

PLANTENGROEI EN WATERSTAND IN HET GEBIED VAN HET „BREDE WATER” OP VOORNE.

Er wordt steeds beweerd, dat de waterstand van het grondwater en de plantengroei in de duinen met elkander in nauw verband staan. Ook wordt aangenomen, dat de begroeiing van onze duinen verandert, indien aan het duin water onttrokken wordt. Tenslotte wordt telkens weer van bepaalde zijde de meening geopperd, dat de begroeiing der duinen niet veel te lijden heeft van een onttrekking van water aan de duinen door de prise d'eau eener waterleiding, ja, dat zelfs zulk een prise d'eau het behoud der duinen en van hun flora kan zijn.

Ten bewijze van deze stellingen worden dan allerlei argumenten aangehaald, flora's van verschillende gebieden, sommige met waterleiding, andere zonder, worden met elkaar vergeleken, en, naar het ons wel eens voorkomt, wordt er veel gefantaseerd op dit gebied. Daarbij is het begrip waterstand, plantengroei, en meer, vaak zeer vaag en voor verschillende verklaringen vatbaar, en zijn deze begrippen rekbaar ad libitum. Zoo kan men verwachten, dat zeer verschillende standpunten naast elkaar verdedigd worden, en schijnbaar met redenen omkleed, waardoor een grenzenloze verwarring in zake de schade door waterleidingen in de duinen veroorzaakt, is ontstaan.

Teneinde het probleem, dat er eigenlijk in het geheel geen is, scherp te kunnen stellen, moeten we de verschillende begrippen, die we zullen gebruiken, preciseeren. Dat is alleen mogelijk, indien we weten, wat we in een bepaald gebied, dat nader zal worden onderzocht op schade door een waterleiding, moeten verstaan onder de stand van het grondwater, de regenval, de begroeiing. Eerst dan zal het mogelijk zijn, ook over deze begrippen te praten. Indien men echter in een bepaald duingebied een verarming van de flora constateert, zonder er zeker van te zijn, dat die verarming samengaat met een verlaging van de grondwaterstand, of een verkleining van de regenval, en zonder dat men deze begrippen in getalswaarden kan omzetten, dan zal steeds de vergelijking van deze flora met andere mank gaan aan het feit, dat de verschillende variabelen niet met elkaar te vergelijken zijn, omdat men hun getalswaarden niet kent.

En wanneer men dan verschillende duingebieden met elkaar gaat vergelijken, en het blijkt, dat ook andere factoren op de plantengroei inwerken, die in het eene gebied wel, in het andere niet aanwezig zijn, dan wordt de verwarring nog groter, wanneer men het heeft over verarming van de flora. Die flora's zijn dan al a priori niet gelijk, daar zij ook van andere invloeden, dan die van het water, afhankelijk waren.

Zoo zal men dus moeten beginnen, om een zeer bepaald duingebied wat dit probleem: verband tusschen waterstand en begroeiing, betreft, te onderzoeken. Daarbij zal het goed zijn, dan in dat duingebied alle andere factoren, welke op de flora van overwegende invloed kunnen zijn, te elimineeren; dat zal kunnen, indien men in dat gebied zooveel mogelijk die stukken uitschakelt, welke direct opvallen door ander kalkgehalte (andere zuurgraad) of ander zoutgehalte. Ook zal het wenschelijk zijn,

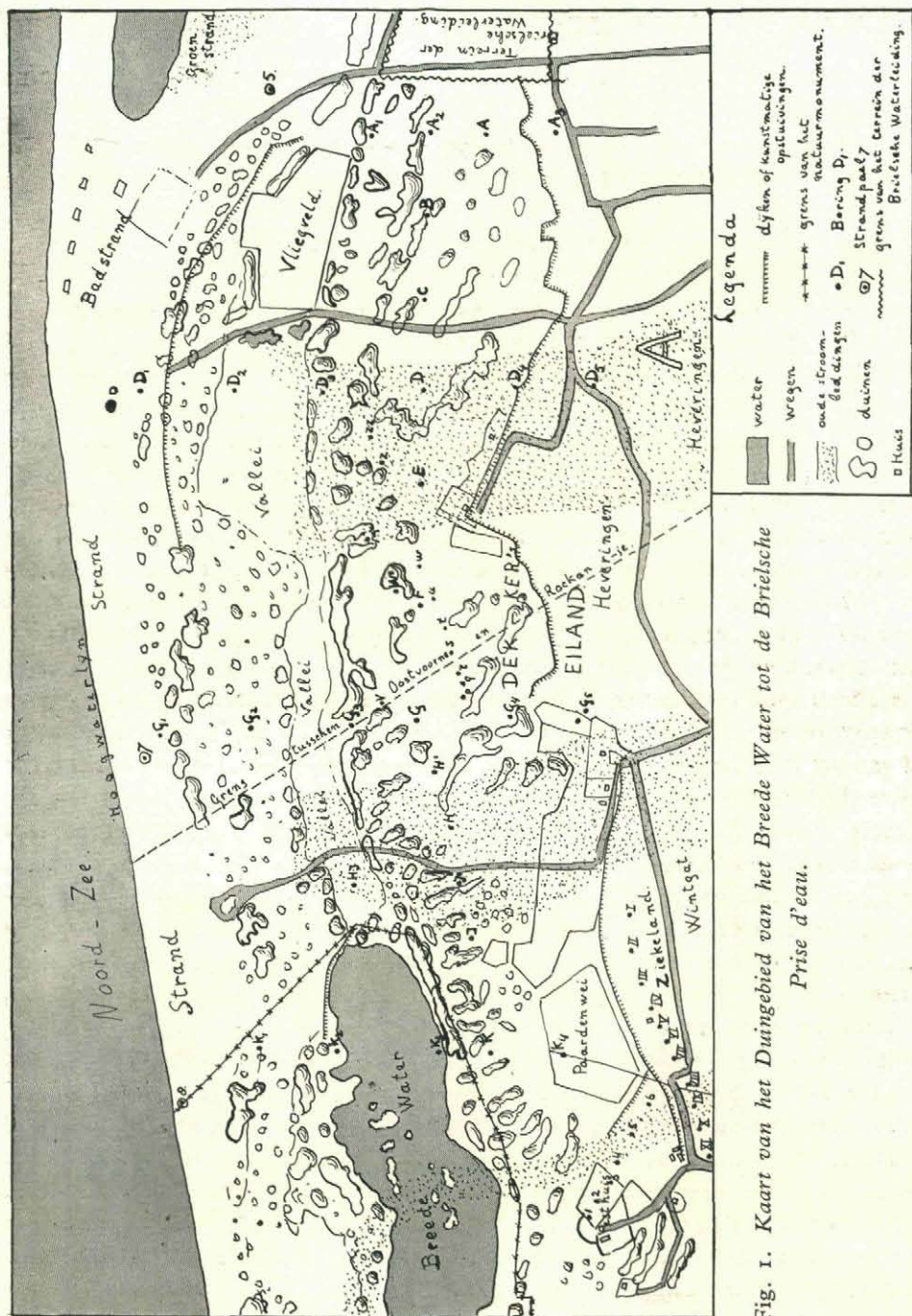


Fig. 1. Kaart van het Duingebied van het Breede Water tot de Brielse
Prise d'eau.

om zooveel mogelijk een gebied te nemen, waarvan de historie in alle deelen dezelfde was.

Van het te bestudeeren duingebied moeten dus de volgende variabelen zoo nauwkeurig mogelijk bekend zijn:

- a. Zoutgehalte van het bodemwater.
- b. Kalkgehalte van de bodem.
- c. Ouderdom van het gebied, althans de relatieve en geschiedenis van de ondergrond.
- d. Regenval in het gebied zelf.
- e. Grondwaterstand.
- f. Korrelgrootte van de bodemcomponenten.
- g. Mineralogische samenstelling van de bodem.
- h. Afstand tot de zee.
- i. Graad van accidentatie.

(Watercapaciteit, porienvolume, watergehalte en luchtcapaciteit worden door korrelgrootte en grondwaterstand bepaald en zijn dus geen onafhankelijke factoren).

En indien deze variabelen zoo nauwkeurig mogelijk bekend zijn geworden, kan men de aanwezige flora mede in het onderzoek opnemen, om daarmee al die gedeelten van de flora te elimineeren, die door andere invloeden, dan de waterhoeveelheid, wijzigingen ondergaan. Heeft er dan daarenboven nog wateronttrekking in een gedeelte van het overblijvende gebied plaats, dan kan men eerst zeker zijn van een resultaat van onderzoek, dat een afdoend en scherp omschreven antwoord kan geven op de vraag: welk verband bestaat er tusschen flora en waterverdeling in een duingebied; welk gevolg heeft de onttrekking van water voor de duinflora.

Al deze voorwaarden zijn nu vervuld in het duingebied, dat zich uitstrekt tusschen het Breede Water en het wingebied van de prise d'eau der waterleiding van Brielle te Oostvoorne, en het algemeene belang der te behandelen kwesties geeft aanleiding, het uitvoerige onderzoek in verkorte en eenigszins gepopulariseerde vorm mede te deelen in dit tijdschrift.

Wij zullen dus beginnen met de studie van die factoren, welke het noodzakelijk maken, om gedeelten van de gebieden te elimineeren, omdat daar invloeden op de flora werken, die de beantwoording van het vraagstuk: water en flora, zouden bemoeilijken.

a. *Het zoutgehalte van de bodem.*

In het hier te behandelen gebied, dat zich uitstrekt tusschen de Zuidpunt van het Breede Water en de Prise d'eau der Brielsche Waterleiding (zie Fig. I, de kaart), werd een groot aantal proefboringen geplaatst, om o.a. het zoutgehalte van het duinwater ter plaatse vast te stellen. Het bleek, dat op een aantal punten (zie Fig. II en I) dit zoutgehalte schommelde tusschen 21 en 78 mgr Cl. per L water, terwijl daartusschen een enkel punt, G, met een gehalte van 120 mgr lag. Maar het duingebied werd naar de zeezijde begrensd door zeer jonge duinen, waarin het zoutgehalte veel hoger bleek te zijn, en schommelde van 368 tot 3571 mgr Cl. per L. Ook naar de achter de

PLANTENGROEI EN WATERSTAND OP VOORNE 179

duinen gelegen polders toe bleek het zoutgehalte sterk te kunnen stijgen; men denke slechts aan het daar gelegen Meertje „De Waal”, waarvan het zoutgehalte van het water om de 2000 mgr Cl. per L schommelt.

In het zoutere gebied komen een aantal zoutplanten voor, welke uit het geheel moeten worden verwijderd, wil men alleen de invloed van de aanwezigheid van het water zonder meer bestudeeren. Maar waar ligt hier de grens? Teneinde deze eenigermate te vinden, werd zulk een zouter gebied nader onderzocht. Het merkwaardige nl. der Voornsche duinen is, dat alle soorten van duinassociaties bij elkaar in de buurt te vinden zijn, zoodat men maar een andere plek heeft op te zoeken, om te vinden, wat men zoekt. Een zeer typische zoutflora, die het voordeel heeft, geleide-

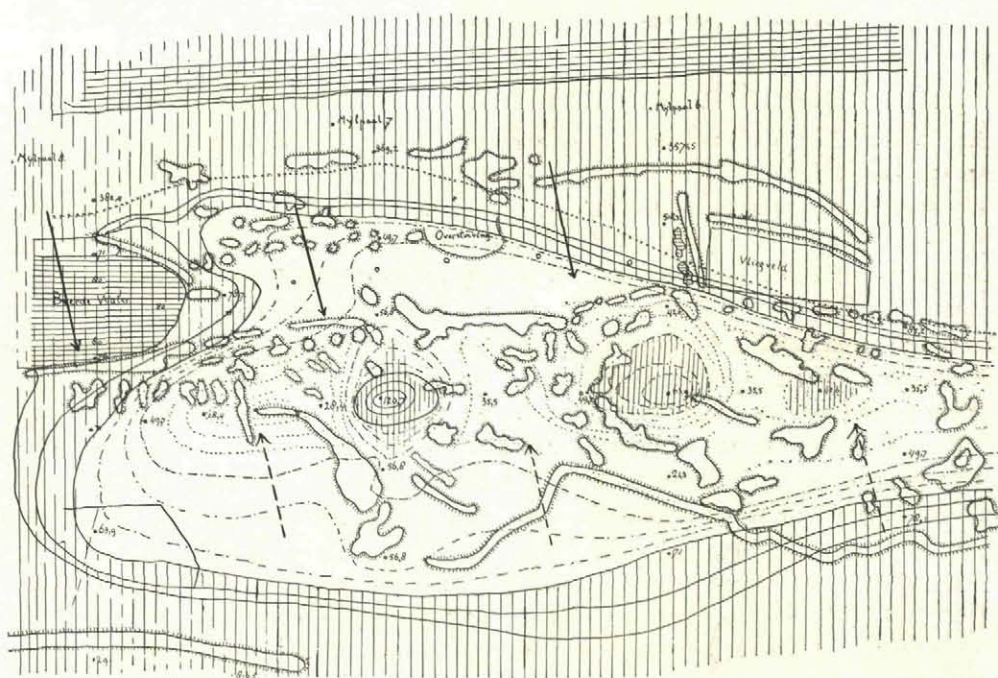


Fig. 2. De kaart geeft de zoutgehalten aan, welke in het water der proeffilters en der overige onderzochte boringen te vinden waren. Horizontaal geharceerd zijn de zoutwatergebieden (Zee, Breede Water, Plassen bij den dijk van het vliegveld. Verticaal geharceerd werd het gebied met een zoutgehalte van meer dan 70 mgr. per l. De zoutgrens van 300 mgr. p.l. (toelaatbare grens voor drinkwater) werd met kruisjes aangegeven. Tot 70 mgr. p. l. zijn de zoutlijnen getrokken, tot 50 gr. zijn ze gestreept-gestippeld, daar beneden gestippeld.

De getrokken pijlen geven de gebieden aan, waar een bijzondere duinvorming de aandacht trekt, welke duinvorming samenvalt met de stroomgeulgebieden, terwijl de gestippelde pijlen aangeven de gebieden, welke een ver vooruitdringen der cultuurlanden in de duinen laten waarnemen, samengaand met het geringste zoutgehalte. Men merke op, dat bewesten de richting der getrokken pijlen ook de gebieden van het grootste zoutgehalte binnen de duinen gelegen zijn.

lijk over te gaan in de flora der zoetere gebieden, treft men aan op het zgn. Groene Strand, bij paal 10. Loopt men hier van de oudere duinen, ter plaatse van de Zwarte Hoogte, naar het Westen, dan komt men achtereenvolgens verschillende associaties tegen, die steeds meer het karakter eener echte zoutflora aannemen. Onderzoekt men dan tevens het zoutgehalte van de bodem, dan kan men een gevolgtrekking maken omtrent de invloed, die het zoutgehalte op de flora heeft, en komt men tot een vrij

nauwkeurige grens dier associatie, welke te sterk beïnvloed wordt door het zout, dan dat men haar zou kunnen gebruiken, om er tevens de invloed van de waterstand mee te bepalen.

De resultaten van dit onderzoek waren in het kort de volgende:

Duinvoet; zoutgehalte van het bodemwater: max. 1272, min. 318 mgr Cl.p.l.

aanwezige planten:

<i>Salix repens</i>	veel
<i>Hippophaë rhamnoides</i> . . .	weinig
<i>Erythraea littoralis</i>	weinig
<i>Erythraea pulchella</i>	klein
<i>Glaux maritima</i>	klein
<i>Spergularia media</i>	veel
<i>Juncus compressus</i>	veel
<i>Plantago coronopus</i>	enkele
<i>Chlora serotina</i>	veel

75 m naar zee; zoutgehalte van het bodemwater: max. 5856, min. 1464 mgr Cl. p. 1.

aanwezige planten:

<i>Hippophaë rhamnoides</i> . . .	veel
<i>Erythraea littoralis</i>	vrij veel
<i>Erythraea pulchella</i>	zeer veel, groot
<i>Glaux maritima</i>	zeer veel
<i>Spergularia media</i>	enkele
<i>Juncus compressus</i>	enkele
<i>Plantago coronopus</i>	veel
<i>Linum catharticum</i>	enkele



foto Croockewit.

Fig. 3. De Bitterling (*Chlora serotina*) bij het Breede Water. Bloemen open in het zonlicht.

210 m naar zee; zoutgehalte van het bodemwater: max. 6248, min. 1562 mgr. Cl. p. 1.

aanwezige planten:

<i>Erythraea littoralis</i>	weinig
<i>Erythraea pulchella</i>	weinig
<i>Glaux maritima</i>	bijna uitsluitend

PLANTENGROEI EN WATERSTAND OP VOORNE ☼ ☼ ☼ 181

<i>Spergularia media</i>	veel
<i>Linum catharticum</i>	zelden
<i>Plantago maritima</i>	vrij veel
<i>Salicornia herbacea</i>	klein
<i>Suaeda maritima</i>	klein

260 m naar zee; zoutgehalte van het bodemwater: max. 12496, min. 3124 mgr Cl. p. l.
aanwezige planten:

<i>Glaux maritima</i>	niet veel
<i>Salicornia herbacea</i>	klein
<i>Suaeda maritima</i>	klein
<i>Aster tripolium</i>	klein
<i>Plantago maritima</i>	veel

305 m naar zee; zoutgehalte van het bodemwater: max. 26464, min. 6616 mgr Cl. p. l.
aanwezige planten:

<i>Glaux maritima</i>	
<i>Salicornia herbacea</i>	
<i>Salicornia prostata</i>	
<i>Suaeda maritima</i>	
<i>Aster tripolium</i>	

380 m naar zee; zoutgehalte van het bodemwater: max. 48848, min. 12212 mgr Cl. p. l.
aanwezige planten:

<i>Salicornia herbacea</i>	zeer veel
<i>Suaeda maritima</i>	zeer veel
<i>Carex arenaria</i>	veel
<i>Salsola kali</i>	weinig

Hierna volgt nog een strook van ongeveer 200 m onbegroeid vlak strand, gedeeltelijk met lage duintjes.

Hieruit blijkt dus, dat de soorten *Salicornia*, *Suaeda maritima*, *Aster tripolium*, *Plantago maritima*, *Salsola kali*, zoozeer gebonden zijn aan het zoute milieu, dat een ontbreken daarvan niet toe te schrijven is aan gebrek aan water, daar zij op het, volkomen vlakke, overal even natte, homogene terrein van het groene strand niet verder doordringen dan tot 210 m van de duinvoet, bij een minimum zoutgehalte van 1560 mgr Cl.

Spergularia media, *Plantago coronopus* en *Erythraea pulchella* hebben hier hun grenzen tusschen een minimum van 300 en een maximum van 1560 mgr Cl.

Ook zij kunnen dus nog ontbreken, zonder dat hun afwezigheid op droogte duidt.

Maar *Glaux maritima*, *Erythraea littoralis*, *Juncus compressus*, *Chlora serotina*, *Hippophaës rhamnoides* en *Salix repens* zijn geen indicatoren meer voor zilte bodem. Hun aanwezigheid is belangrijk, waarbij moet worden opgemerkt, dat *Hippophaës* en *Salix* ook in droge gebieden kunnen voorkomen, *Erythraea*, *Chlora* en *Glaux* daarentegen zeer zeker aan vocht gebonden zijn.

Het zal dus wenschelijk zijn, allereerst de gebieden, waar de soorten *Salicornia*, *Suaeda*, *Aster*, *Plantago maritima* en *coronopus*, *Salsola kali*, *Erythraea pulchella* en

Spergularia media voorkomen in grotere hoeveelheden, niet in onze beschouwingen over de invloed van het water te betrekken.

Zoo komen niet in aanmerking, om nader in verband met de waterstand in beschouwing te komen, de volgende onderzochte punten:

K₁, K₂, Groene strand bij paal 5, G₁, terwijl D₁, waarbij in het boorfilter een zoutgraad van 3576 mgr Cl p.l., en D₂, waar deze 518 mgr bleek te zijn, aan de oppervlakte een zoutgraad bezitten, die zoo klein is, dat de plantengroei geen echte zoutplanten herbergt. Klaarblijkelijk is de verzoeting aan de oppervlakte reeds ver gevorderd, terwijl in de diepere lagen, doch nog boven de kleilaag, het zoutgehalte



foto Croockewit.

Fig. 4. De Bitterling bij het Breede Water, bloemen gesloten bij donker weer.

zeer groot is. Dit gegeven komt ook overeen met de heerschende opvatting, dat het zoete regenwater het zoutere naar onder dringt.

b. Kalkgehalte van de bodem.

In verband met het feit, dat nog later onder oogen zal worden gezien, dat de duinen van Voorne tot de zeer jonge moeten worden gerekend, kan men een vrij constant en hoog kalkgehalte van de bodem verwachten. Over het algemeen treft men er in het schelplooze duinzand (schelpenbanken, welke hier en daar voorkomen, vertoonen natuurlijk een veel hogere kalkgraad) ongeveer 4 % CaCO_3 aan, een voor jonge duinen gewoon percentage. Meer naar zee wordt dat tot 7 % toe. Een uitzondering maken de binnenduinen in de buurt van de Oostvoornsche Heveringen, waar de kalkgraad hier en daar beslist geringer is, en wel speciaal in de streek, begrensd door

PLANTENGROEI EN WATERSTAND OP VOORNE ☼ ☼ ☼ 183

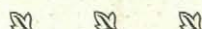
eerste en tweede zandweg, eendenkooi en Duinweg. In dat gebied, dat zich, zooals we nog zullen zien, wellicht ook door een afwijkende geschiedenis kenmerkt, en dat wij gebied A zullen noemen, groeien tal van plantensoorten, welke in het overige duingebied niet te vinden zijn, o.a. *Sarothamnus vulgaris*, *Calluna vulgaris*, *Hieracium silvestre*, *Sisymbrium sophia*, *Verbascum thapsiforme*, e.a., welke soorten typisch zijn voor kalkarme grond, zoodat het ontbreken daarvan ook alweer niet wijst op een abnormale waterstand. Ook deze gebieden moeten buiten beschouwing blijven.

Hiertoe behooren: A₃, D₄ en D₅, G₅. *Galium verum* is voor die duinen kenmerkend.

(Wordt vervolgd).

Dr. J. HOFKER.

Dr. C. VAN RIJSINGE.



VAN GORKUM NAAR BOMMEL.

II.

Nu kwam het gewone verschijnsel, als er wat aardigs gevonden wordt. Moeheid weg. De bekende kloppen op elkaars schouder, alles beloven en nog wel in staat om een uur of 4 te wandelen, enfin u kent dat enthousiasme bij plantenvrienden. Thuis gekomen bleek het *Cuscuta Gronovii*¹⁾ te zijn, al sedert jaren bekend uit de buurt van Gorkum. Door deze vondst opgewarmd, worstelden wij verder door de wilgenwildernis. Het werd op den duur onhoudbaar en wij moesten terug op den dijk zien te komen. Dwars door de wilgen naar den dijk, die rechts van ons moest liggen en ook lag. Een meter of 10 van den dijk af dachten wij er te zijn, maar er was ook een kreek, niet breed, maar diep. Dus terug en natuurlijk liepen wij verkeerd en kwamen weer voor de kreek, die met een bocht door het wilgenbosch ging. Dan naar rechts, mis, in de modder en een zijarm van de kreek. Weer terug naar het punt van waar wij het eerst de kreek zagen, dan rechthoekig op de rivier af en terug langs het water. Dat was gemakkelijk gezegd; want hoe het kwam weten we niet, doch die kreek was zeker een waterpoliep geworden. Vooruit, achteruit, opzij, links, rechts, telkens weer die kreek, het was om wanhopig te worden. Met gezucht, gesteun en gekraak van takken kwamen wij met een paar natte voeten weer aan de rivier terecht, blij uit deze wildernis verlost te zijn. Doch wat nu, vooruit was geen denken aan, de avond begon reeds te vallen. Het zekere dan maar voor het onzekere genomen en terug in de richting van Werkendam. De kribben keken wij niet meer aan en *Cuscuta Gronovii* liet ons koud, den versmiden dijk moesten wij hebben. Toch vonden wij halfweg nog een dwarspad dat ons op den dijk bracht. Van de kruin af hadden wij nu een prachtig gezicht op de rivier. De zon was bijna onder en het water leek wel vloeibaar metaal. Tusschen den dijk en de Merwede lagen al bijna donker de wilgenwildernissen, die ons zoo te pakken hadden gehad. Het was al donker, toen wij Gorkum binnenstapten, en moe en vooral hongerig aan tafel gingen. Na het eten werd nog even de lijst opgemaakt en toen bleek dat wij bijna 200 soorten planten genoteerd hadden.

Den anderen morgen waren wij om 5 uur al op, want dien dag zou het worden, Carpe diem. Om 6 uur ging de postboot over naar Sleeuwijk en 10 minuten voor 6 zaten wij gepakt en gezakt erin. De zon was nog niet op en het beloofde een heerlijke, rustige Zondag te worden. Spoedig stonden wij in Sleeuwijk op den wal en nu was het plan om van Sleeuwijk langs de Merwede naar Woudrichem te gaan. Van Woudrichem langs de Maas naar Rijswijk, van Rijswijk naar

1) De naam *Gronovii* is afgeleid van Gronovius. J. F. Gronovius 169c—1760, Leiden, medicus, een tijd lang burgemeester van Leiden, beoefenaar der natuurlijke historie, bevriend met Linnaeus, schrijver van o.a. een flora van Virginië.