente werd door v. Calker 3) en Martin 4) als eindmoraine beschouwd,

1) Zie Wahnschaffe, l. c., pag. 104.

2) v. Cappelle. Les escarpements du „Gaasterland” (Extract du Bulletin de la société Belge de géologie 1889, pag. 252.)

3) v. Calker. Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam (Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch. 1885, pag. 792).

4) Martin. Het eiland Urk benevens eenige algemeene beschouwingen over de geologie van Nederland. (Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. 1889, pag. 35).

hetwelk door Lorié 1) ontkend wordt. Evenwel wijzen wij er op, dat het moeielijk is uit te maken of ergens een eindmoraine gevonden wordt, daar deze in ons land slechts onvoldoende ontwikkeld kan zijn — en in elk geval weinig of niets van een lokaal goed ontwikkelde grondmoraine zal verschillen.

Wij komen aan den laatstgenoemden invloed op de vervorming van de oppervlakte des Diluviums. In de eerste plaats had de groote aanvoer van smeltwater, direct afkomstig van het afsmeltende landijs, veel invloed op het bloot komende moraine-landschap. Dit water, dat in meer of minder vermogende stroomen uit het ijs voortkwam, doorspoelde de grondmoraine en voerde de fijnere bestanddeelen mede, om die op lagere plaatsen bij het verminderen der stroomsnelheid neder te leggen. Zoo werden afzettingen van fijn zand en leem gevormd. De gelaagde leembindingen in het gelaagd Diluvium zijn ongetwijfeld voor een groot gedeelte hierdoor ontstaan.

Doch die breede diluviale stroomen met buitengewoon veel water werkten tevens krachtig mede om in den bodem valleien te erodeeren. Waar het water van eenige gletschers zich tot eene rivier vereenigde, volgde deze de algemeene helling des terreins, en koos den gunstigsten weg voor haar loop. Daar werd door den grooten aanvoer van water door duizende jaren eene vallei geërodeerd. Op die wijze ontstonden de meeste rivierdalen in de diluviale gedeelten van ons vaderland. De breede valleien wijzen er alle op, dat haar waterrijkdom eens veel aanzienlijker moet geweest zijn dan thans. Waar eenige van deze stroomen langs een regelmatig hellend terrein afstroomden, ontstonden somtijds evenwijdige rivierdalen door eveneens evenwijdig loopende ruggen gescheiden. Zoo bijv. in het oosten van Friesland. (Zie II pag. 302). Ten oosten van het Drentsche plateau liep het water, regelmatig de helling der bodems volgend, naar het N. W., en vormde hier het Hunzedal, hetwelk den oostenlijken rand van dit plateau, den Hondsrug, aan dien kant scherp doet uitkomen, en voor een heuvelrij doet aanzien.

1) Lorié (Handel. Derde Nat. en Gen. Congres, 1891 pag. 349).

Aan de door het smeltwater gevormde stroomen meenen wij ook de eigenaardige kommen in het grintdiluvium te moeten toeschrijven, welke een bijna cirkelvormige gedaante bezitten, en die later meestal met veen zijn aangevuld. Door draaikolken in deze stroomen werden die kommen gevormd, op de wijze als de »reuzenketsels» in Duitschland en Zwitserland. V. Cappelle bracht eenige kommen in het Gaasterland daartoe, Lorié beschouwde het ontstaan der Derbingskuil in Drente als zoodanig, en schrijver dezes kent de kommen op eenigen afstand van het dal der rivier de Reest een zelfden oorsprong toe. Het Zuidlaardermeer wordt door Martin onzes inziens ten onrechte hiertoe gebracht 1): dit is ontstaan in het laagveen, dat het Hunzedal later aanvulde 2).

Toen het landijs verdwenen was tot ver buiten onze grenzen, en de kleine gletscherbeken aldus niet meer op ons Diluvium werkten, hadden de groote stroomen, die door het gletscherwater op verderen afstand en door regens gevoed werden, nog altijd veel invloed op de vormverandering der oppervlakte. Hun watermassa bruiste nog over het land, dat door het ijs verlaten was, en waar de stroom eenigen tijd aaneen zijn weg koos, veroorzaakte hij met zijn groote snelheid door erosie breede dalen. Kleiafzetting had er bij deze rivieren door haar snelheid niet plaats, enkel vervoer van zand. Aldus werd het Ijseldal in Gelderland gevormd (zie deel II pag. 243) na de ijsbedekking, als een breede tak van den Rijn. Ook de Geldersche Vallei heeft op dezelfde wijze als tak van den Rijn in den tijd na de ijsbedekking haar ontstaan te danken.

In het gebied van het gemengde Rijn- en Maas-diluvium, waar geen landijs werd geconstateerd, is de configuratie des bodems hoofdzakelijk aan de werking van het water der rivieren uit het laatste gedeelte van den diluvialen tijd te danken. In het eerste deel (I pag. 98 enz.) wezen wij er reeds op, dat de rivieren de Aa, de Dommel en de Mark met haar bijstroomen door noordelijk loopende breede valleien in den diluvialen bodem stroomen.

Hoe ver het landijs zich in Noord- en Zuid-Holland naar het westen

1) Martin. Het eiland Urk (Tijdschr. A. Gen. 1889, pag. 37).

2) Blink. De lage venen in Nederland (Tijdschr. A. Gen. 1891.)

heeft uitgestrekt, valt nog niet te zeggen. Zeer waarschijnlijk zette het zich nog in de zee voort, doch de produkten, welke het hier neerlegde, kwamen slechts hier en daar boven het water. Dit is o. a. het geval met het keienleem op Texel. Doch van verdere formaties van het landijs in dit gebied is weinig bekend.

Evenwel, zandvervoerende rivieren uit den jongeren diluvialen tijd hebben zeer zeker den grondslag gelegd tot de vorming eener rij zandbanken op eenigen afstand langs de Nederlandsche kust, die de oudere lagen bedekken. Het snelstroomende water toch kwam nog niet onmiddellijk tot rust bij het uitstorten in de zee. Hierdoor werden de fijnere zandbestanddeelen ver in zee medegevoerd, waar het rivierwater eindelijk de getijdenstroomen, welke uit het Nauw van Calais kwamen (zie II pag. 426) ontmoette, en de richting ongeveer van de tegenwoordige kustlijn aannam. Bij dit tot rust komen van het water bleven de medegevoerde zandbestanddeelen liggen en vormden eene reeks van banken in die richting. Die banken lagen ver in zee en sloten, nadat het niveau der zee daalde, een haf af. Evenwel ook binnen deze banken was reeds een groot gedeelte van het zand bezonken. Het zanddiluvium vormt aldus een breede kustzoom, die aan den buitenrand hooger is en nabij de oppervlakte komt, doch die in Holland en Zeeland verder binnenwaarts door jongere vormingen als klei of laagveen bedekt is.

Na deze verschillende werkingen oefende, ook het regenwater nog voortdurend invloed op den oppervlakte vorm van het Diluvium uit en voerde de fijnere zandbestanddeelen van de hoogten mede, om ze op lager gedeelten neder te leggen. Door Staring wordt het ontstaan van het zanddiluvium uitsluitend aan laatstgenoemde werking toegeschreven 2). Wij zijn met Lorié van meening, dat door de samenwerking van bovengenoemde factoren de lagen zanddiluvium zullen ontstaan zijn, en dat laatstgenoemde factor geenszins de aanzienlijkste is.

Het zanddiluvium heeft aldus de ongelijkheden van het grintdiluvium geefend en langs de zee een ondiepe zoom om het land neergelegd. Bij het beschouwen der duinen komen wij op het laatste terug.

1) Staring. De bodem van Nederland, II pag. 119.

Het ontstaan der leemlagen in het Diluvium. De diluviale leemlagen in het zanddiluvium en het grintdiluvium zijn op verschillende wijze afgezet. In Noord-Duitschland is de ideale opvolging van leem en zand als volgt: op eene reeks *gelaagde* zand- en leemafzettingen volgt het onderste blauwe »Geschiebelehm". d. i. eene ongelaagde, structuurlooze leemmassa met keien, door ons *keienleem* geheeten, welke klaarblijkelijk door de grondmoraine van het landijs gevormd werd. Daar boven liggen *gelaagde* interglaciale zandafzettingen en hierop volgt weder het bovenste, gele »Geschiebelehm," een afzettingsprodukt van latere gletschers. Reeds in 1884 toonde van Calker dóór mechanische analyse en petrographische bepaling de identiteit van het diluviale leem uit den Groninger Hondsrug met dat uit de nabijheid van Rüdersdorf aan 1).

Het materiaal der leemformaties is geleverd door fijngeveven steensoorten, zooals dat in de grondmoraines der gletschers gevonden wordt. Dit materiaal wordt aldus door gletschers gevormd. De afzetting kan geschieden door gletscherbeken van het landijs, die het in laagten van den ondergrond nederleggen, en in dit geval is het *gelaagd*. Doch als eene massa door de grondmoraine nedergelegd en niet verplaatst wordt, is het leem een *ongelaagde*, structuurlooze massa, die door den druk van het ijs is samengeperst, en gedeeltelijk in den ondergrond, die o. a. uit het gelaagde leem e. a. materialen bestaat, is doorgedrongen of daarmede werd vermengd. Maar eveneens kon na den ijstijd het leem der grondmoraine uitgelood en uitgespoeld worden, terwijl het water het materiaal elders weder nederlegde. Op die wijze ontstaan de verschillende toestanden en vormen, waarin dit leem voorkomt.

Staring wijst er op, dat, behalve in Noord-Brabant, het leem in het zanddiluvium wel voorkomt, doch zeer zelden in zulke aanzienlijke massa's als in het grintdiluvium. Meestal zijn het zeer dunne laagjes blauwe leem van geringe uitgebreidheid, welke men o. a. in het Zutfensche en in de omstreken van Vorden, dikwijls aantreft bij het graven van diepe slooten en putten.

2) Zeitschr. der deutsch geol. Gesellsch. 1884, pag. 725.

In Noord-Brabant en Kempenland bevat het zand 1) aanzienlijke leemlagen, veel meer en in grooter uitgebreidheid dan in de andere afdeelingen, zoodanig zelfs, dat men in vele streken overal regelmatig leemlagen in den ondergrond aantreft, welke in het zuiden van Noord-Brabant de grondstof voor vele steen- en pannembakkerijen leveren 2).

Het verschil in het voorkomen van leem in Noord-Brabant en in het noorden van ons land staat in verband met de verschillende vorming. In Noord-Brabant, waar geen landijs is aangetroffen, werd het leem gevormd door de kleiafzetting der rivieren, en dit geschiedde, zelfs tijdens haar grootste snelheid, op plaatsen waar de stroom zwakker was, of eerst in den tijd, toen de aanvoer van grint door het verzwakte vermogen der rivieren had opgehouden. De verminderde stroomsnelheid, welke geen grint meer medevoerde, transporteerde nog het fijne slib, dat in dit gebied werd nedergelegd. Een eenigszins grootere wateraanvoer schijnt nog weder zand aangevoerd te hebben. Daardoor wordt het leem in Noord-Brabant in het zanddiluvium gevonden. In het grintdiluvium van de Maas komen zeldzaam leembeddingen voor.

Het zoogenaamde vuursteen-diluvium in Limburg. In het Z. O. van Limburg om het dorp Epen treft men lagen zand met vuursteen uit het Senonische krijt aan, waarin ook enkele kwartsen, hoornsteen- en zandsteenbrokken uit de Steenkolen en Devonische formatie worden gevonden. Deze lagen zijn met den naam *vuursteen-diluvium* aangeduid. De vermenging van het zand met steenen wijst op eene uiterlijke overeenkomst met het grintdiluvium. Toch zijn deze lagen op een geheel andere wijze ontstaan dan ons grintdiluvium. Het vuursteen-diluvium toch is ontstaan op de plaats waar het ligt, en niet als het grintdiluvium van elders aangevoerd. Het is een produkt, dat gevormd werd door verweering, oplossing en wegvoering van het vuursteenkrijt, waarbij alleen

1) Volgens Lorié is dit veeleer eene zandfacies van het Maasdiluvium dan echt zanddiluvium. (Mondel. mededeeling).

2) Staring. De Bodem van Nederland II, pag. 117.

het verweeringsprodukt en de vuursteen en achterbleven. Het is misschien niet juist deze vorming tot den diluvialen tijd te rekenen. 1 Men kan deze vorming als *eluvium* aanduiden.

Het ontstaan en de samenstelling van Löss of Limburgsche klei. Het zuidelijk gedeelte van Limburg is met eene kleilaag bedekt, welke onder den naam van *löss* of *Limburgsche klei* bekend staat. Deze laatste naam is bepaald Nederlandsch, omdat in Nederland deze formatie uitsluitend in Limburg voorkomt. Evenwel verder westelijk zet het löss door België en Fransch Vlaanderen zich voort onder den naam »limon hesbayen«, (naar Hesbaye), en naar het oosten tot den Rijn.

Het löss bestaat uit eene geelachtig grijze, weeke klei, met 20 à 25 pCt. kalk, veel glimmer en met fijn kwartszand vermengd. Het grootste gedeelte van Zuid-Limburg wordt met een mantel van deze formatie bedekt, waar slechts enkele heuvels, uit zand, grint of krijt bestaande, er boven uitkomen. Meestal ligt het löss op een laag grintdiluvium, terwijl de onderste lösslagen eveneens grint en zwerfsteenen bevatten. In zeldzame gevallen wordt het direct op de gronden der Krijtformatie aangetroffen. Het löss vormt in Zuid-Limburg de bovenste laag, en wordt alleen in de rivierdalen weder met eenig Alluvium overdekt. Door het golvend heuvelachtig terrein onderscheiden de lössgronden zich direct van de jongere kleivormingen. In Limburg komt het löss tot op ± 225 M. + AP. voor. De dikte der lösslagen aan de heuvelhellingen loopt tot 10 à 15 meter.

Een eigenaardig verschijnsel der lössformatie is het voorkomen van popvormige kalkconcreties, onder den naam van *Lösskindel* of *lösskindckens* bekend, een naam, die aan den uiterlijken vorm te danken is. De fossielen in het löss bestaan hoofdzakelijk uit land- en zoetwaterslakken, welke er op sommige plaatsen in groote hoeveelheid in voorkomen 2). Overblijfselen van den mammoth, van

1) Zie Ubaghs. Beobachtungen über die chemische Zersetzung des Kreide Limburgs.

2) Zie over deze fossielen: Staring. De bodem van Nederland II, pag. 109. A. Erens. Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas 1891.

paard, hert en rund zijn eveneens in het Löss aan den Rijn en in België gevonden, doch de meeste verdere fossielen zijn overblijfselen van vorschten, visschen en »herbivores« d. i. van dieren, die in een vochtigen bodem of in water leefden.

Het ontstaan der lössformatie, die in vele Midden-Europeesche rivierdalen wordt aangetroffen, en in China bovenal zware lagen vormt, is zeer zeker niet overal aan dezelfde oorzaken toe te schrijven. Prof. Von Richthofen, die het Chineesche löss bovenal bestudeerde, schreef het ontstaan hiervan hoofdzakelijk toe aan eene afzetting van verweeringsstoffen der vaste rotsen door den wind, welke lagen door uitlooming en andere oorzaken later veel veranderingen zouden ondergaan hebben. Dit neemt niet weg, dat men geenszins behoeft aan te nemen, dat overal op dezelfde wijze het lössmateriaal is samengebracht. Wij sluiten ons aan bij von Gumbel, waar hij zegt, dat op verschillende wijzen de lösslagen kunnen ontstaan zijn: zoowel door den wind als door gletscherstroomen of door gewone rivieren, die de verweeringsprodukten van de oppervlakte der rotsen afvoeren 1).

Een bezoek aan het Limburgsche löss leerde ons voor enkele jaren verschillende feiten kennen, waardoor wij reeds besluiten moesten, dat dit als eene afzetting in zoet water ontstaan moet zijn, en geen produkt van aeöliche afzetting is. Dezelfde meening vinden wij thans uitvoeriger en op grond van meer gegevens verdedigd door A. Erens 2). De gronden, waarop die conclusie berust, zijn de volgende. De fossielen uit het löss bewijzen, dat tijdens de vorming dier lagen hier dieren leefden, welke in het water of in een vochtigen bodem verblijf houden. Hetzelfde is het geval met eenige planten. Het bestaan van horizontale lagen fijn zand en grint in het löss pleit eveneens voor eene vorming in water. Verder is de overgang van het löss tot grintdiluvium in de onder-

Pohlig. Die niederrheinische Pliocene (Verhandl. des naturhistorischen Vereines 1883).

1) Von Gumbel. Grundzüge der Geologie 1888, pag. 976—977.

2) l. c. pag. 69.

ste lagen een bewijs, dat het löss eene voortzetting der vorming van het laatste is. De onderste lösslagen zijn dan ook dikwijls met keien geheel vervuld. Ook de gelaagdheid, welke men op eenige plaatsen kan waarnemen, en de aanwezigheid van zware zwerfstee-
nen (sommige 1 à 3 M. lang) in de bovenste gedeelten der forma-
tie, pleiten voor eene bedekking met water, waarin door drijvende
ijsschotsen deze steenen zijn aangevoerd. Op deze verschillende
gronden, zegt Erens, moet men aannemen, dat de lössformatie
eene voortzetting van het grintdiluvium is in eene periode met meer
kalmte en rust; dat deze formatie gevormd is in weinig bewogen
wateren, aan welks oppervlakte ijsschotsen rondreven met zwaar-
dere steenen beladen, welke zij hier neerlegden op het kleibed, dat
in het water was gevormd.

§ 6. ALLUVIALE VORMINGEN IN NEDERLAND.

OVERZICHT.

Onder alluviale formatie verstaat men de vormingen, welke in den tegenwoordigen tijd, dus na het Diluvium, ontstonden. In Nederland, waar slechts voor een klein gebied oudere gesteenten dan het Diluvium aan de oppervlakte komen, is dus voor het grootste gedeelte het Alluvium de jongere ontwikkelingsvorm van het Diluvium. Eene zuivere grensscheiding tusschen beide is in sommige gevallen dan ook moeielijk te trekken, en slechts in hoofdzaak aan te nemen.

LITTERATUUR (vervolg van pag. 445).

J. Lorie. Iets over Drentes bodem. (Nieuwe Drentsche Volksalmanak 1887.)

J. Lorie. De Derbingskuil en zijne familie. (Nieuwe Drentsche Volksalmanak 1890).

G. A. van Geystenbeek. Proeven eener geologische verhandeling over de provincie Zeeland gedurende het hedendaagsche tijdvak. (Proefschr.) 1875.

H. van Cappelle Jr. Iets over erratische gesteenten in Nederland. (Vragen van den Dag IV.)

F. E. L. Veeren. De Secundaire gesteenten in oostelijk Gelderland (Tijdschr. K. Ned. Aard. Gen., 2e serie IV).

Het Alluvium rust in ons land dus hoofdzakelijk op het Diluvium, en bedekt dit op de meeste plaatsen. Volgens de metingen van Hartogh Heys van Zouteveen beslaat het in Nederland 1942280 H. A., d. i. 59 pct. van de oppervlakte des lands. Daar de geologische kaart tamelijk onjuist is, zal dit cijfer ook niet geheel betrouwbaar zijn, evenmin als de overige cijfers in de tabel, maar wij zijn op dit oogenblik nog niet in staat betere opgaven te verstrekken.

Het Alluvium bestaat gedeeltelijk uit geheel nieuw gevormd of van elders aangevoerd materiaal, gedeeltelijk is het eene wijziging van het diluviale materiaal door de werking van verschillende invloeden. Nieuw materiaal voor alluviale lagen leverden vooral de planten. De plantenformaties bedekken het Diluvium voor een aanzienlijk gedeelte. Hiertoe behooren voornamelijk de venen, die volgens de geologische kaart nog 18,5 pct. van de geheele oppervlakte van ons land bedekken, doch vroeger veel grooter uitgestrektheid hadden. Verder zijn de lagen bouwaarde op het Diluvium eveneens gedeeltelijk eene vorming der planten.

Evenals in de vroegere tijdperken werden in den alluvialen tijd door het stroomend water der rivieren en door de zeeën bezinkfels nedergelegd. Zij voerden nieuw materiaal van elders uit ons land of uit het buitenland aan, en vormden daarvan nieuwe lagen. Op die wijze wordt steeds voortgaande aan de gelijkmaking der aardoppervlakte gearbeid, zoodat de hoogten verlaagd en de laagten verhoogd worden. Het stroomend water verplaatst dus de stoffen aan de oppervlakte der aarde. Dat dit bedrag nog al aanzienlijk is, zagen wij in deel I op pag. 219, waar wij vonden dat de Rijn en de Maas jaarlijks te zamen 3110000 M³ slib afvoeren. Van de kleine stroomen is die slibafvoer niet bekend. Door dit vervoer van vaste stoffen met stroomend water worden de lagen zeeklei, rivierklei en beekklei gevormd, alsmede de zand- en grintbanken der rivieren. Deze laatste zijn evenwel niet altijd door de rivieren aangevoerd, doch kunnen ook ontstaan, doordien het stroomend water een grintbodem uitspoelt, waardoor alleen de grovere gedeelten achterblijven.

Eindelijk is nog de wind een motor tot verplaatsing van het materiaal, aan welks invloed wij duinen en zandverstuivingen te danken hebben. De invloed van den wind is beperkt in zijn horizontale verplaatsing der stoffen. Hij voert bij ons geen nieuw materiaal van verre streken aan, maar heeft in verticale richting de belangrijkste wijziging in de oppervlakte van het Diluvium tot stand gebracht.

Wij besluiten deze inleiding met een tabellarisch

**Overzicht van de uitgestrektheid der alluviale gronden,
die in Nederland aan de oppervlakte komen. 1)**

Afdeelingen van het Alluvium.	Oppervlakte in H. A.	Procentische verhouding van de geheele oppervlakte.
Laagvenen.....	366 064	11,7472
Moerasveenen.....	68 208	2,0777
Hoogvenen.....	91 499	2,7923
(Dalgronden (afgeveende hooge venen))	84 593	2,5762
<i>Totaal der veengronden....</i>	610 364...610 364	18,5864
Beekklei of groengronden.....	63 609	1,9370
Rivierklei.....	345 704	10,5272
Zeeklei.....	678 577	20,6635
Oude zeeklei der droogmakerijen....	51 603	1,5719
<i>Totaal der alluviale kleigronden... 1139 493..1139 493</i>		34,7051
Zandverstuivingen.....	72 525	2,2084
Zeeduinen en geestgronden.....	93 580	2,8496
Rivierzand, rivierduinen en heibanen.	2 684	0,0817
Oud zeezand.....	23 634	0,7257
<i>Totaal der alluviale zandgronden</i>	192 423	192 423
<i>Totaal van het alluvium.....</i>	1942 280	59,1569

1) Volgens metingen van Dr. Hartogh Heys van Zouteveen op de Geologische kaart van Staring.

§ 7. DE PLANTENFORMATIES IN ONS LAND. DE INDEELING DER
VENEN IN HOOGVEEN EN LAAGVEEN.

Waar de plantengroei de aardoppervlakte bedekt en de mensch de planten niet voortdurend verwijdert, laten zij produkten achter, welke na langen tijd meer of minder zware lagen aan de oppervlakte vormen. Door de uiterlijke omstandigheden, waarin die afgestorven planten overblijven, wordt bepaald, welke chemische wijzigingen zij ondergaan. De planten, welke aan de oppervlakte van een afwisselend drogen en vochtigen bodem overblijven en aan de lucht zijn blootgesteld, ondergaan een verrottingsproces, waarbij zij in humus veranderen. Bij nagenoeg geheele afsluiting van de lucht, o. a. door het water, heeft er een verkolingsproces plaats en gaan de planten over in veenstoffen.

De overgang der planten tot veenstof is het gevolg van een chemisch proces. Bij de afgestorven planten heeft onder den invloed van lucht en vochtigheid reeds spoedig ontbinding plaats. Wanneer lucht en vochtigheid bij voldoende warmte vrijen toegang hebben tot de doode plantendeelen, ontstaat er *humus*. Een chemisch bepaald te definiëeren verbinding is de humus niet. Hoewel zij bovenal een oxydatie-produkt der cellulose is, bestaat zij eigenlijk uit een mengsel van verrottingsprodukten, die nog steeds in ontbinding verkeereren.

Bij ontbinding der planten met beperkten en geringen toevoer van lucht houdt de humusvorming op en treedt een proces van vervening in. Een deel van de koolstof der planten vormt met de zuurstof koolzuur, een ander deel verbindt zich met waterstof tot moerasgas of mijngas, welke beide produkten ontwijken als gassen. Bovendien komt het water als een resultaat van verbindingen voor. Dewijl in het koolzuur op 1 gewichtsdeel koolstof $2\frac{2}{3}$ gewichtsdeelen zuurstof komen, in water op 1 gewichtsdeel waterstof 8 gewichtsdeelen zuurstof, in moerasgas op 3 gewichtsdeelen koolstof 1 gewichtsdeel waterstof, wordt aan het verrottingsprodukt meer zuurstof en waterstof onttrokken dan koolstof, en dientengevolge wordt het overblijvende produkt betrekkelijk rijker aan koolstof. Dit chemisch proces heeft bij gewone temperatuur reeds plaats, en hoe langer het duurt des te rijker wordt het overblijvende aan koolstofgehalte. Bij steenkolen en bruinkolen heeft het proces langer geduurd en is derhalve het koolstofgehalte rijker. Het volgend overzicht maakt dit duidelijk. Evenwel leide men hieruit niet de gevolgtrekking af, dat veenlagen bij voldoende ouderdom in steenkool overgaan. Bij de steenkolenvorming komen nog andere factoren in aanmerking.

	Koolstof.	Waterst.	Zuurstof.
Hout	50	6	44
Holl. Turf	59.3	5.4	35.3
Bruinkolen	75	5	20
Steenkolen	83	5	12
Anthraciet	93	4	3
Graphiet	100	0	0 1)

Het materiaal der veenformatie, de veenstof, bestaat dus uit een ontledingsprodukt der planten. Alle planten zullen onder genoemde omstandigheden in veenstof overgaan, al zijn zij er niet even geschikt voor. Aan een bepaalde plantensoort is aldus de veenvorming op zich zelve niet gebonden. Evenwel bezit in vele gevallen een veenlaag door structuur en samenstelling eigenschappen, welke door bepaalde plantensoorten veroorzaakt worden. Zoo zal bijv. uit veenmos het losse, gelaagde, grauween ontstaan, dat de bakkers gebruiken, en waarvan in den laatsten tijd turfstrooisel bereid wordt. In de Peel speelt dit een hoofdrol. Wollegras levert veenstoffen, welke als »lokveen'' bekend staan. Heide doet een donkerbruin tot zwart, bijna structuurloos veen ontstaan 2). Waterplanten en moerasplanten, als scheren, pompen of plompen, dullen en riet doen, wanneer zij onder water voldoende verrotten, eveneens het planten karakter geheel verloren gaan, en vormen homogene, structuurlooze lagen.

Hierdoor ontstaan er verschillen bij de venen, die hun oorsprong vinden in de eigenaardigheden der planten, welke veen vormen. Daarbij komt nog, dat genoemde planten onder bijzondere hydrographische toestanden groeien. Terwijl heide, wollegras, veenbies en veenmos in een vochtigen bodem groeien, het laatste ook in stilstaande plassen in het veen, doen plompen, scheren, dullen en rieten in plassen of ondiepe meertjes veen ontstaan. Waar de veen-

1) Zie voor dit proces: Roth, Chemische Geologie.

I., Weiss. Lehrbuch der Mineralogie und Chemie 1891, I pag. 209. — F. von Hochstetter, Allgemeine Erdkunde, pag. 372

2) Zie hierover Borgman. Bijdrage tot de kennis van Nederlands hoogvenen, 1890. pag. 64. Van Hall, Neerlands plantenschat, pag. 235.

Hugo de Vries. De Peel (Onze Tijd 1874).

lagen van de eerste worden weggenomen, blijft een hoofdzakelijk droge ondergrond over; waar de venen uit de laatstgenoemde planten gevormd zijn uitgebaggerd, ontstaan weder plassen, welke niet of zelden droog worden.

De laatste verschillen gaven de bewerkers der venen aanleiding, deze formatie als *hoogvenen* en *laagvenen* 1) te onderscheiden, en die onderscheiding werd later bij de studiën der venen overgenomen, omdat zich hiermede nog verschillen in eigenschappen, als koolstofgehalte en structuur der veenstoffen, verbinden 2). Al is nu die onderscheiding van hoog- en laagveen niet in alle opzichten theoretisch juist, en al valt het moeielijk beide zuiver te definiëren, omdat de oorspronkelijke verschillen van hydrographischen en botanischen aard zijn, toch is ze wegens de geographisch karakteristieke kenmerken der beide venen te welsprekend om haar te laten varen. Wij zullen daarom de hoofdkenmerken van beide naast elkander plaatsen, ten einde daardoor de verschillen te doen uitkomen, die geenszins absoluut zijn, doch in de meeste gevallen gelden.

HOOGVEEN.

1. De ondergrond van het hoogveen is zoo hoog boven het omringende water verheven, dat er daardoor geen eigenlijke waterplanten groeien.
(Staring).
2. Wordt het hoogveen afgegraven, dan wordt een droge dalgrond blootgelegd.
3. De veenstof vertoont nog vele eigenaardigheden van de planten, waaruit zij ontstaan is. Meest is het hoogveen

LAAGVEEN.

1. De ondergrond ligt beneden den gemiddelden waterspiegel, zoodat het veen door moeras- en waterplanten in een plas gevormd moet zijn.
2. Wordt laagveen uitgebaggerd, dan ontstaan er waterplassen.
3. De veenstof vertoont, mede door verdere ontleding, een meer brijachtige, structuurlooze massa, welke minder

1) De benaming *hoogvenen* in plaats van *hooge venen* enz. is door Dr. Borgman ingevoerd.

2) H. Blink. De lage venen in Nederland. (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1891.)

gelaagd, en slechts in de onderste deelen structuurloos.

4. De veenstof wordt hoofdzakelijk gevormd door heide, wollegras, veenbies en veenmos, soms met eenig houtgewas. De ontleding heeft plaats onder gedeeltelijke afsluiting van de lucht door de vochtigheid der veenstoffen.
5. De oppervlakte der hoogvenen is over 't geheel meestal zacht oplopend. Nader in bijzonderheden is het hoogveen aan de kanten met belten en meer naar het midden met moorken bedekt, welke de oppervlakte moeilijk begaanbaar maken. Meest is het met heide begroeid.
6. De ondergrond bestaat uit zanddiluvium, grintdiluvium of laagveen.

of in 't geheel niet de eigenschappen der planten bewaard heeft. Daardoor is het koolstofgehalte grooter dan bij het hoogveen.

4. De veenstof wordt hoofdzakelijk gevormd door pompen, scheren, dullen, rieten en sekgras en eenig houtgewas. De ontleding heeft plaats bij afsluiting van de lucht onder water.
5. De oppervlakte is effen als het niveau des waters. Ook in bijzonderheden vertoont het laagveen niet die oneffenheden der belten, maar vormt bij voldoende ouderdom een aaneengesloten zode, met sekgras, drieblad en andere planten begroeid.
6. De ondergrond bestaat uit zand of uit klei.

Als een tusschenvorm tusschen hoogveen en laagveen neemt Staring nog het *moerasveen* aan. Wij zullen deze indeeling behouden en het ontstaan der verschillende vormen afzonderlijk bespreken, om daarbij vooral de geographische omstandigheden van hun ontstaan na te gaan.

I. DE LAAGVENEN.

De laagvenen ontstaan in waterplassen uit de planten, welke in het water groeien. Voor het groeien der waterplanten is noodig, dat het water niet door golfslag of strooming te veel in beweging kome. Alleen de ondiepe plassen, welke niet meer dan $\frac{3}{4}$ M. water hebben, kunnen geheel met waterplanten begroeid worden. Men vindt een voorbeeld in het Naardermeer, hetwelk eenmaal droog was, doch sedert 1886 weer onder water ligt, dat een ondiepe plas vrij regelmatig met planten dichtgroeit. Ook plassen van kleine uitgebreidheid kunnen bij grooter diepte met planten dichtgroeien. In Friesland vindt men daarvan talrijke voorbeelden.

Doch de groote plassen van ons vaderland, als de Friesche meren, de meren bij Giethoorn (Beulaker Wijde enz.), bij Aalsmeer enz., groeien niet met planten dicht. Bij deze heeft op zijn best aangroei van planten aan de westzijde (Z.W. tot N.W.) plaats, terwijl aan de oostzijde de golfslag door het afknagen van den oever de plassen meestal vergroot, waar de kunst dit niet tegenhoudt.

Waar een plas wegens de diepte en golfslag niet over haar geheele oppervlakte gelijkmatig met planten dichtgroeien kan, heeft die dichtgroeiing aan de westelijke oevers het sterkst plaats, zeiden wij. Dit komt hierdoor, dat de meest heerschende en onstuimigste winden in Nederland uit het westen waaien. (Zie bij het klimaat.) Hierdoor is de westelijke oever het minst aan den golfslag blootgesteld, en het water hier het kalmst, waardoor de planten er zich het best kunnen ontwikkelen. Bovenal wanneer die kant door inhammen nog schuilhoeken bezit, komt dit het meest uit. Zoo kan het zelfs voorkomen, dat eene plas aan den westkant door plantenformaties meer dicht groeit en kleiner wordt, terwijl zij zich naar het oosten door afslag uitbreidt. Het is, of het meertje dan langzaam voor den wind uit verschoven wordt. Voorbeelden hiervan vindt men o. a. in het Zuidlaardermeer en het Leekstermeer. Het eerste heeft zich in het oosten door afslag van het zanddiluvium uitgebreid, en in het westen

door aanwas van laagveen ingekrompen. Met het Leekstermeer is hetzelfde in geringer mate het geval 1).

Doch naast de minder hevige beweging der wateren aan den westkant is ook het voorkomen van veel bagger en meermolm in de westelijke gedeelten der plassen oorzaak van den rijkeren plantengroei aan die zijde. De oorzaak van dit verschijnsel is het volgende. Terwijl de westenwinden het water aan de oostelijke deelen der plassen opjagen, moet een onderstroom in tegengestelde richting en dus naar het westen ontstaan. Deze onderstroom voert het slib en de bagger langs den bodem der plassen mede naar den westkant, waar in het minder bewogen water die stoffen gemakkelijk blijven liggen. Die bagger is voor het groeien der waterplanten zeer voordeelig.

De waterplanten, welke in de meren en wateren van Nederland groeien, en die dus tot de vorming van laagvenen het meest bijdragen, zijn in hoofdzaak de volgende. Het fonteinkruid (*Potamogeton*) dringt het verst in de plassen door, en heeft met haar buigzamen stengel zich het best de beweging van golfslag en strooming aangepast. Pompen of plompen (gele pompen *Nuphar luteum* Smith, witte plompen *Nymphaea alba*) versieren de oppervlakte des waters met hunne witte en gele bloemen. Vervolgens ziet men de scheren, ook wel kaarden of hanekammen genaamd (*Stratiotes aloides* L.). Deze plant is door haar wortelstok en wortelvezels in het slijk gehecht, en vangt tevens met hare wortels en dichte bladermassa, die het water in den zomer geheel vullen kan, het door de waterbeweging aangevoerde slijk gretig op en legt het vast. Zoowel door den afval der dichte plantenmassa zelve als door het vastleggen der slibstoffen, zijn de scheren, waar zij zich in eene plas weten te vestigen, een krachtig middel tot het aanvullen des waters.

Waar aldus de bodem voorbereid is of uit zich zelf in niet te

1) Wij citeeren hier niet telkens, doch verwijzen in het algemeen naar ons artikel: *De lage venen in Nederland en de beteekenis van het ontstaan der drijfzillen*, in het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1891, waarin wij uitvoeriger over dit onderwerp handelen.

ongunstigen toestand verkeert, daar ziet men, als de beweging van het water niet te hevig is, water- en moerasplanten als dullen (ook lischdodden, doedebolten, duikers, zwezerikken genoemd; *Typha latifolia* L. en *Typha augustifolia* L.), kalmoes (*Acorus calamus* L.) egelskop (*Sparganium simplex* Huds. en *Sparganium ramosum* Huds.) en bovenal riet (*Phragmites comunis*) verschijnen. Doedebolten en riet vormen onder gunstige omstandigheden een zwaar en dicht dekkleed van planten op het water.

Waar deze planten in de waterplassen groeien, en na het afsterven daarin worden nedergelegd, heeft veenvorming plaats. Bij de grootte plassen geschiedt dit, zooals wij reeds zeiden, bijna uitsluitend en meest in de inhammen aan den westkant. Bij kleine of ondiepe plassen kan het over de geheele uitgestrektheid geschieden.

De omstandigheden, waaronder zich de veenvorming verder voltooit, zijn, (het chemisch proces (zie boven pag. 515) buiten bespreking gelaten,) zeer eenvoudig. Jaarlijks sterven de waterplanten, welke in het water groeien, en zinken langzaam in het water. Het ontledingsproces is boven het water reeds begonnen en zet zich onder het water als een verveningsproces voort. De zwarte, koolstofrijke bestanddeelen zinken op den bodem der plas en vermeerderen hier de plantenmodder. Hierin groeien de moerasplanten welig en bovenal het riet voegt een rijke plantenmassa jaarlijks aan de reeds gevormde veenmodder toe. Hoe vollediger het ontledingsproces plaats heeft, des te meer structuurloos wordt het produkt. Op den bodem der plassen is het overblijfsel dan ook geheel een brijachtige massa, ongelaagd en zonder structuur.

Op die wijze worden de plassen met veen gevuld, waar men er plantengroei in vindt. Het aldus gevormde veen kan niet of slechts zeer weinig boven het niveau des waters rijzen, en verkrijgt door deze wijze van vorming een met het water overeenkomende niveaувlakte. De effene terreinen der lage venen zijn hieruit te verklaren.

De duur van het proces voor de vulling eener plas is verschillend, en hangt natuurlijk af van de diepte des waters en van den meerderen of minderen plantenrijkdom. Tegenwoordig wordt door den

mensch de vorming van veen tegengegaan, doordien hij de planten wegvoert uit de plassen.

Tijdens de veenvorming in eene plas geschiedt het somtijds, dat de planten-modderlaag op den bodem, waarin zich de wortels van water- en moerasplanten hebben vastgezet, en die deze modder tot een vaste taaie koek hebben verbonden, losraakt en begint te drijven. Zulke drijvende massa's noemt men naar het optillen of opheffen in Friesland drijfkillen, in Groningen heeten zij ladden, in Overijssel kraggen, in Holland rietzoden, rietsoeders of drijflland.

Dergelijke drijfkillen of rietzoden komen in ons vaderland en elders veelvuldig voor. Men vindt ze in bijna alle laagveenstreken. Bovenal bij Giethoorn en bij Aalsmeer zijn ze bekend. Het worden, na eenigen tijd aan de oppervlakte gelegen te hebben, taaie zoden. Wanneer er riet op groeide vóór het opdrijven, blijft dit er eerst nog op groeien, doch het wordt later door sekgras vervangen. Dergelijke zoden blijven op het water of op de weeke veenbagger drijven. Onder de voeten golven zij op en neder; men daalt er mede in de diepte zonder er door te zakken, en als men verder gaat rijst de neergedrukte zode ook even spoedig weder op als hij van de drukking ontlast is. Paarden en hoornvee kunnen in den eersten tijd en nog lang daarna niet op deze zoden loopen; men ziet het, als paarden bij ongeluk hierop komen, dat zij met de pooten er doorzakken en met het lichaam op de korst blijven rusten.

Staring beschouwt de drijfkillen als ten nauwste met de veenvorming verbonden en als een middel, hetwelk de natuur bezigt om veen te vormen in diep water." In genoemd artikel hebben wij aangetoond, dat dit een onjuiste voorstelling is. Het ontstaan der drijfkillen is een verschijnsel, dat aan de veenvorming geenszins bevorderlijk, doch eerder nadeelig is, hetwelk de veenvorming onderbreekt.

De drijfkillen ontstaan door het losraken der veenlagen van den bodem eener plas, waarin veenvorming plaats heeft. Dit kan geschieden na de vorming van een dunne veenlaag, doch ook nadat die laag reeds dikker is. Hiervan hangt de zwaarte van den drijfkillen af. Doch als die veenkoek los is van den bodem der plas en drijft, blijven de planten, welke er op groeien, na afsterving grootendeels

boven water en dienen meer tot humusvorming dan tot veenvorming.

De veenkoek op den bodem is soortelijk lichter dan het water, zoodat die, eenmaal losgeraakt, drijft. Het losraken geschiedt door verschillende oorzaken. In de eerste plaats heeft onstuimig weer met hevigen golfslag er veel invloed op. Door de golven wordt de massa van den bodem losgerukt. Vooral in de laatste maanden des jaars met veel onstuimig weer heeft het zoogenaamde »tillen» of losraken van den bodem veelvuldig plaats.

Doch daarenboven is de rietgroei een oorzaak, die dat losraken bevordert. Elk der rieten is lichter dan het water. Hoe meer rieten er dus in een veenkoek groeien en hoe dieper die rieten in het water duiken, des te grooter is de som van hun draagvermogen. Nu is in het najaar gewoonlijk de waterstand onzer binnenwateren het hoogst, waardoor dus ook het draagvermogen der rieten het grootst is. Dit is mede een oorzaak, waardoor in dien tijd het losrukken van den bodem wordt bevordert.

Nog komt hierbij de werking van het ijs. Met laagwater zet zich dit gewoonlijk vast om de rieten. Wanneer nu plotseling dooi invalt, en daarbij als gewoonlijk het water stijgt, dan voert het ijs door het opdrijven de rieten mede naar boven, en deze trekken met hunne wortels de veenkoek van den bodem los. Deze verschillende oorzaken kunnen de drijvende zoden doen ontstaan.

Doch wij wijzen er nogmaals op: deze verschijnselen komen bij en tijdens de veenvorming voor, doch staan daarmee niet in oorzakelijk verband, noch zijn er aan inhaerent.

De veenstoffen wisselen in de onderscheidene laagvenen af door de verschillende omstandigheden, waaronder de veenvorming plaats had, en door den verschillenden duur van het proces. Doch ook in hetzelfde laagveen vindt men van onder naar boven verschillende toestanden der veenstof. In de laagvenen onder Kortenhoeve, die tot 4 M. dik zijn, onderscheidt men op de diepste punten: I *damaarde*, d. i. de bovenste, nog niet volledig vergane plantenmassa, die voor turf onbruikbaar is, II *grauwveen*, de laag die daarop volgt naar onder, III *bruinveen*, IV *geelveen* en V *derrie* de onderste laag, welke gedeeltelijk met klei vermengd is, en die onge-

schikt is voor het verturven 1). Op andere plaatsen hebben de onderscheidene veenlagen weer andere namen, welke meestal van locale beteekenis zijn.

Derrie, darie of darg is een naam, dien men niet overal aan dezelfde toestanden van veen geeft. Het onder de duinen samengeperste veen draagt mede dien naam; elders noemt men veen, hetwelk niet tot verturving geschikt is, aldus. Op de Zeeuwsche eilanden wordt op vele plaatsen een derrielaag door zand en klei bedekt.

In geographische verbreiding vormen de laagvenen in Nederland een breede strook, die de oudere gronden van de hedendaagsche zeebezinkingen en de duinen afscheidt. Van de Merwede en de Nieuwe Maas in het zuiden zet zich die strook naar het noorden door Zuid- en Noord-Holland voort, ongeveer tot de lijn Hoorn—Alkmaar. In dit gebied grenzen de laagvenen in het westen aan de duinen en geestgronden. In de duinen komt in enkele valleien het laagveen geïsoleerd voor, en wanneer deze overstuiven wordt dat veen onder de duinen begraven. Ook gedeelten van het achterliggende veen zijn wel ondergestoven. Waar van den zeekant het duin afsloeg, kwam niet zelden het laagveen uit een duinvallei als derrie aan het strand te voorschijn. Langs het strand ziet men hiervan voorbeelden.

In Holland is het laagveen doorsneden door de kleizoomen van de Lek, den Ouden Rijn en de Vecht, terwijl in de droogmakingen als de Haarlemmermeer, de Zuidplaspolder, de Beemster e. a. de onder het veen liggende zeeklei aan de oppervlakte komt.

Verder strekt het laagveen zich door het N. W. van Overijssel uit langs de zeekust. In Friesland ligt het tusschen de zeeklei en de hoogere gronden, en in Groningen eveneens.

Behalve deze aaneengesloten oppervlakte komt het nog sporadisch voor. Voor de verbreiding der lage venen in ons land verwijzen wij verder naar het overzichtskaartje der geologie.

De bodem, waarop de laagvenen rusten, ligt in Holland voor de grootste gedeelten $\pm 4,50$ M. — A. P. en in Friesland $\pm 1,50$ M. A. P. In een meer van de uitgebreidheid der lage venen en met deze

1) Staring. De bodem van Nederland I pag. 54.

diepte zou geen laag veen kunnen ontstaan. Daardoor leidt de aanwezigheid van laagveen tot het besluit, dat tijdens den aanvang der vorming dezer formatie in ons land het niveau der wateren ten opzichte van het land lager moet geweest zijn. Alleen bij lager waterstand kon de vorming van dit laagveen aanvangen. Daardoor konden ook de boomen groeien, welke in Holland onder in het laagveen worden gevonden.

Te midden der laagvenen vindt men in Friesland, in Overijssel en in Holland tal van meertjes. Deze hebben hun ontstaan meest te danken aan de uitbaggering van het laagveen, terwijl zij door afslag aan den oostkant zijn toegenomen, of wel door aangroei meest aan den westkant zijn afgenomen. Ook het Zuidlaardermeer en het Leekstermeer liggen in de laagvenen. Misschien wel hebben enkele meertjes zich uitgebreid op gunstige plekken aan riviertjes, welke het laagveen doorstroonden.

II. DE MOERASVENEN.

Een overgangsvorm of een tusschenformatie tusschen de laag- en de hoogvenen wordt door Staring met den naam van „*moerasvenen*” aangeduid. Hiertoe rekent men die venen „welke op moerassige maar niet, zooals men het noemt, blankstaande gronden ontstaan. Voor 't gebruik als turfvenen zijn deze zeer zelden dienstig, omdat hunne dikte meestal slechts weinige d.M. bedraagt.” 1)

Een duidelijke, juist begrensde definitie der moerasvenen is dit niet. De hoogvenen toch zouden ook hiertoe gerekend kunnen worden, en daarom dienen wij ze nader te omschrijven.

In botanisch opzicht verschillen de moerasvenen zeer van de hoogvenen. De veenstof voor de moerasvenen wordt hoofdzakelijk geleverd door sekgras, (carex soorten) holpijpen, (*Equisetum limosum* L.), riet, elzenhout, berk, werf en gagel. En de lagen, door deze planten geleverd, zijn geenszins zuiver veen, maar met zand, slib en humus tot een gemengde stof opgehoopt. Dit kan men goed waarnemen als moerasvenen uitgegraven en de stoffen gedroogd worden.

1) De bodem van Nederland I, pag. 53.

Moerasveen is dus minerologisch beschouwd eene onzuivere, met slib- en humusstoffen vermengde veenmassa. Die onzuiverheid kan door verschillende oorzaken en op verschillende wijzen ontstaan. Waar de planten in een moeras bij haar afsterven niet volledig aan de lucht onttrokken worden, heeft humusvorming plaats, zeiden wij. Hierdoor zal aan de oppervlakte der laagvenen, waar die boven het water of weinig onder het niveau des waters ligt, eene onvolkomene veenvorming plaats hebben. Er worden lagen gevormd half humus, half veen. En dikwijls voegt de mensch door bemesting of door het greppelen der landen nog zandige stoffen hieraan toe. Op die wijze worden ook de bovenste lagen van een laagveen dikwijls door moerasveen ingenomen. Het moerasveen kan dan ook in verticale richting een overgangsvorm zijn, zoodat hierop, wanneer de natuur vrij spel gelaten wordt, later de vorming van hoogveen plaats heeft.

Doch de eigenlijke vorming van moerasveen heeft veel plaats in de stroomdalen der kleine rivieren van ons land. Deze stroomdalen lagen, vooral vroeger, toen de afwatering minder goed geregeld was 1), een groot gedeelte des jaars dras. Die afwisseling van droog en dras liggen, met korte diepere overstromingen, had tengevolge, dat de planten aan een onvolkomen verveningsproces onderworpen werden, en geen zuiver veen vormden. Daarbij kwam nog, dat het overstromende water bezinksels van allerlei aard op de oevers nederlegde. Met de ontledingsprodukten der planten vormde dit lagen van heterogene samenstelling, welke wij als moerasveen aanduiden. In dit moerasveen had nog dikwijls de vorming van ijzeroerbanken plaats, waarop wij later terug komen.

Doch verder heeft de vorming van moerasveen plaats in ondiepe kommen of terreinen zonder geregelde afwatering, maar die toch een gedeelte des jaars gedeeltelijk droog staan. En eveneens kan door de overblijfselen van vroeger afgegraven hoogvenen een laag

1) Dat ook tegenwoordig de waterloozing der kleine rivieren in ons land nog veel te wenschen overlaat, merken wij in de hydrographische afdeling herhaaldelijk op.

gevormd worden, welke met de moerasvenen in minerologische samenstelling overeenkomt. Dit laatste bijv. zal waarschijnlijk met het Leussensche veld, de uitgestrekte vlakte ten noorden van de Vecht tusschen Ommen en het Zwartewater het geval zijn.

Bovenal worden de moerasvenen langs de stroompjes aangetroffen. Zoo in Groningen langs de stroompjes, die het water uit de hoogvenen afvoeren, zooals de weilanden langs de Ruiten Aa boven Zellingen, de oevers van de Mussel Aa tot bij Stadskanaal, van het Oude Diepje tusschen Marum en Opende. In Drente vindt men moerasvenen langs de stroompjes, in Friesland worden de valleien van de Linde, de Tjonger en het Koningsdiep in den bovenloop er gedeeltelijk mede aangevuld. Lorié wijst er echter op, dat de kaart van Staring het moerasveen te uitgebreid aangeeft.

Langs de afwateringsbeken en kleine riviertjes in Overijsel ten zuiden van de Vecht, in Gelderland en Noordbrabant, hebben de moerasvenen nergens die uitgestrektheid als in het noorden van ons land. Hier vindt men langs de riviertjes meer beekklei en groen- gronden, die evenals de moerasvenen met gras begroeid zijn, en er dus door den plantengroei wel iets mede overeenkomen. Evenwel treft men hier ook nog moerasveen aan; bijv. in de hooilanden van het landgoed de Wildenborch bij Vorden, in de Geldersche Vallei bij de Emminkhuizerberg, in een kom ten Z. O. van Apeldoorn op de Veluwe, als eene verbinding der lage venen van Ankeveen, Kortenhoef en Loosdrecht met de voormalige hoogvenen onder Maartensdijk, in Noord-Brabant o. a. langs de hellingen van de Peel bijv. onder Gemert, Bakel, Deurne en elders 1).

III. DE HOOGVENEN.

De verschillen tusschen de hoogvenen en de laagvenen hebben wij reeds op pag. 517 opgegeven. De belangrijkste verschillen in de omstandigheden bij het ontstaan van beide waren, dat hoogvenen hoofdzakelijk boven het niveau des waters en de laagvenen onder het niveau des waters gevormd worden. Deze verschillende

1) De verbreiding der moerasvenen volgens Staring.

hydrografische gesteldheid, waarop de naamsonderscheiding berust, heeft ook ten gevolge, dat tot het ontstaan van beide niet dezelfde plantensoorten de grondstof leveren.

Vangen wij aan met het botanisch gedeelte van het vraagpunt der hoogvenen, waartoe vooral Dr. Borgman in den laatsten tijd eene belangrijke bijdrage leverde. Verder maakten wij dankbaar gebruik van een art. van Prof. Hugo de Vries over De Peel, en natuurlijk ook van Starings werken.

De planten, welke de Nederlandsche hoogvenen gevormd hebben, zijn hoofdzakelijk *struikheide* (*Calluna vulgaris*), *dopheide* (*Erica tetralix*), *wollegras* (*Eriophorum vaginatum*), en *veenmos* (*Sphagnum*). Naast deze vindt men nog andere planten; bij het wollegras bijv. steeds de *veenbies* (*Scirpus caespitosus*) en dikwijls *wilde gerst*, (*Nartecium ossifragum*), doch in dit geval heeft wollegras toch de overhand, zoodat wij genoemde planten als de grondstof der hoogvenen kunnen beschouwen.

Staring meent, dat de bosschen over 't geheel de aanleidende oorzaak van het ontstaan der hoogvenen geweest zijn, terwijl daarna heide, veenmos en sekgrassoorten de bestanddeelen opgeleverd hebben, waaruit het grootste gedeelte der veenmassa bestaat. » Als een algemeene regel moet dit worden aangenomen, « zegt Staring, maar tevens er bijvoegend, » dat hierop menigvuldige uitzonderingen zijn aan te wijzen, waarbij een hoogveen, door plaatselijke omstandigheden begunstigd, zonder aanvankelijk bosch te zijn geweest, ontstaan is. « 1)

Die algemeene regel, dat bosschen steeds de aanleiding tot de hoogveenvormingen zouden geweest zijn, nemen Prof. de Vries 2) en Dr. Borgman niet aan, 3) en onze enkele eigene waarnemingen geven ons reden de meening der laatsten te deelen.

Dit sluit evenwel niet uit, dat er in de venen vele overblijfselen van boomen gevonden kunnen worden, zooals de ervaring dit leert. Het hout in de venen, onder den naam van *kienhout* bekend, is

1) Staring, l. c. I pag. 113.

2) Hugo de Vries. De Peel (*Onze Tijd*, 1874) pag. 108.

3) Borgman, l. c. pag. 86.

algemeen verspreid, en de richting der omgevallen stammen naar de oostelijke windstreken wijst er op, dat zij door westelijke winden zijn neergeworpen. Borgman vond bij zijne onderzoekingen wel, dat de boomen in de hoogvenen *meestal enkel in den ondergrond geworteld staan*, doch ook *veelvuldig waren de wortels in de onderste veenlagen gegroeid* en door deze naar den ondergrond. In dit geval moest dus de veenlaag reeds bestaan vóór het bosch er groeide.

Hoewel dit feit reeds tegen den gestelden regel pleit, dat bosschen steeds de aanleiding waren van het ontstaan der hoogvenen, komt hier nog meer bij. Waren bosschen *steeds* de oorzaak van hoogveenvorming, dan zouden de hoogvenen bij hun ontstaan zich van de bosschen als centra moeten uitgebreid hebben. Dit nu is nergens bewezen, terwijl Borgman meent eenige gevallen te kunnen aanwijzen, waarbij een zich in horizontale richting uitbreidend hoogveen een bosch naderde en dit langzaam geheel bedolf.

Evenwel: hoewel bosschen niet uitsluitend, als eerste oorzaak der hoogveenvorming beschouwd kunnen worden, maken zij mede een der aanleidende oorzaken der veenvorming uit, en kunnen zij ongetwijfeld de veenvorming begunstigen. Hierdoor wordt dan ook de rijkdom aan kienhout in onderscheiden venen verklaard. Bij vele van die houtrijke venen kunnen bosschen den stoot tot het veenvormingsproces gegeven hebben.

Aldus kan men de hoogvenen naar hun ontstaan onderscheiden in die, welke zich aanvankelijk uit bosschen ontwikkeld hebben, en in andere, waarbij dit niet, het geval is. Bij beide vormen echter struikheide, dopheide, wollegras en veenmos met houtsoorten nog de hoofdplantensoorten, welke de stof voor de verdere samenstelling van het hoogveen leveren.

Genoemde plantensoorten komen evenwel meestal niet afzonderlijk voor, zoodat nergens een gansche veenvlakte door één dezer plantensoorten gevormd is. Bijna elk hoogveen bestaat uit een complex van heide-, wollegras- (met veenbies) en veenmos-veenstoffen.

Voor het ontstaan der hoogvenen is dus in de eerste plaats

noodig een bodem, waarop deze planten groeien, en in de tweede plaats eene vochtigheidstoestand van dien bodem, waardoor die planten het veenvormingsproces kunnen ondergaan.

Die vochtigheidstoestand kan in de eerste plaats ontstaan door den oppervlaktevorm van het land, welke de afwatering tegengaat. Goede afwatering is altijd een vijand van de veenvorming.

Lorié heeft de hoogvenen bij Dedemsvaart en Hoogeveen, bij Koekange, bij Schoonoord en in het Boertanger hoogveen nagegaan in verband met de orographische gesteldheid van den bodem, waar zij gevonden worden. Bij al deze bleek hem, dat hier, vooral vroeger, de afwatering door den vorm des lands zeer werd tegengehouden. 1)

Mag evenwel onzes inziens deze komvormige gesteldheid niet als uitsluitend vereischte voor het ontstaan der hoogvenen geacht worden, toch valt het verband tusschen beide, gelijk Lorié dit hier aanwees, niet te ontkennen.

Doch er komen nog verschillende omstandigheden bij, welke behalve den orographischen bouw de vochtigheid des bodems bevorderen. Wij wezen er reeds vroeger op (I. pag. 251), dat de waterafvoer niet enkel over de oppervlakte doch ook door den aardbodem, d. i. ondergronds plaats heeft. Zoo zal de physische gesteldheid van de grondsoorten een belangrijke factor voor de veenvorming zijn, omdat die de meerdere of mindere vochtigheid aan de oppervlakte bepaalt. Borgman heeft hierop vooral gewezen in genoemd geschrift.

Door een (slecht doordringbare) leemlaag onder de oppervlakte kan de bovenliggende grond vochtig gehouden worden. Doch waar dit leem niet aanwezig is, vindt men in den ondergrond van al de hoogvenen op den zandgrond in ons land een grijsgrauwe en een bruine laag. De grijsgrauwe laag, door de Duitschers »Bleisand« genoemd, met nog overblijfselen van plantenwortels vervuld, heeft de oorspronkelijke vegetatiebodem uitgemaakt. Zij heeft eene dikte van 0,5 tot 30 cM. (meest 4 à 12 cM.) en is samengesteld uit zand, kleideeltjes, humuslichamen en ijzerverbindingen. De bruine laag, »Ortstein« bij de Duitschers, wordt in ons land *sandoer* genoemd,

1) Lorié. Waardoor zijn er hoogvenen? (Hand. Derde Natuur- en Gen. Congr. 1891).

of naar de kleur ook *koffiebank*. Deze laag is verschillend van samenstelling, en bestaat meest uit zand in fijner of grover toestand, soms met grint, heeft plantenoverblijfselen, terwijl er tevens meer of minder ijzeroxyduul en ijzeroxyde in gevonden wordt. (Zie pag. 538).

C. F. H. Tuxen 1) geeft het volgend overzicht der scheikundige samenstelling van deze lagen op Seeland (Denemarken).

	Bleisand.	Ortstein.	Ondergrond.
Grint.....	1,00	0,70	0,60
Grof zand.....	13,36	12,35	10,80
Fijn zand.....	68,64	66,76	76,80
Klei.....	12,74	10,03	8,30
Humus.....	2,02	4,14	0,76
Chemisch gebonden water.....	0,97	0,86	0,51
Hygroskopisch water.....	0,45	1,51	0,63
Ijzeroxyde.....	0,43	2,56	1,10
Kleiaarde.....	0,33	1,10	0,50

Genoemde beide lagen, welke ook dikwijls in den bodem der heidevelden en bosschen voorkomen zonder dat deze met veen bedekt zijn, hebben hun ontstaan te danken aan den plantengroei, aan eenige filtratie door den bodem (nl. de kleideeltjes in de grijze laag zijn hierdoor aangevoerd) en aan chemische processen, welke uit den plantengroei en andere omstandigheden voortvloeien 2).

Deze vormingen, welke ontstaan wij niet verder zullen nagaan, zijn de oorzaak, dat de poreuze zandbodem nabij de oppervlakte door een tamelijk waterdichte laag bedekt wordt. Waar dit geschiedt dringt het regenwater niet gemakkelijk dieper in den bodem door, en op dergelijken bodem zal de plantengroei, welke men er op vindt, zeer licht in een toestand van verving kunnen overgaan.

In het algemeen kan men zich de veenvorming aldus voorstellen.

1) P. E. Müller, Studien über die Natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden, 1887, pag. 304.

2) Zie over het ontstaan dezer lagen: Borgman, l. c. pag. 104 enz. — C. Emeis, Waldbauliche Forschungen 1876, pag. 304.

Een veen kan aanvankelijk ontstaan uit heide zoowel als uit wollegras of uit veenmos. Welke van deze plantensoorten ergens groeit, hangt af van den ondergrond, en bovenal van zijn hydrographische gesteldheid. In kleine, ondiepe plassen of zeer vochtige moerassen speelt het veenmos de hoofdrol, op een drogen bodem ontwikkelen zich aanvankelijk de heideplanten.

Stellen wij ons nu een gedeelte van het heideveld voor, waar de dichter geworden ondergrond het water niet gemakkelijk doorlaat, en de oppervlaktevorm de afstroming belet. De vochtigheid doet aldus de heide, welke er op groeit, tot veenvorming overgaan. Aanvankelijk vindt men er struikheide (*Calluna vulgaris*), die eigenaardig in boschjes groeit. Door dit groeien der heideplanten in groepjes ontstaan er op de plekken, waar men deze vindt, uit den afval van de vergane planten kleine heuveltjes, welke dikwijls een vrij steilen wand bezitten.

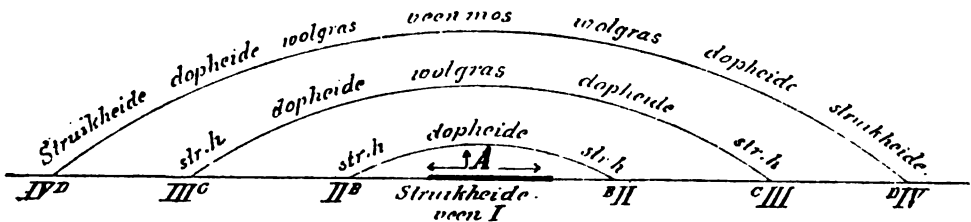
Deze heuveltjes noemt men *belten* of *koppen*. Zij ontstaan overal, waar de heide groeit, doch in de veengronden worden zij het hoogst, dewijl de vochtigheid hen beschermt voor het verder verrotten. Op de duinzandgronden doet de heide eveneens belten ontstaan, doch dewijl hier de bodem het water doorlaat, worden ze droog en verrotten daardoor meer.

De struikheide is vooral de oorzaak van het ontstaan der belten. Wanneer de struikheide ten deele door dopheide, wollegras en veenbies vervangen wordt, verkrijgen de belten een meer afgeronden vorm en grooter oppervlakten; zij groeien meer aaneen en zoo ontstaan er verhevenheden van soms een M² grootte, die op onregelmatige afstanden van soms \pm een paar meter van elkander liggen. Deze noemt men *kattekoppen* of *moorken*. Het zijn kleine eilandjes, die met grooter vastheid in de weeke, taaie veenmassa liggen 1). Het veenmos met de witte grasbies vormt meer afgeplatte verhevenheden.

De struikheide nu, die van den ondergrond tot belten opgroeide, legde den eersten grondslag tot de veenvorming op den waterdichten ondergrond, waarvan wij boven spraken. De ondergrond liet het water niet door, en hierdoor kon het verveningsproces bij de

1) Zie hierover G. A. Venema, De hooge venen en het veenbranden (1856).

afgestorven plantendeelen, hier meest heide, aanvangen. Het eens gevormde veen heeft een sterk imbitatievermogen, d. i. het slurpt het water tot een zekeren graad gretig op en houdt dit vast. Daardoor wordt de verdere veenvorming bevorderd, en om de eens gevormde kern van veen gaan de planten, welke er op groeien, als ook die langs den rand, weldra in veen over. In verticale en in horizontale richting breidt zich aldus het veen uit, en die uitbreiding gaat zoolang voort als er stoffen tot veen-materiaal en om-



Horizontale en verticale uitbreiding van een hoogveen dat uit struikheide aanvangt, volgens Borgman.

standigheden tot het vervenen gevonden worden. Het veen vormt dan een lage, vlakke heuvel, waar in het midden de formatie het dikst is, en die steeds met nieuwe lagen overdekt wordt.

Wanneer het door de struikheide gevormde veen eenige dikte verkregen heeft, wordt de vochtigheid meestal te groot voor deze plant, en zij wordt gedeeltelijk door dopheide vervangen. Alleen aan de randen van het zich uitbreidende veen, waar de laag dunner is, vindt men nog struikheide. Wanneer men dus over dit veen wandelt, vindt men aan den rand struikheide met belten en verder naar het midden meer moorken. Waar het veen nog dikker en vochtiger wordt, maakt de heide dikwijls plaats voor wollegras, en in de moerassige meertjes en kommen van het hoogveen tiert het veenmos (Sphagnum), welks bladen uit een laag cellen bestaan, die met lucht gevuld zijn, en door openingen aan het water toegang verschaffen. De fijne ruimten in de grootere cellen tusschen de blaadjes en de takken en de takken zelve zuigen zich gemakkelijk vol met water en laten dit daarna slechts moeielijk ontwij-

ken, eene eigenschap die bij het proces der veenvorming eene groote rol speelt.

Het groeien der genoemde planten en het overgaan van deze in veenlagen, ziedaar het proces der vorming van hoogveen als geologische formatie. Dit proces kan met struikheide aanvangen, zooals wij beschreven, doch ook eveneens met dopheide, wollegras of veenmos, als deze planten groeien op eene plek, waar de vochtigheid hen voor verrotting bewaart en de vervening bevordert. Evenwel de omgekeerde volgorde in den plantengroei, nl. dat struikheide op wollegras volgt, vindt men niet. Ook is het veenprodukt van al deze planten niet geheel hetzelfde, zooals wij reeds vroeger opmerkten. Terwijl de heide het zwarte, meer structuurlooze veen oplevert, dat men onder in de hoogvenen vindt, ondergaat het veenmos niet zooveel verandering, maar behoudt zijn plantenvorm en wordt iets bruin gekleurd. Dit laatste doet net lichte, bruine mosveen ontstaan, dat duidelijk zichtbaar uit lagen mos bestaat, en lichte, losse turf oplevert. Het wollegras gaat evenmin tot volkomen structuurlooze veenbrij over, maar laat een vlokkerige massa over, die meestal met het uit heide ontstane veen overeenkomt.

Een hoogveen kan eveneens ontstaan in een natuurbosch. In dit geval zullen natuurlijk de onderste lagen met overblijfselen van boomen vervuld zijn. Zij vormen het kienhout in de venen. De houtsoorten, waaruit dit bestaat, zijn meest overblijfselen van *berken*, *dennen* en *eiken*, doch ook *elzen* en *hazelaar*. Evenwel mag men niet aannemen, dat elk veen, waarin kienhout voorkomt, in een bosch is ontstaan of dat de vorming van een bosch uitging. Op een dunne veenlaag kan zich ook een bosch ontwikkelen, hetwelk daar bij het dikker worden van het veen niet lang kan blijven bestaan, zoodat de boomen bij stormen omvallen en gedeeltelijk in het veen wegzinken. De heer Borgman beschouwt enkele venen in het N. der gemeente Emmen en bij Friezenveen als zoodanig 1). In dit geval is het voorkomen van bosch in het veen slechts van bijkomenden aard, en had met eerste ontstaan van het veen niets te maken.

1) l. c. pag. 87.

Ook op andere wijze kan een bosch in het veen geraken. Wij zeiden, dat het veen van een middelpunt zich ook in horizontale richting uitbreidt. Wanneer dergelijke voortschrijdende veenvorming een bosch nadert, kan zij zich ook hier voortzetten, en van den kant wordt het bosch dan successievelijk in het veen gebracht, waardoor het later ondergaat. In deze venen met overblijfselen van boomen, hetzij dat het veen zich in een bosch begon te vormen, hetzij dat het bosch later op het veen groeide of dat het door het veen werd overgroeid, wordt de veenstof toch niet door het bosch geleverd maar hoofdzakelijk door heide, wollegras en veenmos, zooals wij zeiden.

Zoo wordt door de opvolgende planten de hoogveenlaag gevormd, die als een deklaag groote gedeelten van het Diluvium, in den vorm van lage, vlakke heuvels of tot aanvulling der kommen, overgroeit. De dikte der hoogveenlagen is zeer verschillend; gewoonlijk bedraagt die van 3 tot 5 M., doch in de Emmervenen op enkele plaatsen 10 M. Maar ook vindt men in onze heiden lagen hoogveen van 0,3 à 0,5 M. dik, die als zoden worden afgestoken en gedroogd voor brandstof dienen.

In de eerste eeuwen onzer jaartelling besloeg het hoogveen in ons land veel grooter oppervlakte dan thans. Vele venen zijn zoodanig afgegraven, dat er geen spoor meer van deze formatie is te ontdekken, en enkel kronieken of overleveringen de vroegere plaats aanwijzen. Door het gebruik, dat de bewoners van den grond maakten, werd de vernieuwde veenvorming verhinderd. Zoo nemen onze venen voortdurend in omvang af.

De hoogvenen in Nederland kunnen tot een negental groepen gebracht worden: I. Die van *Boertange*, het *Stadskanaal* en de *Emmervenen*, begrensd door den Hondsrug in het W., de Eems in het O., het Schoonebekerdiep in het Z. en tot de zeebezinkingen van Groningen in het N., eene uitgestrektheid van 10 uren lang en 5 à 6 uren breed. II. De *Friesche hoogvenen*, met die van *de Leek* in Groningen en van de *Smilde* in Drente, die vroeger een geheel vormden, ongeveer tot de lijn Beilen, Assen, Norg naar het O. III. Die van *Hoogveen* en de *Dedemsvaart*, omsloten door gronden

langs de Vecht, over Koevorden, Dalen, Oosterhesselen en Westerbork. Naar het westen strekten zich deze venen oorspronkelijk veel verder uit dan thans, tot in de nabijheid van Meppel. Te Staphorst vindt men nog sporen van dat vroegere veen. IV. Het *Almeloosche veen* ten N. van Almelo. V. Het zoo goed als geheel uitgeputte veen van *Hellendoorn*, *Rijsen* en *Almelo*. Dit veen lag in de vallei tusschen de hoogten van Hellendoorn, Haarle, Holt en Markeloo, de Harriker en Friezenberg en de hoogten van Rijsen, Wierden en het Haksel te Wierde. Een gedeelte van de kom der Regge (zie II pag. 262) werd er door bedekt en door deze rivier werd het doorsneden. VI. Het *Amstveen* ten Z. van Enschede. Op Nederlandsch gebied is dit veen reeds afgegraven, zoodat het alleen in Duitschland nog gevonden wordt. Misschien heeft het vroeger zich uitgebreid over de heiden van Goor, Delden en Haaksbergen. VII. Het *Haaksberger veen* bij Haaksbergen en het *Swilbroeksche veen* tusschen Groenloo en Vreden, beide gedeeltelijk op Duitsch gebied. Bij Bredevoort liggen op de grenzen nog de bijna uitgeputte *Boerloosche* en *Witte venen*, waarvan zich vroeger het *Lochemsche veen*, *Ruurloosche veen* en *Zwarte veen*, tusschen Lichtenvoorde en Aalten, aansloten. Dat op de Veluwe vroeger op enkele plaatsen hoogveen gevonden werd, blijkt uit enkele bepalingen omtrent het turfgraven. VIII. *De Peel* vormde vroeger een uitgestrekt veen van 9 uur lang en 3 uur breed, en hoewel veel ontgonnen, is er toch nog een aanzienlijk veen overgebleven. IX. *De hoogvenen van Rozendaal* zijn geheel vergraven 1).

IV. Het ontstaan der bouwvaarde.

De bovenste lagen der aardoppervlakte ondergaan voortdurend verandering door den plantengroei. Wij hebben reeds de mineralogische en chemische samenstelling van den bodem leeren kennen; thans willen wij nog nagaan, hoe die door de plantenoverblijfselen gewijzigd wordt.

1) De verbreiding der venen volgens Staring. Eene kaart van de tegenwoordige grenzen der venen ontbreekt helaas!

De zuivere samenstelling van den lossen aardbodem kan men eerst terugvinden op eenige diepte onder de oppervlakte, waar de lagen tegen den invloed van de inwerking der lucht, der temperatuur en de vermenging met plantenoverblijfselen beschut is. In de diepte kan alleen langs indirecten weg, nl. door filtratie van het water, de bodem veranderd worden, zooals wij zullen zien bij het ontstaan van ijzeroer, doch overigens blijft hier de grond zuiverder.

Doch de oppervlaktelagen zijn voortdurend aan verweerings-processen en vermenging met plantenproducten blootgesteld. Hierdoor ontstaat aan de oppervlakte een donkere, meer of minder zwart gekleurde laag van zeer afwisselende dikte, die men *bouwaarde* of *teelaarde* noemt. Deze zwarte laag is voor den plantengroei het best geschikt, en daardoor zijn de gronden met belangrijke lagen bouwaarde ook bijna alle voor de cultures in beslag genomen. Op sommige plaatsen is deze laag niet meer dan 2 à 3 d.M. dik, op andere plaatsen tot 1 à 1½ M. Dit laatste is o. a. dikwijls het geval op de esschen- en bouwkampen in de zandstreken van ons land.

Door de verrotting der planten onder vrije toetreding der atmospherische lucht, der vochtigheid en der warmte ontstaan er koolstofrijke, kruimelige, zwarte zelfstandigheden, welke men met den naam *humus* aanduidt; het proces zelf noemt men humificatie. Een bepaald te definieeren chemisch product is deze humus niet; hij bestaat daarenboven uit stoffen, die nog altijd in een toestand van verdere verbinding verkeerden. Daardoor kan men den humus in verschillende toestanden vinden, die alle bepaald zijn door de omstandigheden, waaronder het proces der ontbinding geschiedde. 1) Waar de veenlagen aan de lucht worden blootgesteld, gaan ook deze in humus over.

De vermenging van den humus met den zandigen ondergrond geschiedt gedeeltelijk door infiltratie met het regenwater. Verder heeft Darwin aangetoond, dat de regenwormen een belangrijken invloed uitoefenen op het vormen van humus en het verbreiden dezer stof in den aardbodem. Tot eene diepte van 2 M. toe zouden

1) Zie hierover: Dr. Senft, *Der Erdboden nach Entstehung und Eigenschaften* etc. 1888.

deze dieren in den bodem kunnen woelen. 1) Daarenboven dringen ook de planten met de wortels in den bodem door, waardoor zij de humus leverende stoffen in den grond brengen. Verder woelt de landbouwer den bodem van tijd tot tijd om tot vermenging dezer bestanddeelen onder toevoeging van mest.

Opmerkelijk zijn de hooge bouwlanden in Drente, Overijsel en Gelderland, welke onder den naam *esschen* bekend zijn. Het zijn lage, zacht oplopende, rondachtige heuvels, van verschillende uitgebreidheid en meestal op korten afstand van de oude dorpen gelegen. Op deze esschen hebben de dorpsbewoners hunne bouwakkers. Door de zware lagen zwarte bouwarde zijn zij uitstekend voor bouwland geschikt. Kleinere uitgestrektheden van dergelijke bouwlandheuvels noemt men „kampen.”

De heer Bos meent, dat de bouwgrond op deze esschen aan bosschen zijn ontstaan te danken heeft. De esschen op het Skandinaafsch Diluvium zouden de laatst overgebleven, niet geheel in de macht van de heideplant vervallen, deelen zijn van de groote bosschen, welke eens deze streken bedekten. Bij de keus van hunne bouwlanden uit de aanwezige vruchtbare boschgronden werden de aloude landbouwers geleid door een hooge, droge, gezonde ligging. 2) Daardoor wordt het ontstaan van dorpen nabij deze esschen verklaard. De esschen hadden dus op het Diluvium wel eenige overeenkomst met de kunstmatige terpen der zeekeilanden.

§ 9. HET ONTSTAAN VAN ZANDOER EN IJZEROER.

In de zandgronden van ons land vindt men op vele plaatsen op verschillende diepte onder de oppervlakte, donkerbruin gekleurde lagen, van onderscheiden dikte, veel op gefabriceerde cichorei gelijkend en somtijds zeer hard. Soortgelijke lagen, doch over 't geheel harder, komen veel in de beekbezinkingen en moerasvenen langs onze kleine stroompjes voor. Men duidt deze lagen in het algemeen met den naam *oer* aan. Het oer, dat in de zandgronden gevonden wordt, noemt men meer bepaald *zandoer*, ook wel de *bank* of *koffiebank*,

1) Ch. Darwin. Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer, 1882.

2) P. R. Bos. De Drentsche esschen. (Handel. Eerste Natuur en Gen. Congres, 1888).

en de oerlagen in de groengronden en moerasvenen worden meer bepaald *ijzeroer* genoemd. (Zie ook pag. 531).

Deze beide vormingen moeten in hare samenstelling wel onderscheiden worden. Beide bevatten wel ijzerbestanddeelen, doch terwijl deze in het zoogenaamde zandoer in zeer gering gehalte voorkomen, is bij de eigenlijke ijzer-oerlagen het gehalte aan ijzer aanzienlijk. De heer Reinders vond in een dergelijke oerlaag zelfs ruim 39 pCt. hydratisch ijzeroxyde opgehoopt, terwijl de genoemde banken slechts van 0,119 tot 0,832 pCt. ijzeroxyde bevatten.

Behalve ijzeroxyde komen ook humusstoffen, zowel in de bank als in het oer, in zeer afwisselende hoeveelheid voor. Het humusgehalte is over 't geheel grooter dan het ijzergehalte. Maar in de lagen der bank vormen zand met eenige klei de hoofdbestanddeelen. De zandoer, bij de Duitschers *Ortstein* genoemd, bestaat dus in hoofdzaak uit zand, dat door humusstoffen tot een vaste laag verbonden is en meer of minder ijzer bevat, terwijl in de eigenlijke oer het zand in geringer hoeveelheid voorkomt en het ijzergehalte sterk toeneemt.

Dr. Müller 1) onderscheidt op grond der verschillende wijzen van ontstaan, drie groepen van oervorming:

A. Oer (Ortstein) door slibbing ontstaan.

1. *Oerbanken met klei of leem.* (Thonortstein) Een min of meer poreus, vast en hard mengsel van zand en klei, met een tamelijk gelijkmatige grijze kleur. Door behandeling met alkali-oplossing of verdunde mineraalzuuren valt de stof niet uiteen.

Deze formatie wordt gevonden in een met bladerafval bedekten grond van zandig-leemige geaardheid, en bestaat uit samenhangende lagen op een afstand van 8 tot 200 c.M. onder de oppervlakte.

2. *Veenachtige oer* (Torfartiger Ortstein). Deze bestaat uit een dichte, aardachtige of soms harde, zwartbruine tot zwarte of blauwzwarte opeenhooping van met humuszuren en humuszuren zouten doortrokken humuskool, vermengd met grotere

1) Dr. P. E. Müller. Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden, 1887, pag. 222.

zandkorrels of een kleinere hoeveelheid witte, van haar ijzeroxyde beroofd. Door het gehalte aan humuszuren is zij zuur; zij valt licht uiteen. Dikwijls is zij sterk met heidewortels vermengd.

Deze oer komt voor onder een uitgewasschen, uitgespoelden ondergrond in heiden en wouden, op een grofkorreligen zandbodern, waar zij in vochtigen grond tot samenhangende lagen ontwikkeld werd. Zij rust onmiddellijk op *humus-oer*, van welke zij dikwijls niet voldoende te scheiden is.

B. Door absorptie gevormde oer.

3. *Humusachtige oer*. (Humusortstein). Deze wordt gevormd door dichte, aardachtige of door harde, geelbruine tot zwartbruine zandsteen, bestaande uit de skeletdeelen van den bodern (voornamelijk kwartzsand), die door humuszure zouten en neergeslagen humuszuren omhuld en aaneengehecht zijn. Zij valt door behandeling met sodawater licht uiteen in zand en fijnaarde met een geringe hoeveelheid amorphe veenslib in een zwarte oplossing. In de lucht valt zij uiteen.

Gewoonlijk vormt zij samenhangende lagen, welke op 1 à 50 cM. diepte ongeveer de oppervlakte volgen en door een uitgewasschen laag des bodems (Bleisand) bedekt wordt, waarop een veenlaag licht.

a. *Ijzerhoudende humusachtige oer*. Deze bevat meer ijzer dan de grond onder de bank, en komt voor in kleiarmen zandbodern.

b. *Ijzerarme humusachtige oer* (Rotherde). Deze bevat minder ijzer dan de ondergrond onder de bank. Zij komt in minder kleiarmen tot zelfs leemigen grond voor.

C. Door samenbakking (concretie) gevormde oer.

4. *Ijzersandsteen* (Eisensandstein). Dichte, harde zandsteen van geelbruine kleur, bestaande uit de door ijzeroxyde (volgens Senft met wat ijzeroxydule en andere stoffen vermengd) omgeven en aaneengehechte skeletdeelen van den grond (voornamelijk kwartzsand). Bij blootstelling aan de lucht of door behandeling met alkali-oplossing valt hij niet uiteen; wel door koking met verdund zoutzuur. Deze oer komt in klompvormige aggregaten van verschillende grootte voor in de bovenste laag van met veen bedekte gronden.

5. *Moeras ijzererts* (Raseneisenstein). Deze vormt een poreuse, slakvormige erts van een zwartachtige kleur, met 80—95 pCt. hydratisch ijzeroxyde (Senft). Ten opzichte der alkaliën en zuren gedraagt zij zich als het onder 4 genoemde. Het bestaat uit klompvormige, slakvormige massa's in moerassen en venen of in kleiachtige oer, waar deze nabij de humeuze oppervlakte komt en op tamelijk ondoordringbaren ondergrond rust.

De heer Reinders meent in zijne belangrijke studie over dit

onderwerp 1), dat deze verschillende vormingen niet scherp onderscheiden kunnen worden, maar dat dikwijls alle drie samenwerken om een bank te doen ontstaan.

De eerste oorzaak van het ontstaan van een bank meent deze te moeten zoeken in het mechanisch medevoeren van de fijne, vaak ijzerhoudende slib uit den bovengrond, door het in den grond wegsijpelende water, zoodat door dit slib de poriën opeen door de omstandigheden bepaalde diepte verstopen en aldus de aanleiding zijn van het ontstaan van de bank. De humusdeelen der slib in dit water zijn het bindmiddel tot een harde massa en niet het ijzer, zooals dikwijls ten onrechte beweerd wordt. Het ijzer der bank in de heiden is dus in hoofdzaak afkomstig uit de daarboven liggende aardlagen, en kan, dewijl het hier niet zooals langs de beken van een grooter gebied wordt bij elkander gegaard, nimmer een groote hoeveelheid uitmaken.

Waar evenwel door ondergrondschen waterafvoer of door overstroming der gronden, waaronder de banken voorkomen, ijzerhoudend slib van elders wordt aangevoerd, kan er eene ophooping van ijzer in een bank ontstaan. Dit heeft o. a. plaats bij het vormen van moeras-ijzererts in onze beekbezinkingen en moerasvenen langs de stroompjes. Langs talrijke stroompjes in het oostelijke Gelderland, n Overijsel en Drente, wordt dit ijzeroer opgedolven en naar Duitschland en België vervoerd.

Aldus zijn de oervormingen, zoowel van zandoer als van ijzeroer, vormingen van den tegenwoordigen tijd, die voor een groot gedeelte ontstaan uit de verplaatsing der produkten door water en het samengroeien dier bestanddeelen door humusstoffen.

Hoewel de banken in de zandgronden op bovengenoemde wijze gevormd worden, is in den laatsten tijd ontdekt, dat bij het ontstaan der ijzeroerbanken in de moerasgronden en slooten de ijzerbacteriën (*Leptothrix ochracea*) een groote rol spelen. Die ijzerbacteriën bestaan uit smalle, staafvormige cellen, welke tot draden met elkander vereenigd zijn. Elke draad is slechts een cel dik en

1) G. Reinders. De samenstelling en het ontstaan der zoogenaamde oerbanken in de Nederlandsche heidegronden. (Kon. Akad. v. Wetensch. 1890, pag. 25).

gewoonlijk omringd met een geleiachtige scheede. Aanvankelijk is deze scheede kleurloos, later wordt zij door afzetting van ijzerhydroxyde geel en allengs roestkleurig. Uit de harde, donkerbruine scheeden schuift dan de levende draad zich uit, blijft in het jongere gedeelte van den top nog ten deele steken en omgeeft zich weer met een nieuwe scheede. Ook deze wordt op haar beurt van ijzerroest doortrokken en dan weer verlaten. Aldus kan een draad allengs een vrij lange scheede vormen. Breekt de draad in tweeën, terwijl de beide stukken in de oude scheede blijven kleven, dan groeien beide deelen tot afzonderlijke draden uit, en de scheede wordt aldus vertakt. Op die wijze groepeeren zich de scheeden tot dichte, bruine vlokken van ijzerhoudende scheeden.

De samenvoeging van ijzerdeeltjes in slooten en moerasgronden kan op deze wijze plaats hebben. Het koolzuurhoudend water, dat door en over den bodem naar slooten en moerassen stroomt, lost het ijzeroxydule van den bodem op en voert dit mede. Zonder koolzuur-ijzeroxydule kunnen de ijzerbacteriën niet leven, doch in dergelijke wateren vermenigvuldigen zij zich sterk. De ijzerbacteriën nu nemen het opgeloste ijzeroxydule uit het water op en veranderen het door hun levensproces in ijzeroxyde, dat zij in de scheeden omzetten als boven beschreven werd. Op deze wijze kan een groote hoeveelheid ijzer door bacteriën worden opgehoopt. 1)

§ 10. VORMINGEN DOOR DE RIVIEREN EN DE ZEEËN ONTSTAAN.

In den alluvialen tijd heeft het water een belangrijk aandeel gehad in de vorming van den Nederlandschen bodem, en nog altijd is die werkzaamheid van het water aanzienlijk. Wel doet het water geen nieuwe grondstoffen tot het vormen van aardlagen ontstaan, zooals de planten, maar door verplaatsing der bestaande grondstoffen, door het vervoeren van deze naar de lagere gedeelten der aardoppervlakte en door het eigenaardig rangschikken dier grondstoffen, moet het water op de vorming van lage landen veel invloed hebben. En daarenboven is het water door golfslag en stroomingen voortdurend weder vernietigend werkzaam, zoodat het lage land voor

1) Zie: Hugo de Vries. IJzeroer en ijzerbacteriën. (Album der Natuur 1888, pag. 257).

een groot gedeelte als de resultante van den opbouwings- en vernietigingsarbeid van het water kan beschouwd worden.

Dat de mensch in historischen tijd in ons land hierbij een factor was om den opbouwenden arbeid des waters te versterken en den vernietigenden arbeid te beteugelen, hebben wij in het eerste gedeelte van dit werk gezien. Daardoor is ons land voor een groot gedeelte een produkt van kunst.

Thans willen wij den geologischen arbeid des waters nagaan, enkel in betrekking tot het vormen of nederleggen van aardlagen in den alluvialen tijd. De resultaten van dien arbeid zijn:

1. De zandbanken in de rivieren en langs de kust.
2. De kleilagen langs de rivieren en langs de kust.

§ II. DE ZANDAFZETTINGEN.

Het vermogen van stroomend water, om bij voldoende beweging vaste stoffen, ook die niet drijven, mede te voeren, hebben wij reeds besproken (I pag. 206) en wij hebben er op gewezen, onder welken invloed de afwisselende rijkdom aan vaste stoffen der rivieren staat. Uit de onderzoekingen naar het slibgehalte onzer rivieren is gebleken 1), dat in den tegenwoordigen tijd deze geen zand *zwevend* medevoeren. Toch wordt het zand verplaatst in de rivieren; het beweegt zich half zwevend, schuivend en rollend in kleine golfjes over den bodem. Grint en keien worden eveneens langzaam over den bodem verplaatst en schuren daarbij over elkander en over het zand der bedding, waardoor zij hunne scherpe kanten verliezen.

Doch al wordt er thans door onze rivieren geen zwevend zand vervoerd, dit sluit niet uit, dat zij bij hooger waterstand en sneller stroom dit wel gedaan hebben. Wij kunnen dit in den winter bij overstromingen waarnemen, wanneer op de uiterwaarden somtijds zandafzettingen plaats hebben. Hoe hooger de waterstand en hoe sneller de stroom, des te grooter is het voortdragend vermogen des waters voor de vaste stoffen. Hieruit valt af te leiden, dat zowel

1) Zie: Deel I pag. 215—216.

in den praeglacialen tijd als in den postglacialen tijd de door het afsmeltende gletscherwater ontstane reusachtige rivieren of waterafvloeiingen groote hoeveelheden zand in de richting des strooms verplaatst hebben. Dat het Maas- en Rijndiluvium hierdoor aangevoerd werd, dat het zanddiluvium grootendeels op deze wijze is afgezet, zagen wij reeds. Men moet ook eveneens aannemen, dat in dien tijd de naar zee toe zwakker wordende stroomen, die in dien verren benedenloop wel geen grint van beteekenis meer verder voerden, toch nog het zand verplaatsten. Enkele gunstige omstandigheden voerden ook nog rolsteenen verder, zooals die in de banken nog gevonden worden. Het zand kwam eerst daar tot rust, waar de kracht van den stroom te veel verzwakte in de breede vlakte der zee en niet diep genoeg ging. Niet onmiddellijk geschiedde dit, doch op een afstand, evenredig aan het stroomvermogen van het water, dat wegvloede.

Dit zal de eerste oorzaak geweest zijn van de vorming eener rij zandbanken op een afstand van de toenmalige kust, die een lagune of breed haff meer of minder volkomen van de volle zee afsloten. Het was eene nederlegging van zanddiluvium in de zee. Aan den west- en noordkant werd door de werking van de getijdenstroomen in zee, (zie II pag. 125) toen deze de tegenwoordige richting verkregen, de grens van die banken en de regelmatige rechte gedaante gevormd.

In hoever dit zanddiluvium op grintdiluvium rust; of het grintdiluvium, hetzij praeglaciaal, glaciaal of postglaciaal, zich ook tot onder die banken uitstrekt, dit valt uit gebrek aan gegevens niet te zeggen. Onwaarschijnlijk is dit laatste evenwel niet, daar Texel en Wieringen in deze lage landen een diluviale kern bezitten, met zwerfsteenen door gletscherlijnen geteekend 1), daar ook bij Terschelling nog zwerfsteenen op den bodem der zee voorkomen. 2)

Staring vermoedde reeds, dat zich nog afgezonderde diluviale gronden in de zee zouden bevinden.

1) Het laatste ook volgens eigen waarnemingen.

2) Staring. De bodem van Ned. I pag. 218.

In later alluvialen tijd zette zich het proces der zandafzetting voort. Doch naarmate het vermogen der rivieren afnam, werd ook de zandaanvoer naar zee geringer. En hoewel ook thans nog zand naar zee zal gevoerd worden, bestaat toch in hoofdzaak de tegenwoordige werkzaamheid des waters in eene geringe verplaatsing der banken. Erosie op de eene plaats en afzetting op eene andere plaats, dit is hoofdzakelijk het proces. Waar een stroom versterkt wordt, volgt erosie en medevoering der vaste bestanddeelen, waar de stroom verzwakt, volgt afzetting.

In de riviermonden zal door het opstuwen van het vloedwater de rivierstroom tot rust komen, en dus de verdere medevoering der vaste stoffen op die plaats tegengegaan worden.

Bij den ebstroom in de riviermonden wordt de stroom weder sterker, en voert de erosie de neergelegde produkten verder zeewaarts. De heer Engelenburg sprak de meening uit, dat vooral de vloedstroom (de stroom uit zee) in de getijdenrivieren de erosie tot stand brengt, omdat die met zouter en dus soortelijk zwaarder water, langs den bodem een stroom doet ontstaan. 1) De vraag is, of dit gering verschil in soortelijk gewicht voldoende is, om een stroom te doen ontstaan, welke kracht genoeg bezit om den bodem aan te tasten. Wij meenen dit met het oog op de cijfers te moeten ontkennen. (Zie Ned. en zijn Bew. I, pag. 554). Evenmin is de bewering van den heer Engelenburg in genoemd artikel, dat de afwijking der stroomen naar de rechterhand door de aswenteling der aarde de oevers doet erodeeren, op waargenomen feiten gegrond, en zelfs theoretisch is zij onwaarschijnlijk.

In de Wadden en de Zuiderzee hebben de vloedstroomen dezelfde gevolgen. Wanneer de vloed om de eilanden van twee zijden het Wad binnendringt en beide stroomen elkander ontmoeten, d. i. waar een zoogenaamd »Wantij» gevormd wordt, ontstaat eene ondiepte. Waar de wegstreamende ebbe en de binnenstreamende vloed van de Zuiderzee elkander ontmoeten, ontstonden de zandplaten van het Koegras, den Anna Paulownapolder en de Zijpe.

1) E. Engelenburg. De morphologie der zuidelijke zeegaten en riviermonden. (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1890 pag. 281).

Door dezelfde oorzaak hadden de platen het Balgzand, de Breehorn, Lutjeswaard en het Breezand (ten O. van den Helder) steeds uitbreiding naar het O., hoewel niet meer in die beteekenis als vroeger, doordien de Zuiderzee meer ebwater levert. 1) Zoo ontmoeten elkander de vloedden door het Amelander zeegat en het Pinkegat ten Z. van Ameland, die van de Eems en de Lauwers achter Uithuizen en Uithuizermeeden, wat op beide plaatsen als oorzaak van opslibbingen beschouwd moet worden. 2)

Waar de vloedstroom zich evenwijdig met de kust beweegt is de afzetting en ook de erosie meestal gering, zooals de westkust van Holland leert. Evenwel veroorzaken ook hier de getijdenstroomen, vooral onder den invloed van den wind, verplaatsing der banken. De getijdenstroomen oefenen jaar in, jaar uit dezelfde werking op de kust uit, maar de afwisseling van de windrichting en van de windkracht heeft ten gevolge, dat er schommelingen in de afneming en toeneming van het strand voorkomen. Groote veranderingen van den onderzeeschen oever zijn evenwel niet waarschijnlijk in korten tijd. 3)

§ 12. DE DUINEN EN ZANDVERSTUIVINGEN.

De duinen zijn jongere ontwikkelingsvormen der zandbanken in de zee langs de kust en daarom zullen wij hun ontstaan in verband met deze beschouwen.

De ligging, uitbreiding, hoogte en oro-hydrographische gesteldheid der duinen hebben wij reeds behandeld (II pag. 167). Thans hebben wij enkel het wordingsproces der duinen na te gaan, alsmede hunne mineralogische samenstelling.

De duinen bestaan uit zand van dezelfde mineralogische samenstelling als het zand der zandbanken. De heer J. W. Retgers heeft

1) Eene vraag in zake de doorgraving van Holland op zijn Smalst, in verband met den Noord-Hollandsch-Frieschen spoorweg, 1863, pag. 39.

2) Westerhoff en Acker Stratingh. Natuurlijke historie der provincie Groningen, pag. 165.

3) Verslag over de waarnemingen in de Noordzee 1880—1882, pag. 90.

in den laatsten tijd onderzoekingen naar de mineralogische samenstelling van het duinzand ingesteld. Volgens dezen vormt *kwarts* het hoofdbestanddeel, en wel afwisselend van 90 tot 95 pCt., terwijl 5 pCt. bestaat uit ijzerhoudende mineralen, die een grooter soortelijk gewicht dan 3 hebben. Van dit laatste vormen *hoornblendes*, *augieten* en *granaten* de hoofdprodukten. Overigens komen slechts sporadisch er in voor *epidoot*, *toermalijn*, *staurolieth*. De mineralogisch belangrijke groep der *rutiel*en en *zirkonen* vormt slechts 0,05 pCt. van het duinzand, en ook *ijzererts* komt er slechts tot 0,05 pCt. in voor. Het voorkomen van een niet onaanzienlijk aantal *kalkspaatkorrels* is wel opmerkelijk. Deze zullen waarschijnlijk grootendeels afkomstig zijn van het aanzienlijke kolenkalksteen-gebied, dat de Maas in België doorstroomt, en werden dus door deze rivier aangevoerd. Verder hebben de gesteenten als granieten, gneis en glimmerlei door verweering hoofdzakelijk de produkten geleverd, waaruit de duinen zijn samengesteld. 1) Ook komt er hier en daar eenig schelpgruis in de duinen voor, doch dit is geen vast kenmerk 2).

In de duinen vindt men op enkele plaatsen nog vorming van laagveen. De vochtigheid der duinen toch geeft in kommen zonder afwatering aanleiding, dat de planten aldaar tot vervening overgaan. Dergelijke veenlagen worden door het verstuiwen van het zand niet zelden geheel in het duin bedolven. Wanneer de omstandigheden later weder gunstig zijn voor veenvorming op dezelfde plek, ziet men er twee of meer veenlagen op eenigen afstand boven elkander ontstaan, gescheiden door lagen duinzand van 1 M. dikte of meer. In de afzandingen der duinen bij Overveen zagen wij hiervan voorbeelden. Het duinwater liep over de dicht samengeperste veenlagen van 2 à 3 d.M. dik, om in de zanderij van de veenlaag af te vloeien. Soms komt het veen der duinen door afslag aan den zee-kant als dargmassa's te voorschijn, zooals bij de afgeslagen duinen van Monster duidelijk te zien is.

1) J. W. Retgers. De samenstelling van het duinzand in Nederland. (Uitgeg. d. d. Kon. Ak. v. Wetensch. 1891).

2) Staring. De bodem van Ned. I., pag. 323.

Omtrent de physische gesteldheid der duinen hebben wij onderzoekingen te danken aan de Commissie van onderzoek in zake de duinwaterleiding te Amsterdam, die een hoogst belangrijk Rapport hierover uitbracht. Aan dit Rapport, dat na het afdrukken van hetgeen in deel II pag. 183 over de watergesteldheid der duinen gezegd was, verscheen, ontleenen wij nog het volgende tot aanvulling en verbetering van het daar geschrevene.

Het water in de duinen in verband met de physische gesteldheid van het duinzand. De duinmassa, waaraan het water ten behoeve van de Amsterdamsche waterleiding onttrokken wordt, bestaat, afgezien van min of meer geïsoleerde lagen veen, klei enz., die met zand doorengemengd voorkomen, uit fijn zand, dat zich van de oppervlakte der duinen tot ver beneden A.P. uitstrekt.

Het duinzand bestaat in ronde cijfers, voor 94 pCt. uit korrels van kleiner middellijn dan 0,5 m.M. en moet derhalve gerekend worden tot de fijne grondsoorten, waarvan de korrels eerst met behulp van de loupe gemakkelijk onderscheiden kunnen worden.

De ligging der zandkorrels ten opzichte van elkander kan zeer verschillend zijn; in elk geval echter laten zij eene ruimte open, die een aaneengeschakeld, veelvuldig vertakt kanaalennet vormt. Die kanaaltjes zijn in drogen toestand met lucht, in vochtigen toestand gedeeltelijk en in natten toestand geheel met water gevuld. Een bepaald volume zand bestaat dus slechts tot een zeker gedeelte uit vaste massa; een ander gedeelte is lucht of water. Naarmate de vaste deeltjes dichter aan elkander liggen, vormen de poriën een geringer volume. Indien men veronderstelt, dat het zand uit kogeltjes van gelijken diameter bestaat, kan men het poriënvolume berekenen van de meest dichte en meest loose groepeerings.

Het poriën-gehalte van eene massa van soortgelijke kogeltjes bedraagt:

bij de meest dichte ligging: 26 pCt. van het geheele volume.

bij de meest losse ligging: 47,6 " " " " "

Het is duidelijk, dat de korrelgrootte zelve geen invloed uitoefent op de procentueele verhouding van het poriënvolume. Wanneer men een bepaald volume den eenen keer met kogels van 1 m.M., een anderen keer met kogels 10 m.M. vult, in beide gevallen is zoowel de massa der vaste deelen als het volume der poriën even groot, indien de ligging der kogels dezelfde is. Maar natuurlijk hangt van de grootte der korrels de wijte der poriën af. Als de kogels kleiner zijn, worden ook de poriën, — al blijft ook het gezamenlijk volume hetzelfde, — nauwer of fijner.

In het algemeen echter bevat een uit korrels bestaande grondsoort in drogen toestand tusschen de massa der vaste deeltjes een vrij aanzienlijke luchtruimte opgesloten.

Gemiddeld heeft het duinzand, blijkens proeven, 34,6 volume-procent poriën. Door de poriën is het duinzand toegankelijk voor water. Dit water beweegt zich echter zeer langzaam door de zandporiën voort. Die snelheid wordt voor zand, waarvan de korrels iets grooter zijn dan die van duinzand, bij een verhouding van 1 : 100 aangegeven op 0,000008 M. De proeven met duinzand gaven voor de snelheid, onder eene drukking gelijk aan een waterkolom van 2,5 M. hoogte, in een buis van 80 c.M. lengte 0,00135 M. per seconde.

Die poriën in het duinzand werken door hare fijnheid in zekere opzichten als capillaire vaten. Wordt een kolom droog zand aan de onderzijde nat gehouden, dan wordt het water tusschen de zandkorrels in de hoogte getrokken, opgevoerd. Uit eene reeks proeven, die op verschillende wijzen uitgevoerd werden, bleek, dat water in droog, van organische stoffen gezuiverd duinzand tot eene hoogte van 30 à 32 c.M. boven het vloeistof-niveau opgezogen wordt. De zandlagen, gelegen boven den waterspiegel, worden door de capillaire opslorping derwijze met vocht doortrokken, dat van beneden naar boven het watergehalte van het zand regelmatig afneemt, tot aan de volkomen droog blijvende zandlaag, die hooger dan 32 c.M. boven het water-niveau gelegen is.

Natuurlijk zal die capillariteit bij andere grondsoorten dan duinzand zich anders verhouden, wat den graad betreft.

Wanneer eene grondsoort in een van onder open vat bevochtigd wordt, dan zal niet al het water door het zand heenloopen, maar een zeker procent van het vocht blijft in het zand achter. Dit heeft ook plaats, wanneer men de voorwaarden voor het wegvloeien van het water zoo gunstig mogelijk maakt, bijv. door drukking van boven of door zuiging van onderen. De hoeveelheid water, op die wijzen door den grond vastgehouden, is niet bij alle grondsoorten dezelfde. Evenals de capillaire opslorping staat zij niet in verband met het poriën-volume, maar met de poriën-wijdte van den grond. Terwijl bijv. bij kiezel ten hoogste 3 à 4 pCt. van het volume aan water terugblijft, bedraagt de hoeveelheid water die, volgens proeven door het fijnkorrelig duinzand vastgehouden wordt, 10 à 11 pCt. van het zandvolume.

Duinzand, dat eenmaal met water bevochtigd is, houdt derhalve, wanneer men voorloopig afziet van de verdamping, op elke hoogte boven de laag, welke door capillaire opslorping uit het grondwater vochtig blijft, eene hoeveelheid water vast, die ongeveer 6 à 10 pCt. van het zandvolume bedraagt. Het valt dus niet te betwijfelen, dat het duinzand in de lagen boven het grondwater, of juister gesproken, boven de capillaire laag, een vrij constant watergehalte bezit, dat in het algemeen gesproken onafhankelijk is van den stand van het grondwater.

Men mag dus aannemen, dat het watergehalte in genoemde lagen even groot is op plaatsen, waar het grondwater 1 M. onder de oppervlakte staat, als op plaatsen, waar het grondwater 10 M. en meer daar beneden gelegen is.

Indien water op het duinvlak valt, verdringt dit het in het zand reeds aanwezige water, waarbij de hoeveelheid, welke het vasthoudend vermogen te boven gaat, aan het grondwater ten goede komt. Daarbij kan het watergehalte in de verschillende lagen, in verband met de weersgesteldheid en ten gevolge van den tegenstand, dien de beweging van het water in het duinzand ondervindt, tijdelijk eenigszins ongelijkmatig zijn. Op den duur echter blijft het watergehalte van de zandlagen boven de capillaire zone binnen enge grenzen besloten.

Uit de proeven omtrent de uitdroging van zand bleek, dat, indien geen buitengewone atmosferische toestanden aanwezig zijn, of indien het zand niet kunstmatig is losgemaakt, de verdamping niet tot bijzonder groote diepte invloed uitoefent op het watergehalte der duinen; waarschijnlijk niet of niet veel dieper dan het vermogen van het duinzand reikt, om water capillair op te zuigen.

Indien zich dus eene uitdroging in de diepere grondlagen in bijzondere mate doet gevoelen, moet, zooals bekend is, aan den plantengroei daarbij eene bepaalde beteekenis worden toegekend. Daarbij is de wijze en intensiteit van beplanting van invloed, evenals de soort der planten, daar niet alle planten evenveel water aan den grond onttrekken.

In de duinen kunnen, indien men de locale invloeden wegdenkt, in verticale richting vier lagen of zonen onderscheiden worden, die zich ten opzichte van het grondwater verschillend gedragen.

In de diepte, aan de onderscheidene plaatsen op verschillenden afstand onder de terreinoppervlakte, ligt de zone van het grondwater, waarin de gezamenlijke poriën van den grond (± 37 pCt. van het volume) met water gevuld zijn. Wordt aan deze zone water onttrokken, dan daalt de grondwaterspiegel, en wel 1 M. als per M². oppervlakte ± 370 liter — 100 liter = 270 liter water wordt onttrokken. het watervasthoudend vermogen van duinzand op 10 pCt. stellend.

Op de zone van het grondwater volgt een zandlaag van ± 30 à 40 cM. hoogte, waarin de capillaire opzuiging uit het grondwater het watergehalte beheerscht. De poriën dezer laag zullen voor ± 26 volume procent van de grondmassa met water gevuld zijn.

Deze beide zonen hebben een bepaalden, vrij constanten vochtigheidsgraad. Hierop rust een zone, waarin het watergehalte in verband met de capaciteit van het zand om water vast te houden, slechts binnen vrij nauwe grenzen schommelt, en ± 6 à 11 pCt. van het zandvolume zal bedragen.

Een vierde zone ten opzichte der vochtigheid wordt gevormd door de oppervlakte-lagen. Hierin is het watergehalte zeer afwisselend en staat het in ver-

band met de weersgesteldheid. Bij regens kan het verzadigd zijn en daarna dalen tot op ongeveer 10 pCt. volume. Deze zone kan de verdampingszone genoemd worden, en ligt \pm 30 à 40 cM. beneden de oppervlakte.

Het ontstaan der duinen uit de zandbanken is gemakkelijk te verklaren. De zandbanken, aanvankelijk reeds in het diluviale tijdperk neergelegd (zie II pag. 507), zijn na dien tijd nog herhaaldelijk verplaatst door strooming en golfslag, zoodat zij in hun tegenwoordig voorkomen van alluviale dagteekening zijn. Strooming en golfslag zijn de factoren, die het neerleggen en wijzigen van den vorm der zandbanken bepalen, zoolang zij beneden den waterspiegel blijven. Doch zoodra die zandbanken met ebbe droog komen te liggen, en vooral wanneer zij bij niet te hoogen waterstand over 't geheel boven water uitsteken, zal de wind daarop zijn invloed uitoefenen. Het fijne zand droogt snel aan de oppervlakte, en de wind jaagt het voor zich uit. De heerschende westenwinden in ons land voeren het zand der banken verder landwaarts. Doch waar de wind op eenige oneffenheid stuit, waar een stuk hout op het strand is komen aandrijven, waar een helmplantje heeft wortel gevat, zelfs waar een schelp van een zeedier is neergelegd, daar ziet men dat de wind in meer of minder dwarreling komt, waardoor zijn arbeidsvermogen plaatselijk vermindert, en hij een gedeelte van het medegevoerde zand laat liggen. Hier ontstaat een kleine heuvel, aanvankelijk van weinig beteekenis. Bij de plantjes tusschen de asphaltbeschoeiing te Scheveningen bijv. kan men dit in 't klein reeds waarnemen. Doch op de uitgebreide zandplaten als de Hors ten Z.W. van Texel, op de Boschplaat ten O. van Terschelling en op verschillende zandplaten langs de kust valt die duinvorming gemakkelijk na te gaan. Waar eenmaal deze nederlegging van zand, de vorming van een heuveltje, plaats heeft, is dit vervolgens de oorzaak, dat de wind weer gestuit wordt, zijn draagvermogen verliest, zoodat de nederlegging van het door den wind voortgejaagde zand op grooter schaal geschiedt. Zoo ziet men hier binnen enkele maanden of weken een duin van soms 1 à 2 M. hoog midden op de zandplaten ontstaan. Wanneer de omstandigheden gunstig zijn, en geen hevige landwaarts waiende winden stormvloeden op

de kust jagen, die door golfslag en branding de jeugdige duinen weder vernielen, dan kunnen dergelijke geïsoleerde heuvels, ver buiten de vroegere strandlijn gevormd, de oorzaak zijn van het ontstaan van een geheel nieuwe duinenrij op grooten afstand buiten de vorige gelegen. Beide duinen zijn dan gescheiden door een effen gedeelte der zandbank of van het strand, welk deel door het nieuwe duin aan de zee is afgesloten. En wanneer de vorming van het nieuwe duin voortgaat, en er aan de zeezijde uit de geïsoleerde duinen eindelijk na jaren een geheel gesloten duinenrij ontstaat, dan verandert dat afgescheiden deel van het strand in een meer of minder breede effen vlakte midden in de duinen. Op die wijze worden de duinvalleien gevormd, die wij in deel II pag. 174 beschreven.

Wij zagen hiervan duidelijk voorbeelden op Texel. De zanddijk ter verbinding van Eierland met Texel gelegd, is door bestuiving gedeeltelijk tot een duin veranderd. Ten westen van dien dijk lag een uitgebreide zandplaat, waarop het duin de »Slufterbollen» ontstond, welk duin een gedeelte dier zandplaat van het overige afsneed en aldus een duinvallei vormde. Aanvankelijk was die duinvallei op beide einden open, maar in de laatste twintig jaren is die opening in het zuiden met wel twee duinenrijen afgesloten. Het vloedwater, dat er vroeger nog bij hooge standen in doordrong, heeft er thans geen toegang meer.

Op deze wijze valt het ontstaan der duinen en der duinvalleien, en eveneens het ontstaan der binnenduinen, in dit deel op pag. 180 beschreven, te verklaren. Wij stellen ons dit proces aldus voor. De binnenduinen in Holland onder Heemstede, Bennebroek en Hillegom en die bij Kastrikum zijn van ouder dagteekening dan de meer zee-wards gelegen duinen. Op het oude strand was hier in den eersten tijd der duinvorming een duinenrij ontstaan. Doch buiten die duinen werd door de samenwerking van stroom en golven een uitgestrekte zandplaat gevormd, gelijk bijv. de Hors bij Texel. Op die zandplaat deed de wind later verder zee-wards nieuwe duinen ontstaan. Aanvankelijk waren het meer geïsoleerde heuvels, tusschen welke het vloedwater bij hooge standen nog naar binnen drong.

Waar een enkele opening in het duin nog toegang gaf tot de binnengelegen vlakte en het hooge vloedwater hierdoor naar binnen stroomde om door den ebstroom in tegengestelde richting gevolgd te worden, werd door dien stroom eene helling der vlakte naar genoemde opening toe bewaard of veroorzaakt. Men kan dit o. a. waarnemen in de duinvlakte bij de Slufterbollen, en in die langs de Mok bij de Hors op Texel.

Het ontstaan dier binnenduinen, zegt Staring, is niet voldoende verklaard. Toch beschouwt hij ze als een voormalig geheel op zich zelf ontstaan duin. 1) Lorié kwam na de verschillende hypothesen dienaangaande besproken te hebben eveneens tot het besluit, hetwelk ook wij boven uitspraken, dat de binnenduinen ouder zijn dan de buitenduinen, terwijl hij het ontstaan der duinvalleien hoofdzakelijk aan de erosie van het water toeschrijft, dat hier, evenals in de Wadden, geulen deed ontstaan, welke later werden afgesloten door het duin. 2) De overige hypothesen dienaangaande zullen wij niet bespreken.

In hoofdzaak komt onze voorstelling der zaak, die hoofdzakelijk gegrond is op eigen onderzoekingen in 1889 in de duinen te Texel verricht, met die van Dr. Lorié overeen. Evenwel meenen wij, dat in 't algemeen de duinvlakten minder door de erosie des waters dan wel door de afsnijding van een gedeelte van het strand door een nieuw duin verder zeewaarts gevormd zijn. Doch dit sluit niet uit, dat ook eveneens geulen en balgen door een duin op een verder zeewaarts liggende plaat kunnen afgesloten worden. In dergelijke geulen kan nog lang het vloedwater binnendringen, vóór de vlakte wordt afgesloten, en er kan zelfs een riviertje van overblijven, zooals bij de Slufterbollen op Texel het geval was, en zooals aan de Mok nog te zien is. Maar het ontstaan der duinvalleien behoeft dit stroomend water niet ter verklaring.

De duinen vormen gezamenlijk een rij langs het strand. Waaruit

1) Staring. De bodem van Nederland I pag. 312—314.

2) Lorié. Les dunes intérieures, les tourbières basses et les oscillations du sol, 1890 pag. 29.

is die rijvorm ontstaan? De languitgerekte vorm der banken en de richting van het strand bepaalden in de eerste plaats den vorm der duinen. Het strand vormt verder uit den aard van zijn ontstaan een regelmatig zacht afhellend vlak. De vloed vormt langs het strand bij hoogen waterstand dikwijls rechte lijnen, strandlijnen, die door de produkten, welke de zee aanspoelt, worden aangewezen. Deze lijnen blijven somtijds lang zichtbaar, als er gedurende eenigen tijd niet zulke hooge of hooger vloedden volgen. Dan worden die voorwerpen, zoo hier en daar doch in één lijn op het strand gelegen, niet zelden de oorzaak van het vormen van duintjes op de plaatsen, waar de omstandigheden hiervoor gunstig zijn. De regelmatige afhelling van het strand door stroom en golfslag, benevens het boven omschrevene, zijn aldus factoren, die de vorming van duinen in rijen bevorderen.

Dat de duinen op de boven beschreven wijze door den wind ontstaan, is reeds lang bekend bij de kustbewoners. Op dien grond berust het dan ook, dat op de zandplaten rietschutten geplaatst worden om den luchtstroom te breken, en hierdoor de neerlegging van het zand te bevorderen langs het scherm. Door dit middel worden kunstmatig duinen gevormd op de zandplaten. Deze heeten dan *stuifdijken*. Een dergelijke stuifdijk op de Hors, \pm 3800 M. lang, is door het dorp de Hoorn aangelegd. Reeds uit een contract door de bewoners van Oost Vlieland in 1596 gesloten, waarin o. a. bepaald wordt, dat een zeker binnen twee jaren door rietschutten aangewonnen stuifdijk op kosten der grafelijkheid met helm beplant zal worden, blijkt, dat toen ter tijde dit aanstuiven van duinen reeds een gewone zaak was. 1)

De strandmetingen deelden wij reeds vroeger mede (I, pag. 11—30) en hieruit bleek eene verplaatsing der duingrens aan den zeekant landwaarts, terwijl historische berichten en het vinden van veenlagen als ondergrond der duinen bewijzen, dat ook de landgrens der duinen zich hier en daar landwaarts moet verplaatst hebben (zie II, pag. 117). Men wachte zich er voor beide als geheel hetzelfde verschijnsel te beschouwen. De afneming der duinen aan zee kan

J. v. d. Vegt, Vlieland (Versl. der Openb. Werken, 1865.)

door den wind geschieden, doch heeft op grooter schaal plaats door den golfslag bij hooge stormvloed, die op eenig deel van de kust gericht zijn. Elders evenwel voert de stroom of de golfslag het weggeslagen zand weder aan, en heeft de toeneming van het duin plaats. Zoo schommelt die zeegrens van het duin voortdurend. (Zie I, pag. 23 enz.)

Doch de landwaarts liggende duinheuvels worden enkel door den wind aangetast en deze jaagt het zand, waar het er vat op krijgen kan, voor zich uit. Dan geschiedt er overstuiving van het achterliggende land. Vroeger geschiedde dit dikwijls; thans legt men door kunst de duinen zooveel mogelijk vast. Bepanting der duinen met helmgras is hiervoor algemeen in zwang, en onderzoekingen omtrent de mogelijkheid van de bepanting der duinen door dennen worden door de Nederlandsche Heide-Maatschappij verricht.

Men make hieruit niet de gevolgtrekking, dat de duinen zich geheel landwaarts verplaatst hebben, zooals dikwijls onjuist wordt voorgesteld. Lorié heeft, zooals wij zeiden, aangetoond, dat de binnenduinen de oudste zijn, en dat daar buiten zich jongere gevormd hebben, en wij zelf hebben op grond der tegenwoordig waargenomen feiten het ontstaan van duinvalleien op dezelfde wijze verklaard. Plaatselijk zal het duin eenig gedeelte, landwaarts gelegen, overstoven hebben, over 't geheel rusten de duinen niet op laagveen maar op zeezand. De buitenkant of de zeekant van de duinen is afgenomen, de zeegrens is landwaarts verplaatst door afslag, bevorderd door positieve niveauperandering, en op enkele plaatsen is de binnenkant van het duin verplaatst, doch van een algemeene verplaatsing der duinen landwaarts is geen sprake.

De zandverstuivingen op het Diluvium binnenslands zijn verschijnselen in hoofdzaak analoog aan de duinen. Evenwel bevatten zij natuurlijk in 't geheel geen schelpgruis. Zij ontstaan daar, waar de wind het fijne droge kwartszand der oppervlaktelagen in beweging brengt en tot heuvelen doet samenstuiven, zooals dit bij de duinen geschiedt. Voor hun ontstaan is dus noodig fijn droog zand aan de oppervlakte, dat niet door planten of bouwaarde is vastgelegd.

Daar zij niet op regelmatig hellende banken als aan onze stranden ontstaan, en evenmin er andere oorzaken aanwezig zijn, waardoor zij zich in bepaalde lijnen vormen, liggen de heuvels der zandverstuivingen onregelmatig verstrooid. De zandverstuivingen bleven niet altijd beperkt tot de plaats van oorsprong, doch somtijds overdekte het zand nabijliggende vaste gronden. Zoo werden zelfs venen onder het zand bedolven, waarvan het Bakkeveensche zand merkwaardige voorbeelden oplevert. Alleen door de meerdere of mindere mate van vastheid der zanden wordt hunne verbreiding bepaald. Het zand der zandverstuivingen is grover dan het duinzand, laat het water spoediger door en is dus nog onvruchtbaarder 1). Helm en schrale dennen zijn de eenige planten, welke hierop groeien willen.

De zandverstuivingen werden vroeger bevorderd door de heideschappen en het plaggensteken. De heideschappen hielden den plantengroei tegen, doordien zij elke jonge plant direct vernielden, en de plaggensteker maakte door het afsteken der begroeide korst den bodem los. Hierdoor zijn er zeer zeker zandverstuivingen ontstaan, waar zij vroeger niet bestonden. Doch in de laatste twintig jaren heeft men de verstuivingen zeer veel door kunstmiddelen beteugeld, zoodat vele, die op de geologische kaart van Staring nog voorkomen, niet meer bestaan. De uitgebreidste zandverstuivingen worden thans nog op de Veluwe langs den Centraalspoorweg en tusschen Ede en Garderen aangetroffen 1). Verder vindt men ze o. a. nog op kleiner schaal in Utrecht, in Overijsel, in Drente en in het zuiden van Noord-Brabant. (Zie het Geol. kaartje).

§ 13. JONGERE EN OUDERE ZEEKLEI, RIVIERKLEI EN BEEKKLEI.

Over eene uitgestrektheid van 1139593 H.A. of ruim 34 pCt. der oppervlakte van het geheele land worden de oudere gronden in

1) Zie II, pag. 185.

2) Zie hierover J. A. J. Sloet, Statistiek der Veluwsche zandverstuivingen, (Sloet's Tijdschr. 1842, pag. 508) en L. A. J. W. Sloet, Bijdragen tot de kennis van Gelderland, 1852.

Nederland bedekt met lagen, gevormd door de aanslibbing van de zee en de grootere en kleinere rivieren. In het algemeen worden deze lagen met den naam *klei* aangeduid, en naar de afzetting in zout- of brakwater en in zoetwater maakte Staring de onderscheiding van zee- en rivierklei. Op de geologische kaart is deze verdeling overgebracht, hoewel, zooals Staring ook zelf bekent, de grenslijn vrij willekeurig getrokken is 1). Staring toch nam aan, dat de lijn, tot welke de vloed op de rivieren loopt, ongeveer de grens is van de zeelei. Daar het oploopen van den vloed op de rivieren voor een gedeelte ontstaat uit een terugloopen van het rivierwater door opstuwung van den vloed (zie deel I pag. 550) vóór en in den mond, bestaat dit vloedwater dikwijls uit gewoon rivierwater, en kan dus geen zeebezinksels leveren. Hierdoor wordt de grens van de zeelei op de kaart te ruim genomen. Op IJselmonde en Beierland bijv. vindt men meest rivierklei en geen zeelei, zooals de kaart ten onrechte aanduidt. Terecht vestigt Dr. Lorié er de opmerkszaamheid op, dat bij de herziening der geologische kaart hierop dient gelet te worden 2).

Zeelei, rivierklei en beekklei zijn verschillende facies van jongere kleisedimenten uit de zee, de groote rivieren of de beken van ons land. De zeelei bevat zeer weinig overblijfselen van schelpen en andere zeedieren, welke in het zeezand veelvuldig voorkomen. Slechts hier en daar vindt men er de hoorns van de levendbarende slak (*Paludina vivipara* L.) en schelpen van mossels (*Mytilus edulis* L.) in. Evenwel overblijfselen van microscopische wezens, als diatomeeën en foraminiferen, welke in het zeezand zeldzaam zijn, vindt men veelvuldig in de zeelei 3).

De zeelei kan men in ons land onderscheiden in jongere en oudere. De jongere wordt nog tegenwoordig gevormd en ontstond langs de kusten en inhammen gedurende den historischen tijd. Dikwijls bedekt zij het laagveen. Waar de afslag des lands de

1) De bodem van Nederland I, pag. 214.

2) Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 1887, pag. 453.

3) Staring, l. c. I, pag. 254 enz.

vroegere laagveenstreken in plassen of in kommen veranderde, die met de zee in verband stonden, werd op de overblijfselen van dat laagveen op den bodem der plassen dikwijls weer zeeklei afgezet. Men vindt hiervan voorbeelden in de IJpolders, in de Wieringerwaard, in de bedijkingen langs de Wadden, van den Dollart, in de Zuiderzee en elders. De zeeklei van noordelijk Friesland wordt op vele plaatsen door lagen derrie of laagveen doorsneden.

Doch de oudere zeeklei ligt op vele plaatsen onder de laagvenen. Men vindt deze op plaatsen, welke tegenwoordig niet meer met de zee of de getijden in verband staan, doch waar zij de vroegere uitbreiding der zee in Holland, Zeeland, Friesland en Groningen aanwijst. In de droogmakerijen komt op vele plaatsen die oude zeeklei weder te voorschijn, terwijl zij verder door venen en soms door duingronden bedekt zijn. Meestal rust die oude zeeklei op zandgronden met zeeschelpen, waarvan zij in enkele gevallen door een laag derrie gescheiden is. Waar dit het geval is, wordt het bewijs geleverd, dat na het ontstaan van eenig laagveen door verhooging van den waterstand tijdelijk de groei van planten en dus ook de veenvorming werd afgebroken, voor het ontstaan van klei-bezinksels plaats maakte, om later weer door laagveenvorming vervangen te worden.

Gaan wij thans tot de beschouwing onzer jongere zeekleilagen over.

De chemische samenstelling onzer zeekleigronden is door prof. Van Bemmelen van verschillende plaatsen onderzocht. Aan dezen ontleenen wij het nevenstaande vergelijkend overzicht van de samenstelling eenige onzer zeekleigronden.

De samenstelling der klei zal natuurlijk op de onderscheidene plaatsen veel verschillen. Wij gaven in het bovenstaande enkele analyses; in de opgegeven litteratuur kan men er vele vinden. Hieruit blijkt evenwel, dat hetgeen wij onder *klei* verstaan, dus de zeekleilagen zooals zij worden gevonden op de terreinen, een mengsel van verschillende verbindingen is, waarin de zuivere klei gewoonlijk nog geen 50 pCt. uitmaakt.

Samenstelling van kleigronden, luchtdroog op 100 deelen.

Bestanddeelen.	Zware klei uit IJpolders Twee onderzoekingen.	Zware klei. Finsterwolder Polder.	Zware klei bij Brouwers- haven.	
Kalk.....	5,321	4,586	5,32	4,86
Magnesia.....	1,814	1,842	1,34	0,944
Kali.....	1,100	1,089	0,91	0,533
Natron.....	0,606	0,846	0,21	0,098
Phosphorzuur... ..	0,163	0,146	0,19	0,290
Koolzuur.....	4,048	3,712	3,82	3,45
Zwavelzuur.....	0,089	0,295	0,34	0,064
Chloor.....	0,274	0,571	0,07	0,025
Aluinaarde (Aluminium oxyde).	5,9	6,2	5,1	2,3
Ijzeroxyde.....	6,24	6,65	5,1	3,2
Zand.....	12,3	7,6	19,2	—
Fijnste zand met eenige kleideelen..	10,7	9,4		
Klei en het kiezel- zuur der ontlede silicaten.....	35,1	39,2	46,7	—
Organische stoffen..	10,57	10,90	5,84	7
Vochtigheid.....	5,20	7,10	5,82	4,5 (1)

De oorsprong van de kleibestanddeelen in het zeewater moet gezocht worden in het slib, dat de rivieren naar zee voeren. Wij zagen reeds (deel I, pag. 219 en 337) dat de Maas 610000 en de Rijn gemiddeld 2500000 M³ slib per jaar naar zee voeren. Dit slib wordt door de getijdenstromingen van het zeewater medegevoerd. Hierdoor beweegt het zich meestal naar het noorden van ons land waar het gedeeltelijk naar de Zuiderzee en de Wadden gevoerd wordt.

De afzetting van zeeklei heeft daar vooral plaats, waar het zeewater door locale omstandigheden tot rust komt, om zijne slibbestanddeelen te doen bezinken.

Langs de westkust van ons land, waar getijdenstromen en wind het water voortdurend in beweging houden, heeft die bezinking niet

1) J. M. van Bemmelen, Verslagen van het landbouw-scheikundig onderzoek van de drooggemalen IJpolders, 1873—76.

plaats, en hier vindt men dan ook geene aanslibbing van klei. Iets anders is het in de breede monden der Zeeuwsche getijdenwateren, waar o. a. aan beide zijden van den spoorwegdam in het Sloe en elders aanslibbing plaats heeft (Zie I pag. 442 enz.)

Doch in de Zuiderzee en hare inhammen, langs de Wadden, de Lauwerszee, de Eems en den Dollart, waar het binnenstroomende vloedwater tijdelijk tot rust komt, vindt de neerlegging van zee-klei nog voortdurend plaats. Zoo werd ook op den veenbodem van het vroegere IJ een laag zee-klei afgezet, die naar plaatselijke omstandigheden verschillend van dikte is. In het Wijkermeer en in het Z.W. gedeelte van het IJ is de kleilaag over 't geheel het dikst 1) ongeveer 3 M. In de polders ten N. van het Noordzeekanaal en in een deel van den Amsterdampolder bedraagt de dikte der klei $1\frac{1}{2}$ à 2 M., en neemt aan den oostrand af tot 1 à 0,2 M. 2).

Verder is het een bekend feit, dat zoetwater na vermenging met zout water spoediger zijn slibbestanddeelen doet bezinken, zoodat hieraan de kleibezinkingen aan riviermonden gedeeltelijk moeten toegeschreven worden.

De zwaarte, waartoe zich de zee-klei kan afzetten, hangt natuurlijk af van de waterhoogte, tot welke de vloed oploopt in eenigen inham.

Voor de verbreiding der kleigronden in ons land zie men de kaart.

De rivierklei ontstaat uit bezinking van het rivierslib langs de groote rivieren. Na hetgeen wij over het slibgehalte der rivieren gezegd hebben, behoeven wij hierbij niet langer stil te staan. De dalen, welke de rivieren doorstromen, en waar bij hoogen waterstand het rivierwater overvloeit, worden door het rivierbezinksel aangevuld. Op die wijze ontstonden er kleilagen, waarin de rivieren zich een bedding openhielden. Bovenal door overstroming der landen,

1) Zie de opmerkingen over de dikkere modderlaag aan de westzijde in onze plassen, Ned. en zijne Bew. II, pag. 520. De heer Welcker berichtte ons naar aanleiding van genoemd artikel, dat ook het verschijnsel van een zwaardere kleilaag in het westen van de droogmakerijen vrij algemeen is.

2) J. M. van Bemmelen. Bijdragen tot de kennis van diluvialen bodem in Nederland. (Kon. Akad. v. Wet. 1886, pag. 12, 13.)

welke met planten begroeid zijn, wordt veel slib tegengehouden.

Wij hebben reeds vroeger aangetoond, op welke wijze die vorming der kleilanden langs de rivieren geschiedde, en verwijzen daarom naar I pag. 206 enz., pag. 223, 409.

Evenals de groote rivieren voeren ook de beekjes en kleinere rivieren eenig slib mede, hetwelk zij op hare oeverlanden bij overstroming afzetten. De meeste der kleine riviertjes in Nederland stroomden in diluviale dalen, welke gevormd werden door afstromend en erodeerend gletscherwater in het zand-diluvium. In deze dalen hebben de riviertjes bezinksels nedergelegd, waartusschen zij zich een weg openhielden, terwijl zij door het smaller worden tevens de bedding erodeerden. De stoffen, waardoor die slibdeelen der riviertjes gevormd worden, bestaan ten deele uit de leemlagen van den bodem, dien zij doorstroomden, en welk leem in het water oplost. Tertiaire leemlagen bijv. worden door de Vecht, de Schipbeek en de Berkel doorstroomd, diluviale leemlagen leveren de slibdeelen der beken in Noord-Brabant en bij Koevorden. Behalve klei of leem worden ook half verrotte plantendeelen en humus door de beekjes medegevoerd en met de kleibezinksels vermengd. Daardoor komt het, dat de bezinksels niet zoo zuiver zijn. Men noemt deze gronden dikwijls *groengronden*, omdat zij meestal met gras begroeid zijn en dus een groen uiterlijk hebben.

De dikte der lagen, waartoe de beekbezinkingen zich afgezet hebben, is, evenals die der rivierklei, verschillend. Over 't geheel bedraagt die niet meer dan $\frac{1}{2}$ meter. Doch waar oude stroombeddingen zijn dichtgespoeld bedraagt de dikte soms 4 à 6 meter. De ondergrond der beekbezinkingen bestaat meest uit zanddiluvium. Dat in de groengronden lagen ijzeroer voorkomen, zeiden wij reeds.

Men vindt de groengronden in het Z.O. van Drente langs de beekjes die te Koevorden samenkomen, in Overijssel langs de Vecht, een deel van de Regge en de Schipbeek, in Gelderland in het Zutfensche langs de Berkel, de Vordensche, Bredevoortsche en Aaltensche beken, op de Veluwe aan den voet der hoogten, die zich van Apeldoorn tot Loenen uitstrekken, ten N. van Eerbeek en ten

N. O. van het Beekbergerwoud. In Noord-Brabant worden zij gevonden langs den Dommel, de Beers, de Reuzel, de Leie, de Mark en de Aa. De gronden der Belgische Kempen hebben vooral de grondstoffen geleverd voor de Noord-Brabantsche beekbezinkingen.

Evenwel moeten wij er ten slotte op wijzen, dat de horizontale verbreiding der verschillende gronden in ons land nog niet met volkomen juistheid is op te geven. Op de Geologische kaart toch worden somtijds laag- en moerasvenen, moerasveen en beekbezinking verward.

Dit is ook het geval met andere grondsoorten. Gedeeltelijk is het een gevolg van onjuiste opgaven, gedeeltelijk van de vermenging van verschillende grondsoorten. Zoo is bijv. het moerasveen meestal met leem, het leem der beekbezinking met veen vermengd enz.

§ 18. SLOTOPMERKINGEN.

Naar de vermenging met andere grondsoorten en bijzondere vormingsomstandigheden hebben de behandelde alluviale gronden bij de landbouwers soms eigenaardige namen ontvangen. Enkele daarvan zullen wij kortelijk bespreken.

Zavelgrond is de naam, dien men geeft aan vermenging van diluviale of andere leem met zand. Die vermenging maakt de zandbodem beter, vandaar dat op de zavelgronden landbouwgewassen als garst, tarwe enz. kunnen geteeld worden, die voor de zuivere zandgronden niet geschikt zijn. Om Winschoten, in de omstreken van Steenwijk, in Drente en Friesland vindt men dergelijke gronden.

Ook de lichte kleigronden, nl. die welke met zand vermengd zijn, noemt men *zavelgronden*.

De kleigronden in de lage streken bevatten somtijds lagen, waarin twee grondsoorten onderscheiden kunnen worden, bekend als *roodoorn* en *knik*. Dr. Van Bemmelen zegt van de eerste: In het algemeen kan men den bovengrond van de oude kleilanden, die een bruine of roodachtige kleur bezitten, die rijk zijn aan humusdeelen en fijn verdeeld ijzeroxyde, die gemiddeld 0,2 pct. kalk bevatten en met water aangemengd een grauwoode brij geven, onder den

naam van *roodoorn* samenvatten. De *knik*, zegt van Bemmelen, is een zeer taai, vaste klei, waar de wortels der planten moeielijk doorheendringen en waarvan het water moeielijk afloopt. Zij heeft niet een gelijkmatig roode kleur, maar roode aderen en plekken. Overblijfselen van planten komen er weinig in voor 1).

In de provincie Groningen zijn deze grondsoorten het best bekend. Onder den knikgrond vindt men er nog de *blauwe klei*, die ook in Holland en Friesland onder de laagveenformatie voorkomt, en verder in den bodem van den Haarlemmermeer-, van de Legmeer- en de IJpolders gevonden wordt 2). In Groningen wordt de blauwe klei opgedolven (kleidelven) en tot verbetering van den bovengrond aangewend. Men noemt ze daarnaar *woelklei*.

Meermolm is een fijne, zwarte aardsoort, die in de veenplassen, vroeger veel in de Haarlemmermeer, wordt opgebaggerd. Zij is ontstaan door de overblijfselen van het veen in een veenplas, alsmede door afslag aan de kanten der plas. Het water heeft het laagveen mechanisch verdeeld. Voor de tuinen wordt deze gebruikt als tuinaarde.

Spier is een naam, die in het algemeen aan met veen of plantenvezelen vermengd zand gegeven word. Door die vermenging met plantaardige stoffen is dit zand meer waterhoudend dan gewoonlijk, en daardoor is de spier onvast. Zij wordt bij fundeeringen zeer gevreesd, omdat hierdoor licht verzakkingen ontstaan.

1) J. M. v. Bemmelen. Bouwstoffen tot de kennis van de kleigronden der provincie Groningen, pag. 25,

2) J. M. v. Bemmelen. Bijdragen tot de kennis van den alluvialen bodem van Nederland, 1886 pag. 5.

NEDERLAND EN ZIJNE BEWONERS.

INHOUD VAN HET TWEEDE DEEL.

	Pag.
XI. HET LAND EN DE WATEREN TUSSEN DE LEK EN DE NIEUWE MAAS IN HET ZUIDEN EN DE ZUIDERZEEDIJKEN EN DE DIJKEN DER IJPOL- DERS IN HET NOORDEN, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.....	1
<i>Litteratuur</i>	1
§ 1. Algemeen overzicht.....	3
A. Het gebied van den Krommen Rijn.....	7
B. Het gebied van den Vaartschen Rijn.....	7
C. Het gebied van den Vechtboezem.....	7
D. Het gebied van den boezem van den Hollandschen IJsel en van den Vlistboezem.....	7
E. Het boezemgebied van de Ringvaart van den Zuid- plaspolder.....	7
F. Het boezemgebied van de Ringvaart van den Prins Alexanderpolder.....	7
G. Het gebied van den Rotteboezem.....	7
H. Het gebied van den Schieboezem.....	8
I. Amstellands boezemgebied.....	8
J. Het gebied van den boezem van Woerden.....	8
K. Het gebied van den boezem van Rijnland.....	8
„ 2. De Kromme Rijn en zijn gebied.....	9
„ 3. De Vaartsche Rijn en het Stadswater van Utrecht.....	11
„ 4. De Vechtboezem en zijn gebied.....	13
1. De Weteringen van het waterschap Maartensdijk.....	15
2. De boezem van de Kerkeindsche vaart.....	15
3. De Tienhovensche vaart.....	15

	Pag.
4. De boezem van de 'sGravenlandsche trekvaart, de Naarder- trekvaart, Karnemelksloot enz.	16
1. De boezem van de Vleutensche Weteringen.....	16
2. De boezem van den Haarrijn.....	16
3. De boezem van de Heikop of Lange Vliet.....	16
§ 5. De op de Lek uitwaterende polders.....	17
„ 6. De Krimpener en de Loopikerwaard.....	18
„ 7. De boezem van den Hollandschen IJsel.....	19
Boezem van de Vlist.....	21
„ 8. De rivier de Hollandsche IJsel.....	22
„ 9. Historische opmerkingen over den Hollandschen IJsel....	23
„ 10. Het gebied ten westen van den IJsel dat naar het zuiden afwatert.....	26
„ 11. Het boezemgebied van de Ringvaart van den Zuidplas- polder.....	27
„ 12. De Prins Alexanderpolder.....	29
„ 13. De Rotteboezem en zijn gebied.....	29
„ 14. De Schieboezem en zijn gebied.....	30
Historische opmerkingen over de Schie.....	33
„ 15. De waterversching in den Haag en de nieuwe loozing van Delfland.....	34
„ 16. Het gebied der boezems van Amstelland, van Woerden en van Rijnland. Algemeene beschouwing.....	36
„ 17. Het gebied van den boezem van Rijnland. Algemeen overzicht.....	39
„ 18. De boezem van Rijnland, zijn waterstanden, waterloozing enz.	42
„ 19. Het water in de landen tusschen de Nieuwe Maas en de Ijzpolders.....	48
„ 20. Bedijkingen in Rijnland en haar geschiedenis.....	51
„ 21. Iets uit de geschiedenis van Rijnlands bedijking en zijn waterloozing. Vervolg.....	54
„ 22. Het kanaal van Katwijk. Doorgraving van de duinen....	59
„ 23. Het Haarlemmermeer en zijn geschiedenis.....	63
„ 24. De boezem van Woerden en van de Enkele en Dubbele Wierikke.....	70
„ 25. Amstellands boezem en zijn gebied.....	71
„ 26. Geschiedkundige opmerkingen over Amstelland en den Amstel.....	76
„ 27. Het Stadswater te Amsterdam.....	80

	Pag.
§ 28. Historische opmerking over het Stadswater te Amsterdam.	81
„ 29. De voornaamste kanaalverbindingen tusschen de Lek en Nieuwe Maas in het zuiden en de Zuiderzee en het Noordzeekanaal in het noorden.	82
<i>A.</i> De waterweg Amsterdam—Rotterdam.	84
<i>B.</i> De waterweg van het Noordzeekanaal bij Haarlem tot de Nieuwe Maas.	86
<i>C.</i> De waterweg van Amsterdam naar de Lek en de Merwede. De Keulsche vaart.	86
„ 30 Vroegere algemeene toestand van het land tusschen de Nieuwe Maas en het IJ. Geschiedenis van de Vecht en den Ouden Rijn, van de Liethe, de Vliet en het Braasemermeer	92
„ 31 De verdediging van Holland in betrekking tot de oro-hydrographische gesteldheid. De Nieuwe Hollandsche waterlinie.	102
„ 32 Invloed der oro-hydrographische gesteldheid op de verbreiding der bevolking.	110
XII. DE IJPOLDERS EN HOLLANDS NOORDER KWARTIER, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.	
<i>Litteratuur.</i>	114
§ 1. Het Noordzeekanaal en zijn boezemgebied	116
<i>A.</i> Noordelijke zijkanalen	118
<i>B.</i> Zuidelijke zijkanalen.	118
„ 2. Historisch overzicht van het IJ en het Noordzeekanaal.	119
„ 3. Noord-Holland ten noorden van de IJpolders. Duinen, zee- weringen en natuurlijke grenzen.	123
„ 4. Algemeen overzicht van de hoogte des bodems.	128
„ 5. De Schermerboezem.	131
„ 6. Het Hoogheemraadschap Waterland.	134
„ 7. West-Friesland.	136
<i>A.</i> De Raakmaatsboezem en zijn gebied.	136
<i>B.</i> De Mient of Nidorper Koggeboezem en zijn gebied.	137
<i>C.</i> De Schager-Koggeboezem en zijn gebied.	137
<i>D.</i> Het Kolhornerdiep en zijn gebied.	137
<i>E.</i> De voorboezem van de Wieringerwaard.	138
8. De kavel van de aangedijkte landen	138
<i>A.</i> De Zijpe	138
<i>B.</i> De Wieringerwaard.	139
<i>C.</i> Het Koegras.	140
<i>D.</i> De Anna Pauwlownapolder	141

	Pag
<i>E.</i> Waard en Groet polders.....	142
§ 9. Droogmakerijen in Hollands Noorderkwartier.....	143
Tabellarisch overzicht der belangrijkste droogmakerijen in Noord-Holland ten noorden van het IJ.....	144
„ 10. Geschiedkundig overzicht van de gesteldheid des lands in Hollands Noorderkwartier in historischen tijd.....	146
„ 11. Geschiedenis van de Hondsbossche zeekering.....	154
„ 12. Geschiedenis van de noordelijke punt van Noord-Holland, van Huisduinen, den Helder en het Nieuwediep (waterstaatkundig).....	159
„ 13. Het Groot Noord-Hollandsch kanaal.....	164
XIII. DE HOLLANDSCHE DUINEN, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.....	166
<i>Litteratuur</i>	166
§ 1. Orographische beschrijving der duinen.....	168
„ 2. Hydrographische gesteldheid der duinen.....	183
XIV. HET LAND TUSSEN DEN IJSEL, DEN RIJN, DEN KROMMEN RIJN, DE VECHT EN DE ZUIDERZEE, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.	
§ 1. Overzicht van het terrein.....	188
„ 2. Het Utrechtsch-Gooische heuvelland.....	191
„ 3. De Geldersche Vallei.....	192
„ 4. De afwatering van het zuidelijk deel der Geldersche Vallei en haar geschiedenis.....	195
De Grebbe of Grift. Historie en tegenwoordige toestand..	199
De Grebbe-linie als verdedigingslinie.....	199
„ 5. De waterafvoer der noordelijke helft van de Geldersche Vallei.....	200
<i>A.</i> De Barneveldsche of Flierbeek.....	200
<i>B.</i> De Luntersche beek.....	201
De Eem.....	201
Historische opmerkingen over de Eem.....	202
„ 5. De Veluwe. Orographische gesteldheid. Algemeen overzicht.	205
„ 6. De afwatering van den Veluwenzoom.....	207
<i>A.</i> De Molenbeek en Kortenbergse beek.....	207
<i>B.</i> De Heelsummer- of Papiermolenbeek.....	208
<i>C.</i> De Sonsbeek.....	208
<i>D.</i> De Riete of Molenbeek.....	208
<i>E.</i> De Rozendaalsche en Beekhuizer beek.....	208
„ 7. Het oostelijke Veluwe-terrein en zijn afwatering.....	209
<i>A.</i> De Soerensche beek.....	210

	Pag.
B. De Leuvenheimsche beek.....	210
C. De Riendersche en Ockensche beken.....	210
D. De Voorstondsche beek.....	210
E. De Boven Voorsterbeek.....	210
De Grift.....	211
De Nieuwe Wetering.....	212
De Groote Wetering.....	213
§ 8. Het Apeldoornsche en Dierensche kanaal.....	213
Watervoeding van het Apeldoornsche kanaal door verschil-	
lende sprengen en beken.....	214
Historische opmerkingen over het Apeldoornsche kanaal..	215
” 9. De noordwestelijke afhelling van de Veluwe.....	217
XV. DE RIVIER DE IJSEL EN HET OOSTELIJK IJSELGEBIED, ORO-HYDRO-	
GRAPHISCH BESCHOUWD.	
<i>Litteratuur</i>	218
§ 1. Natuurkundige toestand van den IJsel. Verhouding tot het	
land, waterstand, horizontale uitbreiding, bedijking, ver-	
hang, stroomsnelheid, waterafvoer, diepte.....	220
Overzicht van de waterstanden op den IJsel.....	222
Verhang van den IJsel.....	224
Verandering in diepte van den IJsel.....	226
Vroegere waterstanden op den IJsel.....	227
” 2. Geschiedenis van den IJsel.....	231
A. De Midden IJsel.....	231
B. De monden van den IJsel.....	235
C. Geschiedenis van den IJsel in betrekking tot den	
waterafvoer bij hoogen waterstand op den Rijn....	240
” 3. Het oostelijke IJselgebied. Algemeen overzicht.....	242
” 4. De Oude IJsel.....	246
Iets uit de geschiedenis van den Ouden IJsel.....	248
” 5. Verdere bijstroomen van den Gelderschen IJsel.....	249
De Groote beek.....	249
De Hackfortsche beek.....	250
De Vierakkersche en Onderlaatsche beek.....	250
De Berkel.....	250
De Eefsche beek.....	251
De Dorther beek.....	252
De Boven-Schipbeek of Buurser beek.....	252
De Beneden-Schipbeek.....	252

	Pag.
XVI. HET LAND TEN NOORDEN VAN DEN IJSEL, ORO-HYDROGRAPHISCH BESCHOUWD.	
§ 1. Algemeen overzicht en indeeling.....	256
A. Het Overijselsch-Drentsch Zuiderzeegebied, oro-hydrographisch beschouwd.	
§ 2. Nadere beschouwing der oro-hydrographische gesteldheid van het Overijselsch-Drentsche Zuiderzeegebied.....	259
I. De kom der Sallandsche Weteringen.....	260
II. De kom van het Reggedal.....	262
Waterstanden op de Regge.....	263
III. De wateren in de kom van AlmeloodeAlmelooscheAa	264
De Asselerbeek.....	265
De Gammelkerbeek en de beken van Borne en Hengeloo.....	265
De beken van Weerseloo.....	266
De Loolee.....	266
IV. De Dinkelvallei en de Twentsche heuvels.....	267
De Dinkel.....	267
De Gele beek, de Glanerbeek, en de Hollandsche graven.....	268
V. De kom van Koevorden en haar afwatering.....	269
Het Loodiep.....	269
Het Drostendiep.....	270
Het Hoolslootsdiep.....	270
Het Schoonebeeker diep.....	270
Het Koevorder-Vechtkanaal.....	270
VI. De Vechtvallei.....	271
Waterstanden op de Vecht.....	274
VII. Het zuidwestelijke afwateringsgebied van Drente of de Kom van Meppel.....	276
De Reest.....	276
Het Oude Diep of de Echttingerstream.....	277
De Ruiner Aa.....	277
De Beilerstream, Dwingelerstream of Oude Smildervaart.....	277
Het Meppeler diep.....	278
„ 3. Het Zwartewater.....	280
„ 4. De Willemsvaart.....	282
„ 5. De Uitmonding van het Zwartewater Het Zwolsche diep..	283

	Pag.
§ 6. De polder Mastenbroek.....	286
„ 7. Het land ten westen van de Drentsche Hoofdvaart en het Meppelerdiep.....	287
De Steenwijker Aa.....	288
De Linde.....	289
De boezem van het 1e Dijkdistrict van Overijsel.....	289
„ 8. Kanalen in Overijsel.....	290
Het Overijselsche Kanaal en zijkanalen.....	290
De Binnenvecht.....	292
De Dedemsvaart.....	292
De Lutter-hoofdwijk.....	294
Het Lichtmis-kanaal.....	294
Historische opmerkingen over de Dedemsvaart.....	294
„ 9. Kanalen in het zuidwesten van Drente.....	295
De Hoogeveensche vaart.....	295
Historische opmerkingen over de Hoogeveensche vaart... ..	296
De Drentsche Hoofdvaart of Smildervaart.....	297
Historische opmerkingen over den Beilerstroom en de Drent- sche Hoofdvaart.....	298
Het Oranjekanaal.....	299
Het Stieltjeskanaal.....	299
Het Kanaal Koevorden-Alte-Picardië.....	300
B. Het Friesche-Groningsche zeegebied, oro-hydrogra- phisch beschouwd.	
<i>I. Het Friesche zeegebied.</i>	
§ 1. De hoge gronden in het zuidoosten van Friesland en hun afwatering.....	301
De Kuinder of Tjonger.....	302
De Boorn.....	303
De Lauwers.....	304
„ 2. Frieslands boezem en het boezemgebied.....	305
„ 3. Frieslands boezem en zijn loozing.....	310
Aantal uren dat de zeesluizen van Frieslands boezem water loosden in 1884.....	312
Overzicht van de schommelingen in Frieslands boezem in verband met de windrichting.....	314
„ 4. Iets uit de geschiedenis der loozing van Frieslands boezem.	315
„ 5. De verschillende wateren van Frieslands boezem.....	318
„ 6. Uit de geschiedenis van Frieslands bodem.....	320

	Pag.
<i>A.</i> Algemeene beschouwingen.....	320
<i>B.</i> De Middellzee en haar geschiedenis.....	323
<i>C.</i> Geschiedenis der waterloozing in Friesland.....	327
§ 7. Geschiedenis van het waterschap Oost- en West-Dongeradeel..	331
„ 8. Geschiedenis van de Lauwers en de Lauwerszee.....	335
<i>A.</i> Hare horizontale uitbreiding.....	335
<i>B.</i> Geschiedenis van de natuurlijke gesteldheid van de Lauwerszee.....	341
C. Het Drentsche-Groningsche Noordzeegebied, oro-hydro- graphisch beschouwd.	
§ 1. Algemeen overzicht der oro-hydrographische gesteldheid..	346
„ 2. De rivieren, kanalen en boezems in verband met de afwatering	352
1. Terreinen van afwatering over Pruisisch gebied.....	352
2. Het Stadskanaal.....	354
3. De voeding en loozing van het Stadskanaal en zijn voedingsgebied.....	356
4. Het Oosterdiep en het Winschoterdiep.....	358
5. Het Kielsterdiep en het Annerveensch kanaal.....	359
6. De Hunze of Oostermoersche vaart en haar gebied...	360
7. De Drentsche Aa.....	362
8. Het Reitdiep en zijne geschiedenis.....	363
9. Het Eemskanaal en zijn boezemgebied.....	366
10. Het Noord-Willemskanaal.....	367
11. Het Peizerdiep en Eelderdiep en hun gebied.....	368
12. De boezem van het Waterschap Westerkwartier en zijn gebied.....	369
13. Het Hoendiep.....	370
14. De boezem van Fivelingoo en zijn gebied.....	370
Het Damsterdiep en zijn geschiedenis.....	371
Geschiedenis van de Fivel en de Delf.....	372
15. De boezem van Hunsingoo en zijn afwateringsgebied..	374
Het Boterdiep.....	374
16. De rechtstreeks op zee uitwaterende landen.....	374
17. De boezem van Duurswold en zijn gebied.....	375
18. De Westerwoldsche Aa en haar gebied.....	377
19. Het gebied van den boezem van Reiderland.....	377
20. De boezem van het Waterschap de Vereeniging.....	378
21. De boezem van Oldambt en zijn gebied en de boezem van het Waterschap Oterdam.....	378

	Pag.
§ 3. De oro-hydrographische gesteldheid der provincie Groningen in verband met de verdediging.....	379
De oostelijke moeraslinie.....	379
XVII. DE WATEREN EN EILANDEN LANGS DE NEDERLANDSCHE KUSTEN, NATUURKUNDIG EN HISTORISCH BESCHOUWD.	
<i>Litteratuur</i>	382
§ 1. De Dollart, natuurkundig en historisch.....	384
<i>A.</i> Natuurlijke gesteldheid van den Dollart.....	384
<i>B.</i> Geschiedenis van den Dollart.....	388
„ 2. De Eemsmond.....	392
„ 3. De Wadden.....	394
„ 4. De eilanden, platen, de zeegaten en verdere wateren langs de noordkust.....	396
Rottummeroog of Rottum.....	397
De Boschplaat, het Simonszand, de Lauwers en het Schild.	399
Het Groninger Wad, de Ballastplaat, de Zuidwal, de Blik- plaat en het Brakzand.....	400
Het Friesche Gat.....	400
Het eiland Schiermonikoog.....	400
De Engelschmanplaat, het Wierummerwad, het Friesche Wad en het Pinkegat.....	401
Het eiland Ameland.....	402
Het Amelander zeegat.....	403
Het eiland Terschelling en de Waardgronden.....	403
Het eiland Grind.....	404
De Vliestroom en de Meep.....	405
Het eiland Vlieland.....	405
Het eiland Texel met Eierland.....	406
Het Eierlandsche Gat.....	407
Het Zeegat van Texel.....	407
Verandering in de grootte der zeegaten.....	408
Het eiland Wieringen.....	409
Het eiland Marken.....	410
Het eiland Urk.....	411
Het eiland Schokland.....	411
„ 5. De Zuiderzee en hare geschiedenis.....	412
<i>A.</i> De natuurlijke gesteldheid der Zuiderzee.....	412
<i>B.</i> Geschiedenis van het ontstaan der Zuiderzee en der Wadden met de Zeegaten.....	415

	Pag.
C. Geschiedenis van de ontwerpen tot droogmaking van de Zuiderzee	420
§ 6. De getijdenbeweging des waters langs de Nederlandsche kusten.....	423
„ 7. Temperatuur en zoutgehalte der Noordzee en der Zuiderzee.	441
XVIII. DE GEOLOGISCHE GESTELDHEID EN GEOLOGISCHE GESCHIEDENIS VAN NEDERLAND.	
<i>Litteratuur</i>	443
§ 1. Inleidend overzicht en algemeene begrippen	447
Overzicht van de indeeling der sedimentaire gesteenten...	451
„ 2. De Steenkolenformatie in Nederland	453
„ 3. De Krijtformatie in Nederland.....	461
A. In het oosten van Gelderland en Overijsel.....	461
B. Krijtformatie in Limburg.....	464
Zand van Aken.....	465
Zand van Herve.....	466
Groenzand van Vaals en Aken.....	467
Gulpensch krijt.....	467
Glaukoniet krijt.....	467
Het ontstaan van den vuursteen	474
„ 4. De Tertiaire formatie in Nederland. Algemeene opmerkingen.	475
Gesteldheid van Noordwest-Europa gedurende den Oligoceneen tijd en vormingen in dien tijd ontstaan	476
Miocene vormingen in Noordwest-Europa.....	478
De Pliocene verdieping en daartoe behoorende gronden..	482
Destien en Scaldisiën in België.....	482
„ 5. De Quartaire formatie.....	485
Overzicht van de bestudeering der Quartaire formatie in Nederland.....	486
Indeelingen van de Quartaire formatie.....	488
„ 6. Het Diluvium. Het ontstaan van den Nederlandschen bodem.	489
Grintdiluvium, zanddiluvium en leemdiluvium. Vuursteendiluvium. Petrographische gesteldheid van het grintdiluvium.	490
Indeeling van het Diluvium naar de afkomst der gesteenten.	493
De oppervlaktevorm van het Nederlandsch Diluvium.....	502
Het ontstaan der lemlagen in het Diluvium.....	508
Het zoogenaamde vuursteen-diluvium in Limburg	509
Het ontstaan en de samenstelling van löss of Limburgsche klei.....	510

	Pag.
§ 7. Alluviale vormen in Nederland. Overzicht.....	512
Overzicht van de uitgestrektheid der alluviale gronden....	514
„ 8. De plantenformaties in ons land. De indeeling der venen in hoogveen en laagveen.....	515
I. De laagvenen	519
II. De moerasvenen.....	525
III. De hoogvenen.....	527
IV. Het ontstaan van bouwaarde.....	536
„ 9. Het ontstaan van zandoer en ijzeroer	538
„ 10. Vormingen door de rivieren en de zeeën ontstaan.....	542
„ 11. Zandafzettingen.....	543
„ 12. De duinen en zandverstuivingen.....	546
Het water in de duinen in verband met de physische ge- steldheid van het duinzand.....	547
„ 13. Jongere en oudere zeeklei, rivierklei-en beekklei.....	556
„ 14. Slotopmerking. Zavelgrond, roodoorn, knik, blauwe klei of woelklei, meermolm en spier.....	562

H

~~DUE JAN 31 '40~~

~~U. T. 1937~~

~~DUE MAY 24 '40~~

