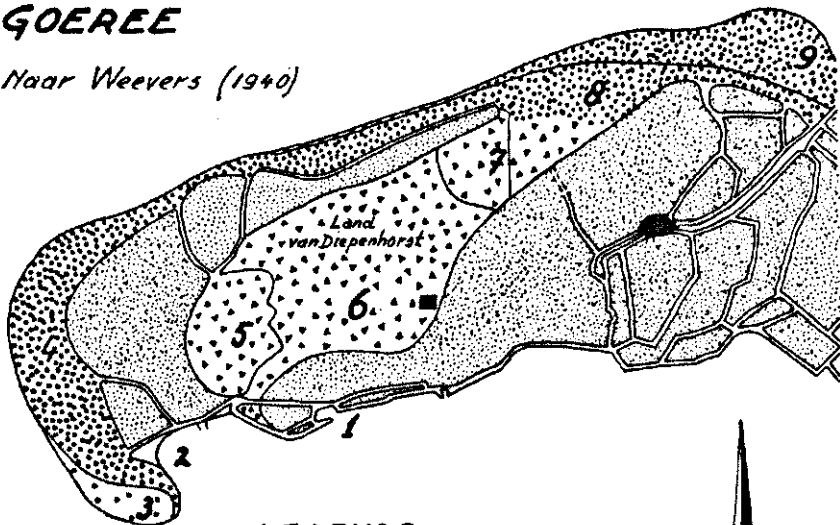


GOEREE

Naar Weevers (1940)



LEGENDA

1 = Inlagen

7 = Middelduinen

2 = Schor van Ouddorp

8 = Oostduinen

3 = Punt van Goeree

9 = Kwade Hoek

4 = Westhoofd

Klei

5 = Westduinen

Kalkarm zand

6 = Schurvelingen

Kalkrijk zand

RIVON



ENKELE ASPECTEN VAN VEGETATIE EN BODEM DER DUINEN VAN GOEREE, IN HET BIJZONDER DE CONTACTGORDELS TUSSEN ZOUT EN ZOET MILIEU

DOOR V. WESTHOFF, C. G. VAN LEEUWEN EN M. J. ADRIANI,
MET MEDEWERKING VAN E. E. VAN DER VOO

Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten behoeve van het Natuurbehoud (R.I.V.O.N.)
R.I.V.O.N.-mededeling No. 109

Summary: Some aspects of the relation between vegetation and soil in the dunes of the island of Goeree (Holland), with special attention to the salt-fresh ecotones in xero- and hygrosere (p. 75).

1 - Inleiding

In de periode van 26 juni tot 1 juli 1961 werd door een aantal medewerkers van het R.I.V.O.N., in samenwerking met een studenten-werkkamp van de Utrechtse Biologen Vereniging, een oriënterend onderzoek verricht van flora, fauna en vegetatie in enige natuurgebieden van het eiland Goeree. In hoofdzaak betrof dit natuurreservaten in beheer bij de Stichting Natuurmonument De Beer. Aanleiding tot dit onderzoek was, dat van deze natuurgebieden in vergelijking met andere Nederlandse duingebieden in menig opzicht betrekkelijk weinig bekend is. Tevens mocht worden verwacht, dat de resultaten van het onderzoek van waarde zouden kunnen zijn voor het beheer van deze natuurreservaten.

Het botanische deel van dit onderzoek week in opzet af van het zoölogische. Floristisch en vegetatiekundig behoren de duinen van Goeree nl. juist tot de best bekende van ons land, daar zij reeds grondig beschreven zijn in enige publikaties van WEEVERS (1921, 1940). Anderzijds hebben deze publicaties tot gevolg gehad, dat in de duinen van Goeree sedert 1940 ongeveer geen botanisch onderzoek meer is verricht, daar men zich op minder bekende gebieden heeft geconcentreerd. Nu meer dan twintig jaren ver-

streken waren, was er dus alle aanleiding het gebied op grond van de huidige stand van de wetenschap aan een nieuw onderzoek te onderwerpen.

Daar er evenwel in de ter beschikking staande tijd geen sprake van kon zijn het gehele duingebied opnieuw te onderzoeken, werd besloten zich voornamelijk te beperken tot het natuurreservaat Kwade Hoek langs het Haringvliet en zich hier speciaal te richten op de oecologisch zo belangwekkende overgangszone tussen het zoute en het zoete milieu, zowel op droog als op vochtig substraat.

Voorts werd, met het oog op het contrast tussen deze zeeduinen en de oude kern van Goeree (zie onder paragraaf 2) een nader onderzoek ingesteld in de oudere Westduinen, waarbij in het bijzonder de tegenstelling tussen de droge duinen en de vochtige valleien van dit gebied in het oog werd gehouden.

Ter wille van een en ander werden door de beide eerste auteurs en E. E. van der Voo een 120-tal vegetatie-opnamen (zie onder paragraaf 3) vervaardigd en verder bewerkt, terwijl de derde van ons op een aantal van de desbetreffende – alsmede enige daarmee vergelijkbare – proefvlakten bodemprofielen heeft beschreven en grondmonsters heeft genomen, welke laatste in het Biologisch Station „Weevers' Duin” te Oostvoorne door hem en zijn medewerkers werden geanalyseerd. Dit onderzoek heeft hij in juli en augustus 1961 nog aangevuld. Vergelijking van vegetatie- en bodemanalyses leidde tot een hieronder weergegeven oriënterende indruk omtrent de samenhang tussen vegetatie en milieu.

Op deze wijze werd het onderzoek van WEEVERS (l.c.) op drieërlei wijze aangevuld:

1e doordat WEEVERS, evenals de meeste andere onderzoekers van duingebieden, zich meer heeft geconcentreerd op resp. de droge, vochtige en zilte terreinen afzonderlijk (xeroserie, hygroserie en haloserie) dan juist op de overgangen tussen deze series;

2de doordat WEEVERS slechts enkele bodemfactoren, met name het gehalte aan CaCO_3 („kalk”), kwantitatief heeft bestudeerd en ook deze gegevens niet in directe samenhang met zijn vegetatie-analysen bracht;

3de doordat uitgegaan kon worden van de huidige stand van het vegetatie-onderzoek, in het bijzonder voor wat betreft de beschrijving en indeling van vegetatietypen (syntaxonomie), waaromtrent men hier enige nieuwe opvattingen zal vinden.

2 - Aard van het gebied

De Nederlandse duinen behoren zowel naar hun uitgestrektheid als naar hun rijke en veelzijdige botanische ontwikkeling tot de belangrijkste van

Europa; in verhouding tot de kleine oppervlakte van ons land staan zij in betekenis en verscheidenheid zelfs bovenaan. Het is dan ook niet te verwonderen, dat in ons land reeds zeer vele publikaties, waaronder een tiental dissertaties, aan de geomorfologie en de plantengroei der duinen werden gewijd (een klein deel hiervan vindt men in de literatuurlijst). Wij moeten verder naar deze geschriften, en voor Goeree in het bijzonder naar die van WEEVERS (l.c.), verwijzen en willen ons hier beperken tot het volgende.

In de gangbare plantengeografische indeling door VAN SOEST (1929) behoren de duinen van Goeree tot het Duindistrict, dat zich uitstrekt van Bergen (Nh.) tot Cadzand – zich voortzettend in de Vlaamse en Franse duinen – en zich onderscheidt van het noorden daarvan gelegen Waddendistrict door het hogere kalkgehalte van het duinzand (globaal genomen ca. 3 %—20 % tegenover < 1 %, meest $< 0,2$ % in het Waddendistrict); dit brengt nl. een belangrijk verschil in flora en vegetatie met zich mee. Hierbij moet evenwel de restructie worden gemaakt, dat dit slechts geldt, wanneer men het zgn. jonge duingebied van het Duindistrict beschouwt. Landwaarts hiervan, en door een zowel historische als geografische discontinuïteit ervan gescheiden, ligt op het vasteland het oude duinlandschap, dat tengevolge van uitloging door het klimaat zijn oorspronkelijke kalkgehalte heeft verloren (althans in de voor plantewortels toegankelijke bodemlaag) en thans grotendeels in cultuur is gebracht of is bebouwd, zodat het veelal niet meer tot „de duinen” in engere zin wordt gerekend.

Op de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden is deze situatie enigszins anders en plaatselijk uiteenlopend. Op Voorne, welks duingebied zeer jong is, beperkt het oudere, uitgeloogde duin zich tot het kleine complex Heveringen, waarvan nog niet vaststaat hoe dit is ontstaan (zie o.a. HOFKER en VAN RIJSINGE, 1934; WESTHOFF, 1953, VAN DER MAAREL, 1961). Op Walcheren en Schouwen sluit zich landinwaarts aan de zeeduinen een oudere, relatief kalkarme, zandige duinstrook aan, die zich evenals het oude duinlandschap van het vasteland ook door zijn gering reliëf van de zeeduinen onderscheidt en die als „vroongronden” en „haaymeten” wordt aangeduid; de haaymeten onderscheiden zich door hun „gesloten” karakter (houtwallen en -singels als kavelgrenzen) van de meer open vroongronden.

Op Goeree is de zgn. „oude kern” (Westduinen, Land van Diepenhorst, Middel- en Oostduinen) duidelijk van de jonge zeereep te onderscheiden. Het kalkgehalte in de jonge duinen wisselt volgens WEEVERS (1921) tussen 1,75 en 3,5 %; volgens onze eigen waarnemingen is het maximale gehalte hoger (9,03 %), terwijl het minimum plaatselijk aan de noordkust nul kan bedragen. In het zeer kalkarme Land van Diepenhorst bedraagt het kalkgehalte volgens WEEVERS (l.c.) slechts 0,015—0,02 %, in de Oostduinen $\pm 0,07$ %, in de Middelduinen stijgt het van 0,07 % tot ± 1 %, in de Westduinen tenslotte neemt het toe tot $\pm 0,85$ —1 %.

Deze oude duinen verschillen in hun ontstaanswijze van het oude duinlandschap op het vasteland, doordat zij niet op de oude (zandige) schoorwal, doch op veen en klei gelegen zijn. WEEVERS (1921, 1940) vat hen op als eolische vormingen, vóór 800 n. C. ontstaan door verstuiving landinwaarts en wel nadat de uitloging reeds had plaatsgevonden. Opmerkelijk is, dat deze oude duinen nog een vrij sterk reliëf vertonen. WEEVERS (1921, 1940) heeft reeds gewezen op het grote verschil in plantengroei tussen deze oude duinen en de jonge zcereep; wij komen hierop onder 7 nader terug.

Evenals op de andere eilanden – vooral ook de Westfriese – onderscheidt het duingebied van Goeree zich van dat van het vasteland vooral, doordat het in twee opzichten veel rijker geschakeerd is:

1. De vochtige duinvalleien – die in de vorige eeuw ook op het vasteland nog talrijk waren – zijn hier niet, tengevolge van drinkwatervoorziening en andere oorzaken, volledig uitgedroogd (zie o.a. WESTHOFF, 1956). Behalve de niet van het grondwater afhankelijke vegetatie der droge duinen (xeroserie) treft men hier dus ook nog de rijke en karakteristieke plantengroei der hygroserie aan; een aantal der hiervoor kenmerkende soorten zijn:

<i>Carex serotina</i> ssp. <i>pulchella</i>	<i>Myosotis caespitosa</i>
<i>Carex trinervis</i>	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
<i>Centaurium pulchellum</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	<i>Sagina nodosa</i>
<i>Eleocharis pauciflora</i>	<i>Samolus valerandi</i>
<i>Epipactis palustris</i>	<i>Schoenus nigricans</i>
<i>Galium uliginosum</i>	<i>Scirpus planifolius</i>
<i>Juncus articulatus</i>	<i>Taraxacum limnanthes</i>

WEEVERS (l.c.) nam op Goeree ook de tot deze categorie behorende, mediterraan-atlantische *Blackstonia perfoliata* waar, een soort die in ons land overigens slechts van Voorne bekend is en daar haar noordgrens bereikt. Wij hebben deze soort op Goeree thans niet meer waargenomen (nog wel in 1947), doch willen hiermede geenszins stellen dat zij er niet meer zou voorkomen.

Tot deze categorie zou men ook een aantal soorten kunnen rekenen die reeds min of meer als halofyten (zoutplanten) beschouwd kunnen worden (zie hieronder 2), zoals *Apium graveolens*, *Oenanthe lachenalii*, *Lotus tenuifolius*, *Euphrasia odontites*, *Trifolium fragiferum*; de grens tussen deze en de bovengenoemde categorie is niet scherp te trekken. Juist deze „overgangscategorie” had onze bijzondere aandacht (zie 4).

2. Wellicht nog belangrijker is, dat de eilanden zich van het vasteland onderscheiden door een buitendijkse, halofiele (aan zout water gebonden) plantengroei. Deze kan zich alleen ontwikkelen in een milieu dat door de

zee kan worden bereikt (in alle gradaties van dagelijkse overspoeling tot een enkele winterse overstroming per jaar) en waar bovendien de bodem niet uit zuiver zand bestaat, zoals dit op het Noordzeestrand het geval is; er moet een – eventueel zeer kleine – hoeveelheid slib zijn of worden afgezet. Een dergelijk milieu vindt men alleen in een aestuariën- of waddengebied, waar het zeewater voldoende tot rust komt om slib te laten bezinken.

Deze zoutvegetatiereeks of haloserie vertoont alle gradaties van „schorren” („gorzen”) op zware klei of zavel tot bijna geheel zandige zgn. „achterduinse strandvlakten”, ofwel nog min of meer voor de zee toegankelijke primaire duinvalleien.

Botanisch het meest belangwekkend zijn juist de overgangsstroken tussen het eigenlijke duingebied (de „koppen”) der eilanden en de meer landinwaarts gelegen klei-schorren langs de dijken der zeearmen. Zulke overgangsgebieden zijn bijv. de ondergelopen Zwarte Polder bij Cadzand, de Westenschouwense Inlagen resp. de Zoute Haard aan de zuid- resp. noordkust van Schouwen, het Quackgors en het voormalige (thans ingedijkte) Kruiningers Gors aan de zuid- resp. noordkust van Voorne, De Beer, de Geul en Mokvlakte op Texel, het Groene Strand en de Boschplaat op Terschelling, het Oerd op Ameland en de Wester- en Oosterkwelder op Schiermonnikoog: dit is dan tevens een opsomming van natuurgebieden die tot de belangrijkste van ons land behoren.

In deze reeks neemt Goeree een eervolle plaats in. Met name de Kwade Hoek bij de monding van het Haringvliet kan zich meten met de meest interessante der bovengenoemde terreinen. Het schor van de Punt bij Ouddorp, dat een geheel ander karakter heeft, doch helaas na de afsluiting van de Grevelingen verloren zal gaan, is het onderwerp geweest van een uitvoerige studie van ADRIANI (1945), zodat het hier slechts terloops aan de orde zal komen.

Wanneer men het duingebied van onze kust botanisch beschouwt, valt nog een andere verscheidenheid op, nl. een floristische: bepaalde plantesoorten komen slechts in zekere gedeelten van het duingebied voor (afgezien nu van het reeds genoemde verschil tussen Duin- en Waddendistrict). Het zou te ver voeren op al deze verschillen in te gaan; wij noemen slechts het verschijnsel, dat een aantal zuidelijke (voor een deel mediterraan-atlantien zuid-atlantische) plantesoorten op verschillende punten van onze kust hun noordgrens bereiken. (zie bijv. MÖRZER BRUIJNS en WESTHOFF, 1951; WESTHOFF, 1958). Zo komt *Petroselinum segetum* niet verder dan Cadzand; *Rubus ulmifolius*, *Trifolium scabrum* en de thans verdwenen *Spartina stricta* komen tot het Haringvliet en hebben dus Goeree als noordelijkste voorpost (WEEVERS, 1940); *Teucrium scordium* komt tot op Voorne, *Glaucium flavum*, *Blackstonia perfoliata* en *Euphorbia paralias* tot op De Beer (de laatste incidenteel tot op Terschelling), *Crithmum maritimum* tot Den Helder, *Catapodium*

marinum tot op Texel, *Milium vernale* tot op Terschelling, *Tuberaria guttata* tot op Terschelling en Norderney.

Men mag de oorzaak hiervan wel zoeken in het geleidelijk kouder worden van het klimaat van zuid naar noord. Dit komt niet zozeer tot uiting in de isothermen (die evenwijdig aan de kust lopen) als wel in de aantallen ijs- en vorstdagen en het tijdsverloop tussen eerste en laatste ijs- en vorstdag in de winter. Deze getallen nemen van zuid naar noord duidelijk toe.

3 - Methodiek

A - Vegetatie-onderzoek

De analytische methodiek van het vegetatie-onderzoek was die van de Frans-Zwitserse school. Zij komt in het kort hierop neer, dat steekproefsgewijze in de verschillende op het oog te onderscheiden vegetatietypen een aantal in zichzelf zo homogeen mogelijke proefvlakten wordt uitgezocht en dat hiervan de kwalitatieve en kwantitatieve floristische samenstelling, alsmede de structuur, wordt beschreven. Men noemt dit vegetatie-opnamen. Zie voorts de handboeken (o.a. BRAUN-BLANQUET, 1928, 1951; MELTZER en WESTHOFF, 1942; ADRIANI en VIEGER, 1951; ELLENBERG, 1956).

Teneinde voor de terzake niet deskundige lezer het interpreteren van de hieronder volgende opnamen en tabellen mogelijk te maken, zij nog slechts het volgende gememoreerd.

De individuenmassa van iedere soort wordt geschat volgens een zesdelige schaal met de volgende betekenis:

- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------------|
| + | : weinig voorkomend | } | minder dan 5 % van de proefvlakte |
| 1 | : talrijk | | bedekkend; |
| 2 | : óf 5—25 % van de proefvlakte bedekkend. | | |
| | : óf minder, maar dan aantal individuen zeer talrijk; | | |
| 3 | : 25—50 % bedekkend; | | |
| 4 | : 50—75 % bedekkend; | | |
| 5 | : 75—100 % bedekkend. | | |

Dit zijn de cijfers die men in de tabellen aantreft. Een nul in de exponent geeft aan, dat de vitaliteit van de soort in de betreffende opname gereduceerd is (bijv. dat de soort er niet tot bloei komt).

Bij de analyse voegt men aan ieder cijfer nog een tweede cijfer toe, nl. een index voor de sociabiliteit in een schaal van 1 tot 5 (1 : alleenstaande ex., 2 : ex. in kleine groepjes, enz.). Gewoonlijk worden deze sociabiliteitscijfers ook in de vegetatietabellen opgenomen. Wij hebben dit in onze grote tabellen achterwege gelaten, zowel ter besparing van plaatsruimte als op grond van de door BOERBOOM (1960) genoemde argumenten.

Met het maken van een vegetatie-opname beoogt men niet alleen de structuur van het plantendek te beschrijven, doch vooral een studie van de correlatie tussen plantendek en milieu mogelijk te maken en wel op grond van de ervaring, dat het voorkomen van een bepaalde soortencombinatie veel meer informatie biedt inzake het milieu dan het optreden van een enkele soort, en dat de relatieve massa (abundantie en bedekkingsgraad) der individuen van een soort eveneens veel meer informatie geeft dan het gegeven van de aanwezigheid der soort als zodanig. Iedere soort is immers aan een bepaalde milieu-constellatie gebonden en brengt dit mede in zijn groeiwijze en zijn individuental tot uiting.

Bij de synthese van het vegetatie-onderzoek worden overeenkomstige opnamen samengevat in tabellen, die de beschrijving vormen der abstracte vegetatie-eenheden, waarvan de associatie de meest bekende is. Evenals verwante soorten verenigd worden tot genera en deze tot families, enz., worden „verwante” associaties verenigd tot verbonden, deze tot orden, deze weer tot klassen.

Deze methodiek berust op het principe van de „trouw”, welke zich hierin uit, dat bepaalde plantesoorten, differentiërende soorten genoemd, in zekere eenheden meer blijken voor te komen dan in andere, waarmee samen kan gaan een indicatiewaarde van deze soorten voor het milieu der betreffende eenheden. Zijn differentiërende soorten in een zeker gebied gebonden aan één enkel plantengezelschap – in die zin, dat zij daarin meer voorkomen dan in de andere vegetaties –, dan noemt men hen „kensoorten”. Op de hiermee samenhangende problematiek kan hier niet worden ingegaan; evenmin op het op deze methode berustende systeem van plantengezelschappen, dat wij bekend moeten veronderstellen. Slechts op de volgende punten dient speciaal voor deze studie nog de aandacht te worden gevestigd.

1. Ieder plantengezelschap bestaat uit een geheel van groepen van onderling oecologisch overeenkomstige soorten: men kan er bijv. een groep halofyten in onderscheiden, een groep kenmerkend voor storings- en contactzones (zie onder paragraaf 4), een groep „weideplanten” (die dus beweiding indiceren), enz. Om hier niet nader uiteen te zetten redenen spreken wij bij de door ons gevolgde methode liever niet van „oecologische groepen”. Evenmin hebben wij echter onze tabellen, zoals veelal gebruikelijk is, hiërarchisch willen indelen in de groepen „associatiekensoorten”, „verbondskensoorten”, „ordekensoorten” en „begeleiders”, daar hiermede de werkelijke oecologische structuur van de vegetatie-eenheid verdoezeld wordt: onder die zgn. begeleiders kunnen zich immers oecologisch zeer uiteenlopende categorieën bevinden. Wij laten daarom alle groepen gelijkelijk tot hun recht komen (nader zie SEGAL en WESTHOFF, 1959, waar deze methode eveneens is toegepast). Slechts die soorten waarvan de syntaxonomische positie (en dus ook de oecologische indicatiewaarde) niet eenvoudig

is aan te geven of onbekend is, worden samengevat onder „overige soorten”.

2. Evenals de florist en taxonoom in een hem onbekend floragebied zal beginnen met de families en vervolgens de genera te herkennen alvorens de soorten te kunnen determineren, gaat ook de vegetatiekundige zo mogelijk uit van herkenbare hogere eenheden. Bij de huidige stand van het onderzoek wordt in het geval van een lokale studie als deze zoveel mogelijk vermeden nieuwe associaties te beschrijven; men geeft liever aan, dat men met een „coenon” of „plantengezelschap” van een bepaald verbond c.q. orde te maken heeft, daar „coenon” („plantengezelschap”) een algemeen begrip is zonder systematische rangorde en men zodoende de literatuur niet belast met nieuwe namen van vegetatie-eenheden, die bij onderzoek van een groter gebied vermoedelijk toch weer wijziging behoeven. Dit wil niet zeggen, dat het beschrijven van nieuwe syntaxonomische eenheden altijd vermeden kan worden.

3. Gewoonlijk streeft men ernaar in een vegetatietabel onderling zoveel mogelijk overeenkomende opnamen te verenigen. De werkwijze kan evenwel ook zo zijn, dat men in het terrein juist aandacht schenkt aan de kleine variaties die zich voordoen, en dus bewust onderling zoveel mogelijk ietwat verschillende gezelschappen opneemt.

In een terrein als de Kwade Hoek komt dit bijv. hierop neer, dat men zgn. transecten maakt loodrecht op de zonatie die zich vertoont aan de rand van een duinvallei met de aangrenzende helling, zodat men dus deze verschillende zones opneemt. Indien al deze opnamen binnen een zekere hogere vegetatie-eenheid (bijv. een verbond) vallen, kan het van waarde zijn hen op een bepaalde wijze in één tabel te rangschikken: deze tabel geeft dan a.h.w. een beeld van de zonatie, de oecologische gradiënt, binnen het globale milieu van dit verbond. Een dergelijke opnamenreeks kan soms tevens een beeld geven van de successie in het gebied, d.w.z. van de opeenvolging der vegetaties in de tijd. In een jong en dynamisch gebied als de Kwade Hoek is deze paralleliteit tussen zonatie en successie inderdaad tot op zekere hoogte te trekken.

Zulk een opnamenreeks stelt dus niet een homogeen plantengezelschap voor; veeleer is het zo, dat men er ook nog naar zou kunnen streven iedere kolom in de tabel „uit te laten dijen” tot een eigen groepje van opnamen, door meer opnamen te gaan maken die zoveel mogelijk met de „basis-opname” overeenkomen en deze naast de basis-opname te plaatsen. De tabel zou dan uitgroeien tot een in een oecologische reeks gerangschikte serie van partiële tabellen van homogene mikro-gezelschappen. Het zal evenwel duidelijk zijn, dat deze werkwijze een veel langduriger onderzoek vereist dan de beschikbare tijd ons toestond te verrichten.

Een dergelijke opnamereeks duiden wij naar het voorbeeld van Engelse vegetatie-onderzoekers (THOMAS, 1945; zie ook VAN DEN BERGHEN en

MULLENDERS, 1957) aan als „catena”, een in ons land tot dusverre nog niet gebruikte term. Een voorbeeld is de onder paragraaf 4 beschreven „catena van *Scirpus planifolius* en *Carex distans* var. *vikingensis*” van het verbond Agropyro-Rumicion crispi.

B – Bodem-onderzoek

De onderzochte grootheden en hun wijze van bepaling:

1. Watergehalte
Bepaald uit gewichtsverschil tussen verse en bij 105° gedroogde grond. Berekend als gewichtspercentage van de bij 105° gedroogde grond.
2. Porievolumen
Bepaald volgens methode Siegrist. Berekend als volumenpercentage van de verse, niet van structuur veranderde grond.
3. Humusgehalte
Bij zandbodems bepaald door gloeiing bij 850° in moffeloven, bij kleibodems door natte oxydatie van het organische materiaal met kaliumdichromaat + zwavelzuur. Berekend als gewichtspercentage van de op 105° gedroogde grond.
4. pH
Bepaald aan suspensie van 10 gram verse grond + 25 ml aqua dest., met Electrofact pH-meter 52A en glaselektrode.
5. Verzadigingsquotiënt humus = maat voor de verzadiging met kationen van het humuscomplex, berekend uit het verschil tussen pH water (zie 4) en pH KCl (10 gr. verse grond + 25 ml 1 molair KCl-oplossing).
6. Geleidend vermogen = maat voor het totale aantal opgeloste ionen in het bodemvocht aanwezig. Bepaald aan grondsuspensie van 15 gr. verse grond + 75 ml aqua dest., met geleidbaarheid meetbrug PR 9500 van Philips. Berekend als mikrosiemens/cm = reciproke mikro-Ohm/cm.
7. Carbonaatgehalte
Bepaald door volumetrische bepaling van vrijgekomen CO₂ na behandeling van in kogelmolen gemalen luchtdroge grond met overmaat HCl; toestel van Scheibler. Berekend als gewichtspercentage CaCO₃ van de luchtdroge grond.
8. Cl'-gehalte
Bepaald door gewogen hoeveelheid luchtdroge grond met bekend volumen 1 %. Na₂SO₄-oplossing te extraheren. In heldere vloeistof (gehard filter) wordt Cl' met AgNO₃-oplossing getitreerd. Berekend: a) als gewichtspercentage Cl'ionen van de luchtdroge grond; b) als gewichtspercentage Cl'ionen van het bodemvocht.
9. N = totaal N
Bepaald volgens semi-mikro Kjeldahl-methode: methode Lauro. Toestel

Parnas-Wagner-Schouwenburg. Berekend als gewichtspercentage van de bij 105° gedroogde grond.

10. P

Colorimetrische bepaling met ammoniummolybdaat na extractie van grond met 1 % citroenzuur. Lange colorimeter. Berekend als mg P_2O_5 per 100 gr. luchtdroge grond.

4 - De Kwade Hoek

De Kwade Hoek, aan de noordkust van Goeree langs het Haringvliet gelegen, behoort tot het terreintype dat men wel aanduidt als „groene stranden”. Een beschrijving hiervan werd reeds gegeven in paragraaf 2. Evenwijdig aan de kust strekken zich een aantal lage, smalle, onderbroken duinrichels uit, waartussen min of meer vochtige, langgerekte duinvalleien liggen, die op onregelmatige tijden nog door de vloed worden bereikt. Aan de landzijde wordt dit geheel tenslotte afgesloten door een hoger oprijzende duinenrij, die als zeewering fungeert. Het gebied wordt in uiteenlopende intensiteit matig tot licht door vee beweid. Vermoedelijk is dit in zoverre een stabiliserende factor, dat het vee, door de vegetatie en het oppervlak der lage duintjes te storen, deze verhindert verder op te groeien, zodat de valleien niet van de zee worden afgesloten. Uit het oogpunt van het voortbestaan van de botanische betekenis van het gebied is dit een positieve invloed.

De opbouw van de Kwade Hoek is gecompliceerd. In ieder aaneengrenzend complex duin-vallei kan men een zonatie onderscheiden van verschillende plantengezelschappen, bepaald door de omstandigheid dat de hoogste delen het zandigst en droogst zijn en tevens het minst zout en het meest humusarm, terwijl het terrein naar beneden toe vochtiger, zilter, humeuzer en ook eventueel slibrijker wordt. Men kan dit als mikro-zonatie of mikro-gradiënt aanduiden. Bovendien vertoont het complex echter in zijn geheel een duidelijke zonatie van noord naar zuid (makro-gradiënt). De noordoostelijke strook is het meest aan zee en wind geëxposeerd, kalkrijker, humus-arter, slibarmer en bovendien relatief minder beweid.

Het vegetatiebeeld verloopt in grote trekken als volgt: De meest zee-waarts gelegen, bij hoge vloed (vooral 's winters) nog overstroomde lage duintjes zijn begroeid met een zeer soortenarm gezelschap van *Agropyron junceum*, de pionier der duinvormende grassen, evenals dit elders bij een aangroeiende kust het geval is. Men noemt deze associatie *Agropyretum juncei* of ook wel *Agropyretum boreo-atlanticum* (BRAUN-BLANQUET en DE LEEUW, 1936).

De volgende, zelden meer overstroomde richel is begroeid met het vol-

gende stadium der xeroserie, het Elymeto-Ammophiletum typicum, waarin de helm, *Ammophila arenaria*, domineert. Deze soort is evenals *Agropyron junceum* voor haar vitale ontwikkeling afhankelijk van de voortdurende aanvoer van vers zeezand met de bijbehorende zouten. Alle soorten van beide gezelschappen zijn autotroof, d.w.z. voor hun voeding niet afhankelijk van mycorrhizasymbiose, evenals onze meeste cultuurgewassen, doch in tegenstelling tot de meeste wilde planten.

Van deze Ammophiletum-soorten is hier *Sonchus arvensis* de meest voorkomende; ook *Euphorbia paralias* trekt de aandacht.

Op de volgende duinrichels zijn abundantie en vitaliteit van *Ammophila arenaria* reeds duidelijk afgenomen. Hier beginnen zich reeds heterotrofe mycorrhiza-symbionten in de vegetatie te mengen, soorten dus, die voor hun voeding ten dele afhankelijk zijn van de samenleving met bodemschimmels (zie TOMUSCHAT en ZIEGENSPECK, 1929; VAN DIEREN, 1934; WESTHOFF, 1947). Tot deze soorten behoren bijv. *Festuca rubra* en *Eryngium maritimum*, ook de even later verschijnende duindoorn, *Hippophae rhamnoides*.

Het eerstvolgende stadium na het typische Elymeto-Ammophiletum draagt de naam Elymeto-Ammophiletum festucetosum of ook wel Festuceto-Ammophiletum.

De tot dusver genoemde associaties verenigt men tot het verbond der zeereep-duinen of buitenduinen (Duits: Weissdünen), het Elymion arenarii. Al zeer spoedig mengen zich in de eindstadia hiervan elementen van het volgende verbond, dat der droge, nog niet ontkalkte binnenduinen (Duits: Graudünen of Kleingrassdünen), het Koelerion albescentis. Kenmerkend hiervoor zijn soorten als *Sedum acre*, *Carex arenaria*, *Cerastium semidecandrum*. In het volgende stadium vestigt zich hierin *Hippophae rhamnoides*, die echter in deze voor de zee toegankelijke lage duinen geen hoge en permanente struwelen vormt: de duindoorns blijven laag en ijl en zijn op de volgende richel landwaarts veelal weer verdwenen. Eerst op de zeewerende hoge duinen komt het Koelerion tot volle ontwikkeling in de vorm van het Tortuleto-Phleetum arenarii, een open vegetatie, voornamelijk bestaande uit kleine winterannuellen en xerofytische mossen en lichenen.

Bezien wij nu eerst de valleien. De eerste valleien achter het Agropyretum en Elymeto-Ammophiletum zijn nog slechts schaars begroeid met ijle vegetatie van halofyten, waarin *Salicornia europaea*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Festuca rubra* var. *litoralis*, *Agrostis stolonifera* var. *salina*, *Plantago maritima*, *Spergularia* en *Puccinellia distans* een rol spelen. Men heeft hier te maken met een pionierbegroeiing van de orde Glauceto-Puccinellietalia (BEEFTINK en WESTHOFF, mscr.).

Al spoedig tekent zich echter een differentiatie af: tussen de droge duinen en de nog zeer zandige zilte valleien schuift zich een merkwaardig plantengezelschap van kleine halofiele tot zouttolerante plantjes, vnl. winterannu-

ellen, dat langs de gehele Westeuropese kust kenmerkend is voor de contactzone tussen het droogzandige (niet zilte) en het zilt-zandige milieu. Karakteristieke soorten hiervan zijn: *Sagina maritima*, *Sagina nodosa* var. *moniliformis*, *Parapholis strigosa*, *Plantago coronopus*, *Centaureum vulgare*. Op de zeer omstreden systematische (syntaxonomische) plaats van dit Saginetum maritimae komen wij hieronder terug.

Naarmate men zich van de zee verwijdt, verandert dit beeld opvallend en met een tamelijk scherpe grens. In de volgende vallei nl. wordt deze contactgordel duidelijk gemarkeerd door de fraai geel bloeiende *Lotus tenuifolius*, al spoedig doorsprenkeld met de rose bloemen van *Centaureum pulchellum*. Deze zich langs de valleien slingerende, kleurige randen behoren tot de mooiste vegetaties die Goeree te bieden heeft. De bovengenoemde kensoorten van het Saginetum maritimae handhaven zich hier onverminderd en wij blijven dit *Lotus*-gezelschap dan ook als een vorm van het Saginetum maritimae beschouwen.

Tegelijk met deze ontwikkeling zien wij ook de vegetatie van de bodem der valleien veranderen. De open halofytenbegroeiing wordt dichter en meer gesloten; de dominante soort is nu *Juncus gerardi*, waartussen *Glaux maritima*, *Agrostis stolonifera* var. *salina*, *Festuca rubra* var. *litoralis*, enz. zich handhaven en waarin voorts *Triglochin maritima*, *Carex extensa*, soms ook *Limonium vulgare* en *Puccinellia maritima* optreden. De bodem is hier gewoonlijk reeds met een vochtig, humeus sliblaagje bedekt. Wij rekenen deze begroeiing tot het Juncetum gerardi (verbond Armerion, orde Glauceto-Puccinellietalia). In de Nederlandse literatuur komt dit gezelschap gewoonlijk voor onder de naam Armerieto-Festucetum (BRAUN-BLANQUET en DE LEEUW, 1936), een kwestie waarop wij in dit verband niet behoeven in te gaan. Natte, slibrijke laagten zijn soms begroeid met biezenveldjes (*Scirpus maritimus* var. *compactus*, soms ook *Scirpus tabernaemontani*).

Tenslotte verandert in de meest landwaarts gelegen valleien het beeld geleidelijk opnieuw. In de vegetatie der *Lotus*-randen mengen zich vooreerst nieuwe soorten: *Carex distans* var. *vikingsensis*, *Ononis spinosa*, *Euphrasia odontites*, *Juncus ambiguus*,¹⁾ *Juncus articulatus*, *Leontodon autumnalis*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium repens*, enz. Deze nieuwelingen handhaven zich en breiden zich uit, terwijl ook de vegetatie der lagere valleien verandert en eveneens met verschillende van deze soorten verrijkt wordt. In gelijke mate neemt het aandeel der echte halofyten in de vegetatie af.

De vegetaties die zich hier ontwikkelen behoren tot de grote, tot voor kort in ons land nog zeer miskende groep der „storingsgezelschappen” in het contactgebied tussen twee milieu-contrasten: droog-nat, voedselrijk-

1) Tot voor kort beschouwd als een halofiele vorm van *Juncus bufonius* (var. *halophilus*, var. *congestus*, var. *ranarius*); blijkens onderzoek van S. Segal te Amsterdam heeft men hier echter te maken met een goede soort, die de naam *Juncus ambiguus* moet dragen.

voedselarm, zoet-zout (dit laatste in vochtig milieu: het contrast tussen droog-zoet en zout, hierboven reeds besproken, kenmerkt zich door de geheel andere plantengroei van het *Saginetum maritimae*). Deze „storingsgezelschappen” worden voorlopig samengevat in het verbond *Agropyro-Rumicion crisp*i (zie TÜXEN, 1950; VAN LEEUWEN, 1958; WESTHOFF en VAN LEEUWEN, in druk).

Onder „storing” moet men hier niet verstaan een ongewenste menselijke invloed, maar een meer algemeen cybernetisch begrip: de storing is het gevolg van het „op elkaar botsen” van twee ongelijke, in zichzelf homogene milieus. Het is gebleken, dat men in zulke storingszones niet slechts een mengsel aantreft van soorten der beide aangrenzende milieus, die hier dan met gereduceerde vitaliteit voortvegeteren, doch dat er juist een groot aantal voor deze zones zeer kenmerkende soorten zijn, waaronder vele die in ons land zeer algemeen zijn, doch waarvan de juiste oecologische en syntaxonomische plaats tot dusverre niet beseft werd.

Het is ons gebleken, en het ligt ook voor de hand, dat het contact zout-zoet zich door zijn bijzondere milieu ook in de floristische samenstelling der storingsvegetatie enigszins onderscheidt van de andere milieus van het *Agropyro-Rumicion*. Er zijn een aantal *Agropyro-Rumicion*-soorten, die zowel in andere contrastmilieus als in het zout-zoet-contact voorkomen. Op de Kwade Hoek zijn dit bijv. *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*, *Pulicaria dysenterica*, *Agropyron repens*, *Juncus inflexus*, *Carex otrubae*, *Carex birta*. Daarnaast zijn er echter een aantal „storingssoorten” die zich tot het zout-zoet-contact beperken, zoals *Carex distans* var. *vikingensis*, *Lotus tenuifolius*, *Juncus maritimus*, *Juncus ambiguus*, *Eleocharis uniglumis*.

Een bijzonder geval is nog *Trifolium fragiferum*, die gewoonlijk als facultatieve halofyt beschouwd wordt en inderdaad in het zout-zoet contact zeer veel voorkomt – lokaal daarvoor ook kenmerkend is –, doch die ook wel in binnenlands *Agropyro-Rumicion* voorkomt, bijv. langs de grote rivieren.

Daar wij in het kader van deze lokale studie ongewenst achten de vegetaties van het zout-zoet-contact als afzonderlijk verbond van het *Agropyro-Rumicion* te scheiden, vatten wij deze voorlopig samen als een onderverbond binnen het *Agropyro-Rumicion*, waaraan wij de naam *Loto-Trifolion* zullen geven.

Na dit globale overzicht van het vegetatiecomplex van de Kwade Hoek willen wij de meest interessante componenten van dit gebied wat nader beschouwen. Wij beginnen met het *Saginetum maritimae*.

Een 46-tal opnamen van dit gezelschap vindt men verenigd in tabel 1. Deze opnamen zijn zoveel mogelijk gerangschikt in de richting van zonatie en successie. De eerste 9 opnamen vertegenwoordigen het gebied aan de

zeekant, waarin het Loto-Trifolion nog geen rol speelt. Binnen deze groep vindt men een rangschikking van „zout” naar „zoet”: afnemng van de halofyten, toeneming van de Koelerion-soorten van het binnenduin. Men ziet duidelijk, dat deze opnamengroep zich van de „Loto-Trifolion-groep” positief onderscheidt, doordat de soorten van het Elymion, de droge zee-reep, hier nog wat meer voorkomen, zij het – uiteraard – met geringe abundantie en gereduceerde vitaliteit.

In de volgende 37 opnamen, die meer binnenwaarts gemaakt zijn, is het element van het Loto-Trifolion differentiërend. Ook deze opnamen zijn wederom gerangschikt van „zoet” naar „zout”: afnemng van de halofyten, toeneming van de Koelerion-soorten. In dit gedeelte van de tabel zien wij ook, zij het met geringe presentie, enige nieuwe kensoorten van het Saginetum maritimae optreden: *Bupleurum tenuissimum*, *Cochlearia danica*, *Pottia heimii* en *Amblystegium serpens* var. *salinum*. De twee laatste behoren tot de weinige mossoorten die in zilt milieu kunnen groeien. Of deze vier soorten als differentiërend voor deze groep opnamen moeten worden beschouwd, m.a.w. of zij alleen in het „Loto-Trifolion-gedeelte” van het Saginetum voorkomen, laat zich wegens hun geringe presentie niet beslissen; op grond van ervaringen elders vermoeden wij evenwel, dat zulks niet het geval is.

Eén zeer bijzondere soort van het Saginetum maritimae hebben wij tot dusverre onvermeld gelaten: *Catapodium marinum*. Dit mediterraan-atlantische, eenjarige, kleine grasje, dat in Schotland en (op het continent) in Nederland zijn noordgrens bereikt, werd in 1937 in de Sluftervlakte op Texel voor ons land ontdekt en was tot voor kort (DE VISSER, 1959) overigens nog slechts bekend van de Ondergelopen Zwarte Polder bij Cadzand. Op beide vindplaatsen groeit de soort in hetzelfde karakteristieke milieu: een open begroeiing op lage, zandige tot zeer licht slibhoudende duintjes op achterduinse strandvlakten.

Tijdens ons onderzoek in juni 1961 bleek tot onze verrassing, dat *Catapodium marinum* in grote hoeveelheden op de Kwade Hoek groeit en ook hier op lage, open, zandige, zelden overspoelde duintjes. Zoals uit tabel 1 blijkt, is hij een der meest zoutmijdende soorten van het Saginetum maritimae; hij komt zowel in de variant met als in die zonder Loto-Trifolion-elementen voor, zij het veel meer in de tweede groep (dus ver van zee), doch alleen in die opnamen waarin het Koelerion-element ten opzichte van de halofyten volkomen overweegt. Dit komt overeen met de situatie in het mediterrane gebied, waar *Catapodium marinum* niet groeit in de eigenlijke haloserie, maar in een grensgebied daarvan, het Staticetum echiodis, gerekend tot het Thero-Brachypodion, dat een oecologisch analogon is van het atlantische Koelerion albescentis (BRAUN-BLANQUET c.s., 1951). De aantallen exemplaren van *Catapodium* waren op de Kwade Hoek zeer veel groter dan op de beide andere ons bekende lokaliteiten in Nederland. Herhaaldelijk

vonden wij duintjes waar de soort over tientallen vierkante meters geheel het aspect bepaalde; zij viel hier door de paarsrode kleur reeds van verre in het oog. Opvallend was ook de forse ontwikkeling van de planten, groter dan wij elders in ons land kennen, gemiddeld even groot als verder zuidwaarts in Europa (zie DE VISSER, l.c., die er op wijst, dat de Nederlandse planten gemiddeld kleiner zijn dan de zuideuropese). Wij moeten in het midden laten of deze optimale ontwikkeling eigen is aan de Goereese lokaliteit, dan wel een gevolg was van abnormaal gunstige weersomstandigheden in 1961 (zachte winter, natte zomer).

De syntaxonomische positie van het *Saginetum maritimae* is reeds vele jaren een probleem. TÜXEN (1937) beschreef het voor de eerste maal als „associatie van *Plantago coronopus* en *Carex distans*”, die hij tot het Armerion, dus tot de zoutgezelschappen rekende. WESTHOFF (1947), in zijn studie over de Waddeneilanden, kwam tot de conclusie, dat het „zilte” gedeelte van dit vegetatietype tot een geheel andere hogere eenheid gerekend moet worden dan het „zoete” en onderscheidde daarom resp. een *Saginetum maritimae*, tot het Armerion gerekend en een *Cochlearietum danicae*, tot het Koelerion gebracht.

Prof. dr. R. Tüxen heeft er ons sedertdien herhaaldelijk terecht op gewezen, dat dit zeer kunstmatig is, daar de kenmerkende soortengroepen van deze beide associaties feitelijk samenvallen, zodat zij één vegetatiekundige eenheid vormen. Dit is juist, maar in het kader van het bestaande systeem is er geen andere oplossing mogelijk dan de door WESTHOFF (1947) aanvaarde.

Om uit deze impasse te geraken is er slechts één weg: het *Saginetum maritimae* op te vatten als een geheel afzonderlijke eigen eenheid (bijv. verbond *Saginion maritimae*, orde *Saginetalia*, klasse *Saginetea*). Hoewel wij op grond van ervaringen langs de Europese kust van Noorwegen tot Zuid-Frankrijk thans deze oplossing inderdaad als de juiste zien, is deze lokale studie niet de geschikte plaats om hierin definitief stelling te nemen. Ook willen wij hier niet ingaan op een eventuele nadere onderverdeling van het *Saginetum maritimae*; slechts willen wij de sterk naar het Koelerion overhellende, halofyten-arme vegetaties, dus het milieu van *Catapodium marinum*, voorlopig samenvatten als de subassociatie *Saginetum maritimae catapodietosum* (tabel 1, opnamen nrs. 6-9 en nrs. 39-46).

Wel moet hier nog worden gereleveerd, dat vegetaties als hier bedoeld, in het bijzonder met de beide *Centaurium*-soorten, veelal in verband zijn gebracht met het verbond *Nanocyperion flavescentis* (BRAUN-BLANQUET en DE LEEUW, 1936; DIEMONT, SISSINGH en WESTHOFF, 1940; WEEVERS, 1940; WESTHOFF, 1947). Een gezelschap met *Centaurium vulgare* en *Sagina nodosa* var. *moniliformis* is onder de naam *Centaurieto-Saginetum* als nieuwe associatie van dit verbond beschreven. Wij menen dit thans niet meer te kunnen

handhaven: de affiniteit van deze beide soorten tot het *Nanocyperion* is te klein; in de grote meerderheid der vegetaties waarin zij voorkomen ontbreken „echte” *Nanocyperion*-soorten, met uitzondering van *Centaureum pulchellum*, die zich evenwel in het zilte biotoop afwijkend gedraagt en bijv. ook constant voorkomt in een vorm van het tot het *Armerion maritimae* behorende *Junceto-Caricetum extensae*. Wel bestuderen wij nog de mogelijkheid het „*Saginion maritimae*” samen met het *Nanocyperion* tot een hogere eenheid te brengen, doch dit valt buiten het kader van deze lokale studie.

In de tabellen 4, 5, 6 en 8, die verschillende transsecten door de Kwade Hoek weergeven, zijn een aantal bodemkundige gegevens inzake het *Saginetum maritimae* en aangrenzende vegetaties samengevat; zie ook de grafiek nr. 1. Vooropgesteld moet hierbij worden, dat deze gegevens in twee opzichten slechts oriënterend zijn: ten eerste wegens het geringe aantal waarnemingen en ten tweede – dit vooral – omdat een op één datum genomen grondmonster uiteraard geen indruk kan geven van hetgeen vermoedelijk de „master factor” – de belangrijkste bepalende oecologische factor – van deze associatie is, te weten het in de loop van het jaar zeer sterk wisselende zoutgehalte. Over dit voorbehoud kan de volgende indruk worden gegeven.

Het bodemprofiel ontwikkelt zich in de loop van de zonatie. De pioniervegetaties in de buitenste valleien (eerste 9 opnamen van tabel 2) hebben geen gedifferentieerd profiel: de bodem bestaat uit vochtig geel zand, al dan niet met roestvlekken. In de opnamen met *Loto-Trifolion*-elementen ontstaat dan bovenin de grond een A¹-laag van bruin humeus zand, of een zeer dun sliblaagje, of beide. In het *Saginetum catapodietosum* zijn slib en humus onduidelijk (de overspoeling met zeewater is daarvoor ook te schaars), maar de doorworteling is sterker dan in de pioniervegetaties; opvallend is voorts een dunne, maar steenharde korst, ontstaan door verkitting van de zandkorrels aan de oppervlakte. Vermoedelijk spelen blauwwieren hierbij een rol. In ieder geval is de oppervlakte daardoor tamelijk stabiel; overstuiving met zand is er niet aan de orde.

De bereikbaarheid door de zee en het grillige reliëf van het landschap maken, dat de oecologische omstandigheden van plaats tot plaats sterk uiteenlopen. Hier komt nog bij, dat het onderhavige gebied jong en onstuimig is, zodat althans in de buitenste zone van de Kwade Hoek van bodemrijping tot een min of meer gestabiliseerde humus nog weinig sprake is. De factoren vochtgehalte en ionengehalte (alleen Cl⁻ werd bepaald als exponent voor de ionenrijkdom in haar geheel) zijn dan ook in de eerste plaats milieu-karakteriserend en vegetatie-bepalend.

De zouten van het zeewater bereiken deze bodems op verschillende manier en met van plaats tot plaats wisselende intensiteit. Bij spring- en stormvloed en binnenstromend zeewater en door de wind meegesleur-

de druppels zeewater vrijwel overal in dit gebied zouten, in hoofdzaak chloriden, aanvoeren. Door evaporatie kunnen plaatselijke concentraties bovendien sterk oplopen. Het regenwater heeft een tegengesteld effect: door uitwassing neemt het gehalte aan ionen af. Deze uitwassing gaat in kleibodems, tengevolge van moeizame doorlatendheid, traag, zodat daar de ionenconcentraties aan betrekkelijk geringe schommeling onderhevig zijn (schor van Ouddorp!).

De gebeurtenissen bij zandbodems staan hiermede in flagrante tegenstelling. Tengevolge van de hoge percolatiesnelheid wisselen watergehalte en ionenhoeveelheid in de bodem veel sterker; er ontstaan gemakkelijk extreme waarden, van zeer zout tot nagenoeg geheel ontzilt. Eventueel aanwezige humus remt deze processen echter af door absorberende en adsorberende werking.

Daar het terrein van ons onderzoek een uitgesproken zandbodem vertoont, kunnen eenvoudige bepalingen, zoals zij in juli 1961 werden verricht wél een aanwijzing geven over de ionentoestand in de zomer; zij verschaffen ons echter geen inzicht in de breedte van de ionen-amplituden, noch ook over de snelheid waarmee zich wijzigingen in ionengehalte voltrekken. Wel kan gesteld worden, dat deze amplituden, onderling verschillend en voor ieder der milieus specifiek, breed zullen zijn en dat veranderingen snel zullen verlopen.

Er wordt hier onderscheid gemaakt tussen potentiële saliniteit (= gehalte aan ionen berekend op bij 105° gedroogde grond, Cl'd (droog)) en actuele saliniteit (= gehalte aan ionen van het bodemvocht, Cl'v (vochtig) - dus de ionencconcentratie op het moment van onderzoek waarmee de plantewortel te maken heeft). In de loop van de tijd zal, al naar de weersomstandigheden en de bodemgesteldheid, de potentiële saliniteit aan soms sterke veranderingen onderhevig zijn.

De potentiële saliniteit wordt geëffectueerd tot actuele saliniteit door het bodemvocht, dat naar plaats en tijd sterk in hoeveelheid verschilt. Eenzelfde potentiële saliniteit kan dus actuele Cl'-gehalten van zeer uiteenlopend niveau te zien geven, terwijl omgekeerd eenzelfde gehalte aan ionen in het bodemvocht het gevolg kan zijn van potentiële saliniteiten van sterk uiteenlopend niveau.

Overzien wij eerst de gegevens over potentiële saliniteit. Hierbij moeten de gegevens over de zeer dunne oppervlakkige laagjes in eerste instantie buiten beschouwing blijven, daar zij niet tot het milieu behoren waar de plantewortels direct mee te maken hebben.

Potentieel is de bodem van de pioniervegetatie met *Aster tripolium* het ziltst. Dit komt overeen met het karakter van deze soort als halofyt met zeer grote zouttolerantie. De hoge potentiële saliniteit van een eerste stadium van het *Saginetum maritimae* (tabel 1, opname 3) verrast; zij is vermoedelijk

ontstaan door capillaire opstijging tengevolge van evaporatie. Het niveau van de opnamen van het Saginetum met *Lotus tenuifolius* ligt veel lager (tabel 1, opnamen 17 en 18).

Verwerken wij nu het watergehalte van de grond in onze beschouwingen over de relatieve rijkdom aan ionen, dan komen wij tot de actuele saliniteit.

De bemonstering van het duin met *Agropyron junceum* geschiedde zo hoog, dat de bezilting hier althans 's zomers alleen door met harde wind meegevoerde druppels zeewater kan plaatsvinden. Een zeer lage potentiële saliniteit geeft hier, ondanks een laag watergehalte, slechts aanleiding tot een lage actuele saliniteit. Uit ervaringen elders blijkt, dat de hier gevonden waarden ver achterblijven bij extreem hoge waarden in het *Agropyretum* onder andere edafische omstandigheden.

Door een laag watergehalte, samengaand met een hoge potentiële saliniteit, kan het Cl^- -gehalte van het bodemvocht in pionierstadia van het *Saginetum maritimae* (tabel 1, opname 3) zeer hoog worden, zelfs aan de bovengrens van het niveau van het Puccinellion, d.w.z. het maximale zoutgehalte van een dagelijks overspoeld schor! In deze zandige bodem moet evenwel een sterke uitwassing door regenwater verwacht worden.

Bijzondere aandacht vraagt het bovenste laagje van de bodem van enige halofiele pioniervegetaties (met *Aster tripolium* en met *Glaux maritima*) en van enige opnamen van het *Saginetum maritimae* uit de „Loto-Trifolion-groep”. Slibanalyse van dit laagje en van de eronder liggende, tamelijk homogene laag (tabel 4A) doet uitkomen, dat de verschillen in deeltjesgrootte, in het bijzonder wat betreft de fijne fractie, klein en onregelmatig zijn. Het in het oog lopende verschil tussen beide lagen is het uiteenlopende gehalte aan CaCO_3 en aan organisch materiaal: het gevolg van de aanwezigheid van een rijke mikro- en semi-mikro flora en -fauna (wieren, kleine mollusken) in de zeer oppervlakkige lagen.

Het verwondert ons niet, dat in de bovenste laag telkens hoge gehalten aan fosfaten en stikstof te vinden zijn. Wegens de hoge Cl^- -gehalten zijn deze zouten vermoedelijk niet of niet continu voor de plantewortels bereikbaar. Dit zal wel het geval zijn, als bij voortschrijden van de bodemontwikkeling een binding aan gerijpte humus zal hebben plaats gehad.

Het hoge gehalte aan zouten in deze bovenste laagjes hangt vermoedelijk samen met adsorptie van ionen aan het organische materiaal, het water-absorberend vermogen daarvan en evaporatie.

Het bijzondere milieu-karakter van het bovenste bodemlaagje is oecologisch van groot belang, omdat alle planten hierin moeten ontkiemen. Dit laagje werkt dus in hoge mate selectief en bevordert de „dichtheid” van dit milieu voor migratie van nieuwe soorten van buiten af.

Tenslotte zij er nog op gewezen, dat alle onderzochte bodems uit dit

Tabel 2

Catena van Scirpus planifolius en Carex distans var. vikingensis, Agropyro-Rumicion crispi.

Kwade Hoek en Westhoofd, Goeree

[illegible]

Bovendien kwamen slechts éénmaal voor:

Bovenstevens kwamen slechts éénmaal voor:

Ranunculus sardous (229), *Galium verum* (231), *Brachythecium alpicans* (6), *Cochlearia danica* (193), *Sagina maritima* (4), *Parapholis strigosa* (7), *Centaurium vulgare* (194), *Sagina nodosa* (231), *Carex trinervis* (239) *Scleropodium purum* (1), *Rubus caesius* (41), *Amblystegium serpens* var. *salinum* (231), *Brachythecium mildeatum* (231), *Bryum spec.* (231), *Cirsium vulgare* (42), *Epilobium parvisporum* (42), *Attila millefolium* (43), *Sonchus arvensis* (44), allen met +.

1) *P. intermedia*. 2) *P. maior*; 1; *P. intermedia*; +
Diplectranum tenuissimum (2,3) 1, 1; *poliactis ruficornis* (2,3)

Toeliching: L = van Leeuwen, W = Westhoff.

transsect alcalisch zijn (pH tussen 7,75 en 8,98) en kalkhoudend (CaCO_3 tussen 2,14 en 7,18 %).

Wij willen thans de vegetaties van het „Loto-Trifolion” in de oudere en meer landinwaarts gelegen valleien nog nader beschouwen. Zeventien opnamen hiervan zijn verenigd in tabel 2, waaraan als nrs. 17, 18 en 19 zijn toegevoegd drie opnamen van de in paragraaf 5 te bespreken binnenduinvlei van het Westhoofd. Deze is een voorbeeld van het in paragraaf 3 besproken procédé, dat in deze tabel niet zoveel mogelijk onderling overeenkomstige opnamen zijn opgenomen, doch juist opnamen van onderling ietwat verschillende standplaatsen en vegetaties.

Hoewel alle opnamen van tabel 2 tot het onderverbond Loto-Trifolion van het Agropyro-Rumicion *crispi* behoren, zou het dan ook niet juist zijn, deze tabel als weergave van één bepaalde associatie op te vatten. Vermoedelijk bevat zij verscheidene nog onbeschreven associaties; het materiaal is niet toereikend om deze nader te definiëren en evenmin is deze studie daarvoor de plaats. Wij vatten dit geheel daarom samen als een zonatie-reeks, een catena, te noemen „catena van *Scirpus planifolius* en *Carex distans* var. *vikingensis*”, naar de karakteristieke combinatie van twee constante soorten.

De ontdekking, dat de in Nederland zeer zeldzame *Scirpus planifolius* in groten getale in deze valleien groeit, was de tweede floristische verrassing van dit onderzoek, zij het ook, dat WEEVERS (1940) deze soort reeds voor Goeree vermeldde, in tegenstelling tot *Catapodium maritimum*.

Scirpus planifolius behoort tot de betrekkelijk weinige „cultuurvolgende” plantesoorten van ons land – afgezien van de akkeronkruiden –, die in de laatste decennia duidelijk veel zeldzamer zijn geworden. Terwijl de Prodrumus Florae Batavae ed. alt. (1916) nog ongeveer 25 vindplaatsen vermeldde, waren ons recent nog slechts vijf groeiplaatsen bekend, te weten: Tubbergen, Oostvoorne, Rockanje, Westenschouwen Inlagen, en, aan de zelfkant, de Knauheide bij Elten. Zonder te willen beweren, dat dit nu de enige recente vindplaatsen zijn, mogen wij toch wel stellen, dat de soort is achteruitgegaan. Dit is ook elders in Europa wel het geval (nader zie WESTHOFF en VAN LEEUWEN, 1962). Dit lijkt in zoverre merkwaardig, dat *Scirpus planifolius* een karakteristieke soort is van het Agropyro-Rumicion *crispi*, welk verbond door de intensivering der menselijke activiteit juist sterk begunstigd is. Het onderzoek van de Kwade Hoek werpt op dit verschijnsel enig licht.

De opnamen in tabel 2 zijn in eerste instantie gerangschikt naar de toeneming van de intensiteit der beweiding – een voor het Agropyro-Rumicion gunstige, ofschoon niet noodzakelijke factor –, zoals deze tot uiting komt in de toeneming der echte graslandplanten, de verbonds- en ordekensoorten van het Cynosurion en de Arrhenatheretalia. Deze soorten van bemeste graslanden van matig vochtige bodem vindt men in tabel 2 samen met de

soorten der droge graslanden, de Festuco-Sedetalia, waartoe het reeds genoemde Koelerion albescentis behoort.

In tweede instantie zijn achteraan de tabel geplaatst die opnamen die een „schraal” karakter hebben blijkens de aanwezigheid van soorten der schrale graslanden met wisselende waterstand, het Nardo-Galion (opnamen 15-20): *Sieglingia decumbens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Viola canina* en *Luzula campestris*. Het is niet te verwonderen, dat dit tevens de opnamen zijn, waarin geen halofyten (Armerion-soorten) meer voorkomen: deze twee milieu's („schraal” en „zilt”) sluiten elkaar nagenoeg uit.

In derde instantie vindt men voorin tabel 2, als tegenhanger van het Nardo-Galion-element, een groep opnamen (1-7) die zich opvallend kenmerkt door een soortengroep van kalkrijke, doch niet bemeste en cultuurmijdende moerassen; de orde der Tofieldietalia (verbond Caricion davallianae). Dit zijn de soorten: *Eleocharis pauciflora*, *Drepanocladus aduncus*, *Taraxacum limnanthes*, *Campylium polygamum* en *Didymodon tophaceus*. In ons land komt dit verbond thans nog slechts zeer zelden voor: het is tengevolge van het in cultuur brengen van gronden en de ontwatering der duinvalleien sterk verminderd (zie WESTHOFF, 1956). De hierboven genoemde soorten vormen slechts een fragment van dit vegetatietype, waartoe ook soorten behoren als: *Pinguicula vulgaris*, *Orchis incarnata*, *Epipactis palustris*. Merkwaardig is, dat *Parnassia palustris*, elders (ook in ons land) een tot deze soort behorende groep, zich hier anders gedraagt.

Opvallend is het nu, dat men het zwaartepunt van het Agropyro-Rumicion-element (de drie eerste soortengroepen van tabel 2) juist niet vindt in de beide uitersten, dus in de *Eleocharis pauciflora*-groep en de Nardo-Galion-groep, maar daartussenin (opnamen 8-14). Karakteristiek is hier vooral het optimum van *Festuca arundinacea*, een der meest algemene en sterk cultuurvolgende Agropyro-Rumicion-soorten. Wanneer wij nu naar het gedrag van *Scirpus planifolius* zien, blijkt, dat deze soort wel over de gehele tabel voorkomt, maar toch in de beide uitersten een duidelijk optimum heeft, vooral in abundantie. Dit kan een aanwijzing zijn voor een verklaring van het feit, dat deze soort zeldzaam is en steeds zeldzamer wordt. Zij is weliswaar een Agropyro-Rumicion-soort, maar zoekt binnen dit verbond de meer „natuurlijke” standplaatsen: enerzijds het kalkrijke, doch relatief weinig bemeste *Eleocharis pauciflora*-element, anderzijds het schrale Nardo-Galion-element. Intensivering van de cultuur doet overal deze beide „uitersten” afnemen ten gunste van het meer „welige”, voedselrijke Agropyro-Rumicion, zoals dit in de middengroep van onze tabel naar voren komt. Ervaringen op andere ons bekende groeiplaatsen van *Scirpus planifolius* bevestigen dit.

De voor het Agropyro-Rumicion karakteristieke standplaatsfactor is, zoals reeds werd opgemerkt, dat het de contactzone tussen twee sterk contras-

terende milieus bevolkt. Dit komt nader tot uiting in oppervlakkige bodemverdichting en -verrijking, terwijl ook verstoring van het vegetatiedek vaak aan de orde is (nader zie WESTHOFF en VAN LEEUWEN, ter perse). Het is niet zo eenvoudig, dit milieu „op te sporen” aan de hand van op één tijdstip gedane bodemkundige bepalingen. Toch zijn deze tijdens ons onderzoek verrichte bepalingen wel instructief. Men vindt ze in de tabellen 6, 7 en 8 (zie ook grafiek nr. 1). De enigszins afwijkende opname met *Schoenus nigricans* (nr. 20 van tabel 2) wordt hier kortheidshalve buiten beschouwing gelaten.

Het luchtgehalte van deze tamelijk dichte bodems is laag, vooral in een opname (nr. 5) van de *Eleocharis pauciflora*-groep: 7,2 %. Het hoogst is het nog in een opname met *Sieglingia* en *Polygala* (Nardo-Galion-element) (nr. 15, 14,7 %). Het humusgehalte loopt zeer uiteen; het is, zoals te verwachten is, hoog in de „schrale” opname nr. 15 (met Nardo-Galion-karakter) en in een vegetatie met *Juncus maritimus* (nr. 11), het laagst in de meest beweide en bemeste vegetatie (nr. 8 : 13,2 %).

Interessant zijn kalk en fosfaat, die zich antagonistisch gedragen. Het carbonaatgehalte is met 3,58 % verreweg het hoogst in de *Eleocharis pauciflora*-vegetatie; het fosfaatgehalte is hier daarentegen juist het laagst (6 %), terwijl het in het „welige” *Agropyro-Rumicion* met veel *Festuca arundinacea* en *Pulicaria dysenterica* (nr. 8) het hoogst is (20 %). Dit is geheel in overeenstemming met hetgeen hierboven over het verschil tussen deze vegetatietypen werd opgemerkt. Ook komt hiermee overeen, dat het stikstofgehalte in de *Eleocharis pauciflora*-vegetatie minimaal is (0,013 %), daarentegen in de *Festuca arundinacea*-*Pulicaria*-vegetatie het hoogst (0,058 %).

De saliniteit op het ogenblik van bemonstering loopt sterk uiteen, zoals in een dergelijk contactmilieu te verwachten is. Dat de potentiële saliniteit het hoogst is in een vegetatie met *Juncus maritimus* (de meest halofiele Loto-Trifolion-soort) en in de *Eleocharis pauciflora*-vegetatie, is begrijpelijk; verrassend en niet zonder meer te verklaren is evenwel de relatief hoge potentiële saliniteit in een opname met Nardo-Galion-karakter (nr. 15) en een met *Pulicaria dysenterica* en veel *Festuca arundinacea* (nr. 8).

5 - De binnenzeeduinen bij het Westhoofd

Een oriënterend bezoek werd gebracht aan de binnenzeeduinen en binnenduinvlei bij het Westhoofd, die van de Kwade Hoek o.m. verschillen door het ontbreken van iedere zilte invloed (afgezien van de zeewind).

Van de landzijde af gezien worden de droge duinen van dit gebied blijkens hun begroeiing geleidelijk kalkrijker. Waar zij het verst verwijderd zijn van de hoge, stuivende duinen, dragen ze relatief het meest het karakter

van het kalkarme binnenduin, zoals dit in de Westduinen voorkomt en daar (paragraaf 7) nader besproken zal worden. Deze kalkarme duinen zijn begroeid met een associatie uit het Thero-Airion, welk verbond de kalkarme tegenhanger is van het Koelerion albescentis en daarmee verenigd wordt tot de orde Festuco-Sedetalia.

In de hier bedoelde binnenduinen van het Westhoofd domineert *Carex arenaria*, maar meer basifiele soorten, zoals *Galium verum* en *Eryngium campestre*, komen reeds constant voor. Zodra echter meer overstuiving met kalkrijk duinzand optreedt, gaat deze vegetatie over in Koelerion albescentis en wel in de associatie Tortuleto-Phleetum arenarii. In tabel 9 vindt men drie opnamen van een transect van deze associatie bijeen. Opname 1 vertegenwoordigt het karakteristieke pionier-stadium, waarin het kenmerkende mos *Tortula ruraliformis* domineert; deze open plekken zijn hier betrekkelijk schaars. Opname 2 geeft de vooral door *Ononis repens* gekenmerkte overgangszone weer naar de soortenrijkere, gesloten grasmat van opname nr. 3, die reeds enigermate het karakter heeft van de in de successie op het Tortuleto-Phleetum volgende associatie, het Taraxaco-Galietum, beschreven door BOERBOOM (1957, 1960).

Dichter naar zee is deze grasmat mozaïekachtig doorspekt met vegetaties van *Salix repens* en ook wel *Hippophae rhamnoides*, die tenslotte overgaan in een laag struweel van het Hippophaeto-Ligustretum, een associatie die in paragraaf 6 besproken zal worden.

De vallei bij de vuurtoren is botanisch niet minder interessant. Het bevede laagste gedeelte bleek tot onze verrassing de rijkste groeiplaats te vormen van de zeldzame *Scirpus planifolius*, die wij ooit hebben waargenomen (zie paragraaf 4). Deze vegetatie vormt een fraai voorbeeld van het Nardogalion-element in de catena van *Carex distans* en *Scirpus planifolius* van het Agropyro-Rumicion crispi. De hier gemaakte opnamen zijn als nrs. 17, 18 en 19 opgenomen in tabel 2 en in paragraaf 4 reeds besproken.

Zeer merkwaardig is, dat in deze volkomen buiten invloed van het zee-water staande vallei één halofyt voorkomt en wel *Triglochin maritimum*. De eerste van ons heeft een dergelijk gedrag van deze soort ook elders waargenomen, in Nederland in het Merrevliet bij Rockanje, maar elders (Finland, Newfoundland) ook in veel verder van de zee verwijderde venen. Een verklaring van dit verschijnsel kunnen wij niet geven.

Het gehele gebied van het Westhoofd, tot dusverre nog geen natuur-reservaat, is botanisch ongetwijfeld zeer belangrijk en verdient zo goed mogelijk beschermd te worden.

6 - De Punt van Goeree

De belangrijkste elementen van de Punt van Goeree zijn het schor van Ouddorp en het uitgestrekte, dichte struweel op de zuidwestelijke duinen. Het schor zal hier niet nader worden besproken; het is grondig beschreven door ADRIANI (1945) en vormt thans bovendien een deel van het onderwerp van een dissertatie in voorbereiding van ir. W. G. Beeftink. Er zij slechts op gewezen, dat dit schor van uitzonderlijke vegetatiekundige betekenis is, omdat het een der zeer weinige schorren op klei is die niet beweid worden. De normale, weinig kleurrijke grasmat van een beweid schor, het *Puccinellietum maritimae*, heeft hier dientengevolge plaats gemaakt voor een kleurige begroeiing, waarin *Limonium vulgare* en *Obione portulacoides* de boven- toon voeren.

Wel moet hier nog worden ingegaan op het duinstruweel, door WEEVERS (1921, 1940) slechts terloops beschreven. Een van de meest karakteristieke vegetaties van het kalkrijke duingebied van ons land is de op een mediterrane „maquis” gelijkende dichte heesterbegroeiing, waarin doornstruiken en besdragende heesters een opvallend groot aandeel hebben. Ongewoon voor ons land is ook het grote aantal soorten houtgewassen in dit plantengeselschap. Het komt in ons land het fraaist en veelzijdigst ontwikkeld voor op Voorne, waar het ook voor het eerst als associatie beschreven werd onder de naam Hippophaeto-Ligustretum (MELTZER, 1940; zie ook VAN DER MAAREL, 1961; MÖRZER BRUIJNS en WESTHOFF, 1951; WESTHOFF, 1952, 1953). Op de vraag, of deze naam nog voor dit gehele struweel juist is en of niet een verdeling in meer associaties aanbeveling verdient, gaan wij hier niet in, daar het Goereese materiaal daartoe geen aanleiding geeft.

Men heeft het Hippophaeto-Ligustretum vroeger opgevat als een noordelijke voorpost van het zuid-middeneuropese bos-verbond *Quercion pubescentis* (zie bijv. WESTHOFF c.s., 1946). Deze opvatting is thans verlaten, omdat men in principe de struweelformatie van de bosformatie pleegt te scheiden. Men brengt de associatie thans tot het Berberidion, een eveneens zuid-middeneuropees struweelverbond van kalkrijke gronden, onderdeel van de orde *Prunetalia spinosae*, waarin alle west- en middeneuropese stru- welen verenigd worden (uitgezonderd die van zeer arme en van zeer natte gronden).

De samenstelling van het – zeer homogene – duinstruweel van Goeree wordt weergegeven door twee opnamen, verenigd in tabel 10. Opname 61233 werd vervaardigd midden in het duingebied van de Punt, opname 61235 aan de binnenduintrand. Karakteristieke soorten der associatie zijn hierin vooral *Ligustrum vulgare*, *Rosa rubiginosa*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*, *Bryonia dioica*, *Lithospermum officinale* en *Asparagus officinalis*.

De begroeiing is slechts weinig armer aan kensoorten dan die op Voorne;

men mist o.a. *Polygonatum odoratum* en *Inula conyza*. Daar staat tegenover, dat de associatie op Goeree verrijkt is met *Rubus ulmifolius*, een zeer fraaie braamsoort met grote roze bloemen en viltig blad, die een zuidelijke verspreiding heeft en ten noorden van Goeree niet voorkomt. *Rubus ulmifolius* is evenwel geen kenmerkende soort van het Hippophaeto-Ligustretum; hij komt op Goeree overvloedig voor in de heggen en houtwallen van het binnenduingebied Schurvelingen, die wij wegens gebrek aan tijd helaas niet nader hebben kunnen analyseren, maar die tot het verbond Rubion subatlanticum te rekenen zijn. Ook in Zuid-Limburg komt de soort in dergelijke heggen veel voor.

Enige bodemkundige gegevens inzake dit struweel werden verkregen door grondbemonstering op 30 juni 1961; de resultaten vindt men in tabel 11. Het kalkgehalte – in de humuslaag 0,39 %, dieper dan 3 cm 2,4 % –, alsmede de hoge pH (resp. 7,22 en 8,27) zijn normaal voor een goed ontwikkeld duinstruweel op jong, kalkrijk duinzand. De gehalten aan N en aan P_2O_5 zijn opmerkelijk hoog; dit hangt wellicht samen met de geografische ligging van dit struweel, nl. op de uiterste zuidpunt van het eiland, een plaats die in de herfst een gezocht rustpunt is voor grote zwermen trekvogels, voor zij het Brouwershavense Gat oversteken naar Schouwen. Een en ander komt ook in de vegetatie tot uiting, waarin nitrofiële soorten als *Galium aparine*, *Melandryum album* en *Arctium pubens* opvallen.

De potentiële saliniteit is, zoals verwacht kon worden, zeer laag. De actuele, in verband met de grote droogte, hoog. De geringe beschikbaarheid van bodemvocht brengt dus met zich mee, dat de plantewortels althans tijdelijk en plaatselijk aan hoge chloorconcentraties zijn blootgesteld, evenals dit het geval is in de zeereepvegetaties van het Elymion arenarii. Zowel daar als hier springt de betekenis van een diepgaand wortelstelsel, dat in horizontale richting in onderscheiden aardlagen zijn vertakkingen uitzendt, duidelijk in het oog.

7 - De begroeiingen van de Westduinen

De Westduinen vormen een zwak golvend binnenduinlandschap van lage, grazige duinkopjes, afgewisseld met vlakke gedeelten en een netwerk van smalle, geulvormige slenken. Het gebied wordt begraasd door rundvee en paarden.

Het vegetatiekundig onderzoek van dit gebied vond plaats in het complex ten noorden van de weg die het terrein van west naar oost doorsnijdt. Het had in de eerste plaats tot doel een analyse te maken van het reeds op het oog waarneembare onderscheid tussen de begroeiingen van de duinkopjes en van de daartussen gelegen slenken. In de tweede plaats was er de

opzet om binnen elk van deze beide hoofdtypen de voornaamste kleinere variaties aan het licht te brengen.

Hoewel het plantenkleed van de duintjes als geheel een vrij homogeen aspect bood, bleken bij een nadere beschouwing de structuur en de floristische samenstelling van punt tot punt toch aanzienlijke verschillen te vertonen. Deze verschillen brachten wij in verband met:

1. de expositie van de duinhellingen t.o.v. de windroos (mikroklimatologische differentiatie);
2. het kalkgehalte van de grond (bodembkundige differentiatie);
3. de min of meer open of gesloten structuur van de begroeiing (structurele differentiatie).

De variatie binnen de slenkbegroeiingen leken in eerste instantie samen te hangen met de ligging van het maaiveld t.o.v. de grondwaterfluctuaties.

De vegetatie van de duinkopjes

De begroeiing der droge duinen kan in haar geheel gerekend worden tot het Thero-Airion, een atlantisch verbond van plantengezelschappen van kalkarme, droge, open graslanden, behorende tot de orde der Festuco-Sedalia. Deze vegetaties vinden wij in hoofdzaak in het binnenland en voorts in de kalkarme, oude binnenduinen langs onze kust. In de eigenlijke zee-duinen, ook in het kalkarme Waddendistrict, wordt het Thero-Airion vervangen door het Koelerion albescentis (zie de paragrafen 4 en 5).

Associaties van het Thero-Airion werden (tenminste als zodanig) tot dusverre in ons land alleen beschreven door BOERBOOM (1957, 1960). De begroeiing van de Westduinen komt daarmee niet overeen. Zij wordt daarom hier beschreven als een nieuwe associatie, genaamd Aireto-Caricetum arenariae, naar de karakteristieke combinatie der constante soorten *Aira praecox* en *Carex arenaria* (tabel 12).

Bij het kiezen van de plaats der analysepunten werd uitgegaan van de veronderstelling, dat de verschillen in begroeiing voornamelijk zouden zijn bepaald door de mikroklimatologische verschillen der duinhellingen. Aangezien de lage duintjes in het algemeen een driehoekige vorm hadden met een noord-, een oost- en een zuidhelling, werden de proefvlakten zoveel mogelijk over de diverse expositierichtingen verdeeld. Daarbij werd er tevens zorg voor gedragen, dat ook de beide andere differentiërende factoren in het onderzoek werden betrokken. Dit geschiedde, wat het bodemaspect betrof, door binnen het op de betrokken hellingen aanwezige vegetatiemozaïek een keuze te doen, die mede werd geleid door de aan- of afwezigheid van enkele of meer als „kalkaanwijzers” beschouwende plantesoorten.

Ook bij de synthese van de opnamen in een tabel werd uitgegaan van de hierboven vermelde drie mogelijkheden van differentiatie, met als eerste de

mikroklimatologische. De verschillen en de punten van overeenkomst binnen de vegetaties der diverse expositierichtingen bleken evenwel geen basis voor ordening op te leveren. Alleen de tegenstelling tussen noord- en zuidhellingen manifesteerde zich zwak in het optreden van veel *Luzula campestris* in sommige noordhellingvegetaties. Bovendien kwam het mos *Dicranum scoparium* hier meestal met hoge bedekkingspercentages voor.

Een betere ordening scheen verkregen te kunnen worden door de bodemdifferentiatie als grondslag te nemen. Daartoe werden de opnamen gerangschikt in volgorde van een toenemende rijkdom aan soorten van zwak kalkhoudende tot neutrale zandgronden (*Koelerion albescentis*). Deze toename (zie tabel 12) blijkt echter niet gepaard te gaan met een vermindering van het aantal soorten van kalkarme tot zure zandgronden (*Thero-Airion*). Wel valt er een duidelijke en regelmatige vergroting van de totale soortenrijkdom te constateren. Dit wordt aangegeven in de grafiek 2.

Met enig voorbehoud zou men uit deze grafiek kunnen afleiden, dat de belangrijkste differentiërende factor in het gebied van de droge duintjes moet worden gezocht in de mate van stabiliteit van de bodem. De serie opnamen in het midden van tabel 12 (nr. 103, 183 t/m 95) stelt dan de begroeiing voor van die plaatsen op de duintjes waar bodem en plantenkleed in betrekkelijke rust verkeren. De begroeiing wordt vooral gekenmerkt door het regelmatig voorkomen van *Agrostis tenuis*, *Luzula campestris*, *Rumex acetosella* ssp. *tenuifolius* en *Hieracium pilosella* en de hoge bedekkingsgraad van het korstmos *Cladonia impexa*. Ook *Lotus corniculatus* is op de duintjes tot deze begroeiing beperkt. De soortenrijkdom varieert weinig (16-18 soorten per opname).

De opnamen links in de tabel (nrs. 94 t/m 203) zijn gemaakt op in verstuiwing geraakte plekken, die vooral op de duintoppen liggen. Het zijn soortenarme begroeiingen, waarvoor *Corynephorus canescens* en *Polytrichum piliferum* kenmerkend zijn. De soortenrijkdom varieert hier sterk (6-14 soorten per opname).

Als tegenhanger van deze begroeiingen op in beweging gebrachte zandbodems kan men in de opnamen rechts in de tabel (nr. 206 t/m 102) voorbeelden zien van de vegetatie op plekken waar het elders uit de ondergrond opgewoelde en weggestoven zand tenslotte is terecht gekomen. De relatieve kalkrijkdom van de bodem, door aanvoer van vers zand, komt tot uiting in de aanwezigheid van het kleinere of grotere aantal soorten die wij tot het *Koelerion* rekenen. De soortenrijkdom varieert hier meer dan in het centrum van de reeks opnamen, maar minder dan aan het andere uiterste (20-26 soorten per opname).

Terwijl men dus in het midden van de tabel de begroeiingen verenigd vindt die de meer stabiele toestand van het milieu aangeven, staan aan weerskanten hiervan de vegetaties van de dynamische punten in het land-

schap. Opvallend is de hoge bedekkingsgraad van *Teesdalia nudicaulis* in deze beide uitersten van de reeks. Ook het mos *Polytrichum juniperinum* kenmerkt waarschijnlijk het dynamische element t.o.v. het meer stabiele. Daartegen ontbreken op de beweeglijke punten de voor de stabiele toestand karakteristieke soorten als *Agrostis tenuis* en *Lotus corniculatus*.

Het aantal opnamen was stellig te gering om een enigszins volledig beeld te kunnen verkrijgen van de kleinere milieuverhoudingen ter plaatse. De in de tabel bijeengebrachte serie geeft slechts een aanwijzing over deze verhoudingen, die veel ingewikkelder zullen liggen dan hierboven werd geschetst. Met name moet worden gedacht aan de ruimtelijke relaties tussen de diverse punten van het terrein onderling en ook aan het dynamische aspect van de voortdurend optredende kleine veranderingen in de levensomstandigheden tengevolge van de vrij intensieve beweiding. Als geheel zal deze beweiding een ruimtelijke nivellering tot effect hebben, o.m. door het veroorzaken van de reeds genoemde lichte erosie op de kwetsbare duintoppen, waarbij het wegstuivende zand elders in de vegetatie weer tot rust komt. Deze verbinding in horizontale richting, waarbij tevens de niveaoverschillen steeds verder worden verminderd, moet tot een horizontale homogenisatie leiden. Ook een verticale homogenisatie, door een voortdurende verjonging van de bodem, is hiervan misschien het gevolg. Dat er „en detail”, toch nog een genuanceerd vegetatiepatroon op de duintjes aanwezig is, kan vooral worden toegeschreven aan het lokale karakter, de beperkte omvang dus, van de erosie.

De vegetatie van de slenken

In de slenken werden de proefvlakten uitgezet in aansluiting op de langs de hellingen waarneembare zonaties. De negen hier gemaakte opnamen zijn toegevoegd aan de tabel van de duintjes in volgorde van afnemende soortenrijkdom. Deze volgorde loopt parallel met de hoogteligging van de proefvlakken, die van links naar rechts gerekend geleidelijk afneemt. De opnamen aan de rechterzijde van tabel 12 zijn dus gemaakt op de laagstgelegen punten.

Binnen deze reeks van slenkvegetaties laten zich twee hoofdtypen onderscheiden. In de opnamen nr. 104 t/m 86 vindt men, behalve een groepje weideplanten (*Arrhenatheretalia*), een mengsel van soorten uit de droge graslanden op zand (*Festuco-Sedetalia*) en van soorten uit het heischrale grasland op min of meer vochtige en humusrijke maar kalkarme bodems (*Nardo-Galion*) zoals *Euphrasia officinalis*, *Carex panicea*, *Potentilla erecta*, *Salix repens* en *Viola canina*.

In de laatste vier opnamen (nr. 85 t/m 84) kunnen eveneens twee soorten-groepjes worden onderscheiden. De eerste wordt gevormd door de eenjarige dwergplanten *Sagina procumbens*, *Juncus bufonius* en *Radiola linoides*, vertegen-

woordigers van het verbond Nanocyperion. De tweede groep bestaat uit soorten als *Hydrocotyle vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Agrostis canina* en *Potentilla anserina*, die wij met elkaar beschouwen als planten van contact- en storingsmilieus, van gezelschappen dus die behoren tot of nauw verwant zijn aan het Agropyro-Rumicion *crispi* (vergelijk paragraaf 4).

De factor „wisselvalligheid”, hier berustend op tegenstellingen tussen nat en droog en voedselrijk en -arm (door bemesting), vindt zijn sterkste uitdrukking in het Nanocyperion-element. De voornaamste rol hierbij spelen de fluctuaties van het grondwater, dat zo nu en dan tot boven het maaiveld stijgt, en de sterke betreding en bemesting door het vee, dat bij voorkeur door deze slenken loopt. Tenslotte kan nog worden opgemerkt, dat de tegenstelling tussen nat en droog zijn zwakste uitdrukking vindt in de wat hoger gelegen gordel van het Nardo-Galion. Daar immers vindt men een mengeling van droogte- en vochtminnende soorten, zonder dat de echte storingsplanten duidelijk op de voorgrond treden.

De begroeiing van de slenken als geheel, zoals die in de tabel wordt gedemonstreerd, zou men kunnen aanduiden als een catena van *Carex trinervis* en *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Gezelschap met *Trifolium micranthum*

Behalve de hier besproken vegetaties komt in de enigszins vochtige valleien, op blijkbaar intensiever beweidde plaatsen, nog een ander plantengezelschap voor. Dit verdient speciale vermelding, omdat hierin plaatselijk talrijk, op twee ver uiteengelegen lokaliteiten in de Westduinen, een in ons land uiterst zeldzame, voor Goeree nog niet bekende klaversoort werd aangetroffen, de mediterraan-atlantische *Trifolium micranthum* Viv. (= *T. filiforme* L., niet te verwarren met *T. dubium* Sibth.). Deze soort komt voor van Denemarken tot de Kaukasus, doch ontbreekt in Midden-Europa. Zij was ons uit Nederland slechts bekend van de rivierduinen bij Mook en de vrongronden op Walcheren; in beide gevallen op grazige, matig vochtige zandgrond. Onderstaande vegetatie-opname geeft een beeld van de begroeiing waarin deze soort optrad.

Nr. V.W. 61185, 27 juni 1961. Westduinen, Goeree. Sterk beweid, zwak glooiend binnenduin. N.-helling, 10°. Proefvlakte 1 m². Vegetatiehoogte 3-4 (-20) cm.

Kruidlaag: bijna 100 %.

<i>Trifolium micranthum</i>	3.4	<i>Plantago lanceolata</i>	+ .2
<i>Agrostis tenuis</i>	2.2-3 ...	<i>Bellis perennis</i>	1.2
<i>Phleum pratense</i> var. <i>nodosum</i>	2.1-2	<i>Taraxacum</i> sp.	1.1-2
<i>Festuca rubra</i>	2.3 ...	<i>Potentilla reptans</i>	+ .2
<i>Poa pratensis</i>	1.1	<i>Galium verum</i>	1.4 ...
<i>Lolium perenne</i>	1.1	<i>Cerastium arvense</i>	+ .2
<i>Holcus lanatus</i>	+ .2	<i>Veronica arvensis</i>	1

Tabel 3

Transsect van *Saginetum maritimae* catapodietosum naar *Scirpus planifolius*-*Carex distans*-catena van het *Agropyro-Rumicion crisp*i. Kwade Hoek

Nummer van de opname	1	2	3
Auteur	L	L	L
Datum in 1961	28-6	28-6	28-6
Proefvlakte in m ²	1 m ²	2 m ²	1 m ²
Hoogte van de kruidlaag in cm	4-5 cm	2-45 (8)	10 cm
Bedekking van de kruidlaag in %	70	95	90
Bedekking van de moslaag in %		15	10
Kensoorten <i>Saginetum maritimae</i>			
<i>Catapodium maritimum</i>	3-4 fr	r fr	.
<i>Sagina maritima</i>	1 fr†	.	.
<i>Plantago coronopus</i>	r v	+ v fl	+ juv
<i>Cochlearia danica</i>	+ fr†	r fr†	.
<i>Centaureum vulgare</i>	.	+ v kn	.
<i>Parapholis strigosa</i>	r fl	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	.	2 k v fl	.
<i>Amblystegium Serpens</i> var. <i>Salinum</i>	.	+	.
Soorten van het „Loto-Trifolion“			
<i>Centaureum pulchellum</i>	+ v kn	.	.
<i>Agropyron pungens</i>	1 v	1 v	.
<i>Trifolium repens</i>	r v	1 fl	r fl
<i>Trifolium fragiferum</i>	r v	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	+ v	+ 1 v
<i>Juncus maritimus</i>	.	r v°	.
<i>Carex distans</i>	.	r fr	2 v fr
<i>Ononis spinosa</i>	.	1 v kn	r juv
<i>Euphrasia odontites</i>	.	r v	.
<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuis</i>	.	.	r v
Soorten der droge graslanden (Festuco-Sedetalia)			
<i>Festuca rubra</i>	2 v fr	2 v fr	2 v fr
<i>Pbleum arenarium</i>	1 fr†	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	1-2 v fl fr	+ v	.
<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ 1 v k	1-2 v kn	+ 1 v
<i>Sedum acre</i>	+ v	.	.
<i>Galium verum</i>	1 v	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	r k	.	.
<i>Trifolium scabrum</i>	r fl	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	r fl	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	r v	.	.
<i>Poa pratensis</i> var. <i>humilis</i>	r fr†	+ fr†	.
<i>Bromus mollis</i>	.	+ fr†	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	1	.
Soort Moliniëtales			
<i>Carex flacca</i>	+ 1 v	2 v fr	3 v fr
Soorten van het <i>Agropyro-Rumicion</i>			
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1 v kn	+ v
<i>Scirpus planifolius</i>	.	+ fr	2 fr
<i>Juncus articulatus</i>	.	1 fr	2 fr
<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	r v°
Halofyten Glauceto-Puccinellietalia			
<i>Juncus gerardi</i>	.	+ fr	1 fr
<i>Glaux maritima</i>	.	r v°	1 v
<i>Triglochin maritimum</i>	.	.	r juv
Soorten der matig vochtige beweidde graslanden (Arrhenatheretalia)			
<i>Lolium perenne</i>	.	+ fl	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	2 kn fl	.
<i>Bellis perennis</i>	.	r v	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	+ v	.
Soorten der Scheuchzerio-Caricetea			
<i>Eleocharis pauciflora</i>	.	.	2 fr
<i>Taraxacum limnanthes</i>	.	.	+ v
<i>Riccardia multifida</i>	.	+	.
<i>Didymodon tophaceus</i>	.	+	.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	2	.
<i>Campylium polygamum</i>	.	.	2
<i>Nastoe</i> sp.	.	.	1
Overige soorten			
<i>Hippophae rhamnoides</i>	.	r k	.
<i>Phragmites communis</i>	.	.	1 v°
<i>Calligonella cuspidata</i>	.	+	.
<i>Bryum</i> sp.	.	+	.
<i>Linum catharticum</i>	.	.	r juv

Toelichting: fr = in vrucht; † = afgestorven; fl = in bloei; kn = in knop; juv = juveniel; v = vegetatief; L = van Leeuwen.

<i>Luzula campestris</i>	1.1	<i>Medicago lupulina</i>	+ .2
<i>Carex birta</i>	+ .2	Moslaag < 10 %.	
<i>Ononis repens</i>	2.1	<i>Brachythecium rutabulum</i>	1.2
<i>Lotus corniculatus</i>	1.2	<i>Alnium affine</i>	+ .2
<i>Trifolium dubium</i>	+ .2		

Deze vegetatie wijkt van de hierboven besprokene niet onaanzienlijk af door het talrijk voorkomen van weideplanten als *Pbleum pratense* var. *nodosum*, *Agrostis tenuis* en *Lolium perenne*. Zij kan het best gerekend worden tot de voor het Duitse kustgebied beschreven associatie *Agrostideto-Poetum humilis* (TÜXEN en PREISING, 1951, TÜXEN, 1956).

Summary: Some aspects of the relation between vegetation and soil in the dunes of the island of Goeree (Holland), with special attention to the salt-fresh ecotones in xere- and hygrosere.

The Dutch island of Goeree shows the complete variation of an estuary dune area: young accretent calcareous sea dunes with slacks; an area with young primary dune valleys temporarily open to the sea and presenting a halosere on sand (Northern coast: „Kwade Hoek”); a salt marsh on mud (Southern coast); and old inner dunes dating before 800 A.D., leached out and poor in lime, with a local gradual transition to the calcareous sea dunes.

In this study some aspects of the vegetation of the area are described. Special attention is given: (1) to the „Kwade Hoek”, (2) to the older dunes poor in lime. As to (1), attention has been focused on the ecotones between xerosere and halosere and between hygrosere and halosere. The bulk of the vegetations of the former ecotone are assigned to the association *Saginetum maritimae* (table 1) with two variants: a pioneer variant of pure sandy soils with strongly fluctuating salinity, and a variant of somewhat more humous and silty sandy soils with reduced salinity. Both forms present a gradient from salt soil to dry fresh soils, correlated with a decrease in the number of halophytes and an increase in the number of „Koelerion” species from dry calcareous inner dunes.

Special attention is given to the mediterranean-atlantic species *Catapodium marinum*, attaining its northern limit in the Netherlands, where it is very rare; it was as yet unknown from Goeree. This species appears to be strictly limited to the dry desalinated „Koelerion”-variant of the *Saginetum maritimae*.

The results are compared with those of soil sample analyses with respect to soil profile, pH, humus content, air content, soil water content, lime content, phosphate content, nitrate content, potential salinity (Cl¹ content of dry soil), actual salinity (Cl¹ content of soil water), buffer capacity (exchangeability of ions in humus) and soil conductivity.

The ecotone between halosere and hygrosere presents a range of „disturbance communities” of the alliance *Agropyro-Rumicion crispi*, which is characteristic for the ecotones dry-wet, rich in nutrients – poor in nutrients, and salt-fresh (the latter only when occurring in moist habitats). This salt-fresh contact may be considered as a special sub-alliance, *Loto-Trifolion*. The present range is described as a catena of communities with *Scirpus planifolius* and *Carex distans* var. *vikingsensis* (table 2). The variation within this catena is discussed; it is correlated with the results of soil samples in relation to the same factors as indicated above.

Literatuur

- ADRIANI, M. J. – Sur la Phytosociologie, la synécologie et le bilan d'eau de halophytes. – Groningen, 1945.
 ADRIANI, M. J. en J. VLIJGER – Plantensociologie. In: Handboek der Geografie van Nederland. – Zwolle, 1951.
 BOERBOOM, J. H. A. – Les pelouses sèches des dunes de la côte néerlandaise. – Acta Bot. Neerl. 6: 642, 1957.
 BOERBOOM, J. H. A. – De plantengemeenschappen van de Wassenaarse duinen. – Wageningen, 1960.

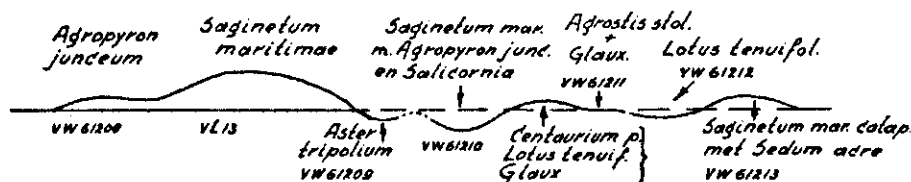
- BRAUN-BLANQUET, J. - Pflauzensoziologie - Berlin-Wien, 1928, 1951.
- BRAUN-BLANQUET, J. en W. C. DE LEEUW - Vegetationsskizze von Ameland. - Ned. Kruidk. Arch. 46: 359, 1936.
- BRAUN-BLANQUET, J., N. ROUSSINE en R. NÈGRE. - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. - Montpellier, 1951.
- DIEMONT, W. H., G. SISSINGH en V. WESTHOFF - Het dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescentis*) in Nederland. - Ned. Kruidk. Arch. 50: 215, 1940.
- DIEREN, J. W. VAN - Organogene Dünenbildung. - 's-Gravenhage, 1934.
- DUVIGNEAUD, P. - Remarques sur la végétation des pannes dans les dunes littorales entre la Panne et Dunkerque. - Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 79: 123, 1947.
- ELLENBERG, H. - Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: H. Walter: Grundlagen der Vegetationsgliederung. - Stuttgart, 1956.
- FAEGRI, K. - Maps of distribution of Norwegian vascular Plants. vol. I, coast plants. - Oslo, 1960.
- FLORA NEERLANDICA - Amsterdam, 1954-1961.
- HOPKER, J. en C. VAN RIJSINGE - Plantengroei en waterstand in het gebied van het „Breedse Water” op Voorne. - De Levende Natuur 39: 176, 1935.
- LEEUWEN, C. G. VAN - Enige opmerkingen over het Agropyro-Rumicion *crispi* Nordh. 1940 in Nederland. - Corr.blad Floristiek en veget. ond. v. Ned. 11: 117, 1958.
- MAAREL, E. VAN DER - De zonering in landschap en plantengroei van de duinen bij Oostvoorne - De Levende Natuur 64: 223, 1961.
- MASSART, J. - Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique - Rec. de l'hist. bot. Léo Errera 8: 1, 1907.
- MELTZER, J. en V. WESTHOFF - Inleiding tot de Plantensociologie - 's Graveland, 1942.
- MÖRZER BRUIJNS, M. F. en V. WESTHOFF - The Netherlands as an environment for insect life - Amsterdam, 1951.
- OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Jena, 1957.
- PRODROMUS FLORAE BATAVAE - ed. alt., 1916.
- SALISBURY, E. - Downs and Dunes. Their plant life and its environment. - London, 1952.
- SEGAL, S. en V. WESTHOFF - Die vegetationskundliche Stellung von *Carex buxbaumii* Wahlenb. in Europa, besonders in den Niederlanden. - Acta Bot. Neerl. 8: 304.
- SOEST, J. L. VAN - Plantengeografische districten in Nederland. - De Levende Natuur 33: 311, 1928.
- THOMAS, A. S. - The vegetation of some hillsides in Uganda. - Journ. Ecology 33: 10, 1945.
- TOMUSCHAT, E. en H. ZIEGENSPECK - Beiträge zur Kenntnis der Ostpreussischen Dünen. - Schriften d. königsb. Gelehrtenes. Halle-Saal: 1, 1929.
- TÜXEN, R. - Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. der Flor. soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen 3: 1, 1937.
- TÜXEN, R. - Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Euro-sibirischen Region Europas. - Mitt. der Flor. soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen, N.F. 2: 94, 1950.
- TÜXEN, R. en E. PREISING - Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung der Westdeutschen Grünlandes. - Angewandte Pflanzensoziologie 4, 1951.
- TÜXEN, R. - Vegetationskarte der ostfriesischen Inseln: Baltrum. - Stolzenau, 1956.
- VANDENBERGHE, C. en W. MULLENDERS - La caténa de Corniéville (Meuse, France). - Bull. soc. roy. botan. belg. 90: 63, 1957.
- VISSER, A. DE - Catapodium maritimum in Nederland. - De Levende Natuur 62: 164, 1959.
- VRIES, V. DE - Over de stikstofvoorziening van de helm in binnen- en buitenduinen. - Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 64: 734, 1947.
- WEEVERS, TH. - De plantengroei van het eiland Goeree in verband met zijn bodem en geschiedenis. - Ned. Kruidk. Arch. 1921: 80, 1921.
- WEEVERS, TH. - De flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd. - Ned. Kruidk. Arch. 50: 285, 1940.
- WESTHOFF, V., J. W. DIJK, H. PASSCHIER en G. SISSINGH - Overzicht der Plantengemeenschappen in Nederland. - Amsterdam, 1946.
- WESTHOFF, V. - The vegetation of dunes and salt marshes of the Dutch islands of Terschelling, Vlieland and Texel. - 's-Gravenhage, 1947.
- WESTHOFF, V. - Gezelschappen met houtige gewassen in de duinen en langs de binnenduinrand. - Jaarb. Ned. Dendrol. Ver., 1952.

- WESTHOFF, V. – Landschap en Plantengroei van Voorne's duin. – *Natuur en Techniek* 21: 222, 1953.
- WESTHOFF, V. – De verarming van flora en vegetatie. In: *Vijftig jaar natuurbescherming in Nederland, Gedenkboek van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten*: 157. – Amsterdam, 1956.
- WESTHOFF, V. – De betekenis van Meyendel als natuurgebied in het geheel van het Nederlandse duinlandschap. In: *Beplanting en recreatie in de Haagse duinen; rapport der comm. Duinbeplanting*, TNO. Ook verschenen in *Belmontia Ecology* 3: 12, 1958.
- WESTHOFF, V. en C. G. VAN LEEUWEN – *Catapodium marinum* (L) Hubbard, *Scirpus planifolius* Grünm. en *Trifolium micranthum* Viv. op Goeree. – *Gorteria* 1, 1962.
- WESTHOFF, V. en C. G. VAN LEEUWEN – Ökologische und systematische Beziehungen zwischen natürlicher und anthropogener Vegetation. – *Angewandte Pflanzensoziologie*, Stolzenau. Ter perse.

Tabel 4

Goeree, Kwade Hoek, juni 1961

Transsect zeereep: *Agropyretum juncei* en jonge valleien met o.a. *Saginetum maritimae*



Agropyron junceum-duin, opname nr. VW 61208, circa 200 m van de zeerichel, optimaal, bloeiend. Vegetatie-bedekking 50 %. Profiel: niet gedifferentieerd; geel zand.

Saginetum maritimae, opname vL Goeree 13, onmiddellijk achter *Agropyron*-duin gelegen; tabel 1, nr. 3. Vegetatie-bedekking 30 %. Profiel: nauwelijks gedifferentieerd; geel zand met weinig roestvlekken.

Aster tripolium-pioniervegetatie der *Glauceto-Puccinellietalia*, opname nr. VW 61209, achter *Agropyron*-richel. Vegetatie-bedekking 10 %. Profiel: nauwelijks gedifferentieerd, geel zand met oxydatie-reductievlekken.

Saginetum maritimae met *Agropyron junceum*, *Salicornia europaea* en *Puccinellia distans*, opname nr. VW 61210, enkele meters landinwaarts t.o.v. vorige; tabel 1, nr. 2. Vegetatie-bedekking 30 %. Profiel: geel zand met oxydatie-reductievlekken.

Centaurium pulchellum + *Lotus tenuifolius* + *Glaux maritima*, op kopje in slenk, achter *Agropyron*-richel. Geen vegetatie-opname. Vermoedelijk *Saginetum maritimae*. Profiel: geel zand met oxydatie- en reductievlekken.

Gezelschap van *Agrostis stolonifera* en *Glaux maritima* (*Armerion*), opname nr. VW 61211, vlak bij 61210. Vegetatie-bedekking 90 %. Profiel: 0- $\frac{1}{2}$ cm, slib.
 $\frac{1}{2}$ -10 cm, geel zand met roestvlekken.

Saginetum maritimae, facies van *Lotus tenuifolius*, opname nr. VW 61212, tabel 1, nr. 17. Profiel: zand met zeer dun sliblaagje.

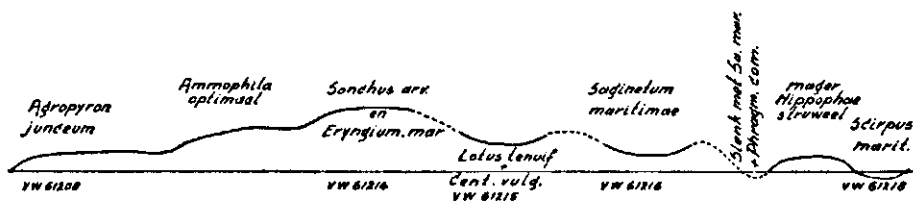
Saginetum maritimae catapodietosum met veel *Sedum acre*, opname nr. VW 61213; tabel 1, nr. 35. Vegetatie-bedekking 30 %. Profiel: open zand met 1 mm dik sliblaagje

Tabel 4A Goeree 1961, Kwade Hoek. Mozaiekvegetatie, transect zeereep; mechanische analyse

	Orig.	>2 mm	2 mm — 250 μ	250 μ — 50 μ	50 μ — 20 μ	20 μ — 10 μ	10 μ — 2 μ	<2 μ	CaCO ₃	Σ
<i>Aster tripolium</i>	0-3	3,96		9,96	72,25	2	2	2,6	6,08	99,25
	3-10	2,36		15,11	70,01	2,2	1,6	3,8	3,52	99,40
Saginaetum maritimae met <i>Agropyron</i> en <i>Salicornia</i>	0- $\frac{1}{2}$	3,99		14,72	65,38	3	1,6	4,2	5,29	99,78
	$\frac{1}{2}$ -10	1,11		16,11	76,42	1,4	0,8	1	2,38	100,05
<i>Claux</i>	0- $\frac{1}{2}$	9,48		9	71,00	0,8	0,8	0,6	7,18	99,66
	$\frac{1}{2}$ -10	1,53		10,95	73,26	3,8	5,2	1	1,55	98,89
Saginaetum maritimae facies van <i>Lotus tenuifolius</i>	0-0,3	6,15		14,76	66,52	3,6	1,4	1,4	5,01	99,84
	0,3-10	1,39		14,44	74,50	4,2	1,2	1,4	2,14	100,07

Tabel 5

Goeree 1961, Kwade Hoek, transsect droge duinen en natte valleien



Agropyron junceum-duin, opname nr. VW 61208, circa 200 m van de zeerichel, optimaal, bloeiend. Vegetatie-bedekking 50 %. Profiel: niet gedifferentieerd, geel zand.

Ammophila arenaria-duin, optimaal Elymeto-Ammophiletum; geen vegetatie-opname. Profiel: niet gedifferentieerd, geel zand.

Vegetatie van *Sonchus arvensis*, *Eryngium maritimum* en *Sedum acre*: overgang Elymion-Koelerion; opname nr. VW 61214. Vegetatie-bedekking slechts 10 %. Profiel: niet gedifferentieerd, geel zand.

Saginetum maritimae, facies van *Lotus tenuifolius* met veel *Centaureum vulgare*, opname nr. VW 61215; tabel 1, nr. 18. Vegetatie-bedekking 100 %. Profiel: A 0-2 cm, donkerbruin humeus zand.
G 2- geel zand met roestvlekken.

Saginetum maritimae, opname nr. VW 61216; tabel 1, nr. 41; iets meer landinwaarts gelegen dan vorige; kruidlaag 30 %, moslaag 50 %. Profiel: oppervlakkig zeer hard, met witte wierkorstlaag bedekt; hieronder: geel zand met oxydatievlekken.

Hippophae struweel, mager, laag gelegen. Geen vegetatie-opname. Profiel: nauwelijks gedifferentieerd. Geel zand.

Scirpus maritimus-vegetatie, opname nr. VW 61218, in vrijwel steeds onder water staand kommetje. Vegetatie-bedekking 60 %. Profiel: 0-1 cm bruin slib.
1-5 cm blauwzwart zand met FeS.
5-10 cm grijsblauw zand met vlekken.

Tabel 5A Goeree 1961, Kwade Hoek. Duinen en Valleien

		water- gehalte gew. %	pH	verzad. quotient humus	Gel. ver- mogen $\times 10^{-4}$	gloe- verlies gew. %	lucht- gehalte vol. %	Porie- volu- men vol. %	CO ₂ gew. %	Cl' droge bodem gew. %	Cl' bodem- vocht gew. %	P % cit.r.z.	N totaal gew. %
Agropyron junceum	0-10	2,75	8,98	0,581	0,568	0,38	31,1	35	3,88	0,0159	0,58	5,5	0,011
Ammophila optimaal	0-10	2,3	8,71	1,41	5,495	0,40	55,6	39,2	4,56	0,105	4,58	12	0,011
Vegetaties van Sonchus, Eryngium en Sedum acre	0-10	1,7	8,85	0,447	0,595	0,48	40	40,8	2,58	0,0173	0,10	10	0,022
Saginetum maritima facies van Lotus tenuifolius en Centaureum vulgare	0-2	48,2	7,75	0,590	4,699	3,71			3,35	0,101	0,21	10	0,089
	2-10	6,6	8,40	0,960	1,725	0,23	7,7	41,1	2,77	0,049	0,74	8	0,021
Saginetum maritima	0-10	2,53	8,25	1,790						0,066	2,62		0,026
Hippophae-struweel	0-10	2,3	8,70	0,256	0,581	0,51			2,59	0,055	1,53	10	0,029
Scirpus maritimus	0-1	78,5	7,58	0,865	29,390	5,29			9,03	1,406	1,79	27	0,209
	1-5	29,3	8,05	1,150	10,850	1,63			2,45	0,233	0,79	10	0,033
	5-10	21,4	8,30	1,51	6,935	0,45	3,4	60,4	2,14	0,089	0,41	8	0,002

Tabel 6

Goeree, Kwade Hoek, 1961. Oudere valleien; *Saginetum maritimae*, *Agropyro-Rumicion* en *Juncetum gerardi*

Gezelschap van Juncus maritimus en Festuca arundinacea in de Scirpus planifolius-Carex distans-catena.

Opname vL Goeree 4; tabel 2, nr. 9.

Profiel: A 0-7 zwartbruin, sterk humeus, iets kleiig zand.

G 7- geel zand met oxydatie- en reductievlekken.

Gezelschap van Scirpus planifolius en Eleocharis pauciflora in Scirpus planifolius-Carex distans-catena.

Opname vL Goeree 6; tabel 2, nr. 5.

Profiel: A 0-7 zwart humeus zand met FeS.

G 7- geel zand met oxydatie- en reductievlekken.

Scirpus planifolius-Carex distans-catena, circa 30 cm hoger gelegen dan vorige.

Profiel: A₁ 0-5 donkerbruin, sterk humeus zand.

A₂ 5-10 zwartbruin sterk humeus zand.

G 10- geel zand met oxydatie- en reductievlekken.

Saginetum maritimae catapodietosum, opname vL Goeree 8; tabel 1, nr. 42. Droog.

Profiel: A 0-5 geel zand met veel fijne wortels.

C 5- geel zand. Deze laag vormt een mozaiek.

Bovendien geanalyseerd: wortellaag uit herbariumexemplaar V.W.

Vegetatie van Juncus gerardi en Centaurium pulchellum, Saginetum maritimae, opname vL Goeree 9; tabel 1, nr. 16.

Profiel: A 0-7 zwartbruin sterk humeus kleiig zand.

G 7- geel zand met weinig oxydatie- en reductievlekken.

Juncus gerardi + Carex extensa, Juncetum gerardi, opname vL Goeree 10.

Profiel: A 0-2 grijsbruin, compact humeus zand.

G 2- grijsgeel zand met wat oxydatie- en reductievlekken.

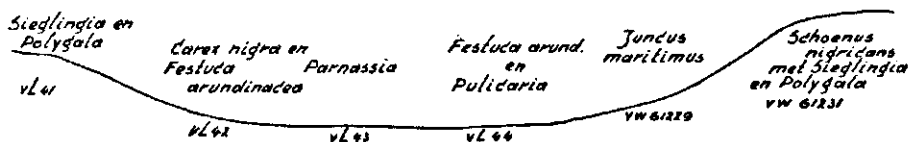
Tabel 6A

Goeree 1961, Kwade Hoek, Oudere Valleien; Saginetum maritimae, Agropyro-Rumicion en Juncetum gerardi

		water- gehalte gew. %	pH	verzad. quotient humus	Gel. ver- mogen $\times 10^{-4}$	glaci- verlies gew. %	lucht- gehalte vol. %	Porie- volu- men vol. %	CO ₂ gew. %	Cl ⁻ droge grond gew. %	Cl ⁻ bodem- vocht gew. %	P 1 % citiz.	N total gew. %
Juncus maritimus en Festuca arundinacea	A 0-7	6,8	7,76	0,335	7,436	11,52			2,09	1,968	28,9	11	0,049
	G >7	19,1	8,21	1,107	2,679	0,87			1,84	0,349	1,82	7,2	0,017
Scirpus planifolius en Eleocharis pauciflora	A 0-7	69,7	7,59	0,330	2,915	14,82	7,2	69,3	3,58	0,767	1,10	6	0,013
	G >7	20,1	8,27	0,820	0,808	0,64			3,83	0,113	0,56	4,4	0,002
Scirpus planifolius	A ₁ 0-5	60,6	7,49	0,783	6,365	9,03	10,5	69,2	2,84	1,817	2,99	8	0,018
	A ₈ 5-10	60,9	7,48	0,664	4,521	12,24			2,29	0,801	1,31	6	0,113
Carex distans	G >10	17,8	8,28	0,815	1,976	0,89			3,72	0,239	1,34	5,2	0,044
Saginetum maritimae met Catapodium	A 0-5	1,1	7,98	0,224	0,413	0,99			0,09	0,107	10,63	19	0,049
	C >5	0,75	9,04	0,409	0,110	0,63			1,4	0,098	13,6	12	0,035
	uit het A barium V.W.									0,094			
Saginetum maritimae met Juncus gerardi en Centaurium pulchellum	A 0-7	48,6	7,31	0,974	28,050	9,14			1,33	2,467	5,07	8	0,172
	G >7	6,4	8,26	1,100	4,990	1,23			1,37	0,474	7,40	8,2	0,029
Juncetum gerardi	A 0-2	61	8,20	0,887	9,073	5,88			3,20	1,285	2,10	8,4	0,071
	G >2	17,4	8,52	1,363	6,986	0,24			4,45	0,457	2,62	6	0,020

Tabel 7

Goeree 1961, Kwade Hoek. Transsect *Scirpus planifolius*-*Carex distans*-catena van het *Agropyro-Rumicion crisp*



Kwade Hoek:

Gezelschap met *Sieglingia* en *Polygala* (*Nardo-Galion*-element), opname vL Goeree 41; tabel 2, nr. 15.

Profiel: A 0-9 cm, zwart, compact humushoudend zand.

G 9- grijs zand met roestvlekken.

Gezelschap met *Carex nigra*, opname vL Goeree 42; tabel 2, nr. 13.

Profiel: A 0-12 cm, donker, zeer compact, sterk humushoudend zand.

G 12- grijs zand met vlekken.

Gezelschap met *Parnassia palustris*, opname vL Goeree 43; tabel 2, nr. 14.

Profiel: A 0-11 cm, zwart, zeer humusrijk.

G 11- grijs zand met vlekken.

Gezelschap met *Festuca arundinacea* en *Pulicaria dysenterica*, opname vL Goeree 44; tabel 2, nr. 8.

Profiel: A 0-12 cm, bruin-zwart humusrijk zand.

G 12 grijs-zwart mozaiek patronig zand.

Gezelschap met *Juncus maritimus*, opname VW 61229; tabel 2, nr. 11.

Profiel: A 0-8 cm, zwart, compact humeus zand.

G 8- compact, grijs vlekkelig zand.

Gezelschap met *Schoenus nigricans*, *Sieglingia* en *Polygala* (*Nardo-Galion*-element), opname VW 61231; tabel 2, nr. 20.

Profiel: A₁ 0-5 cm, grijsbruin humeus zand.

A₂ 5-9 cm, zwartbruin, humeus zand.

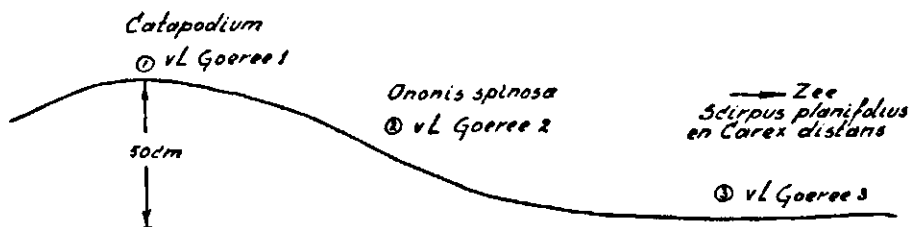
G 9- grijsgeel zand, met roestvlekken.

Tabel 7A Goeree 1961, Kwade Hoek. Transect Scirpus planifolius-Carex distans-catena

	water- gehalte gew. %	pH	verzad. quotient humus	Gel. ver- mogen $\times 10^{-4}$	gloe- verlies gew. %	lucht- gehalte vol. %	Porte- volu- men vol. %	CO ₂ gew. %	Cl' droge grond gew. %	Cl' bodem- vocht gew. %	P r % citr.z.	N totaal gew. %
Sieglingia en Polygala	A 0-9	7,50	0,084	2,171	47,2	14,7	83,9	0,78	0,169	0,067	7	0,410
	G >9	8,16	0,473	1,123	0,64			1,88	0,022	0,100	3,4	0,047
Carex nigra	A 0-12	6,72	0,388	2,397	35,65	7,6	61,3	1,08	0,176	0,095	32	0,621
	G >12	8,12	1,238	0,861	0,68			2,15	0,058	0,263	4	0,061
Parnassia	A 0-11	6,85	0,181	1,612	21,03	8,7	90,7	0,18	0,123	0,104	13	0,054
	G >11	8,36	0,870	0,678	0,81			1,07	0,011	0,057	3,6	0,002
Festuca arundinacea en Pulicaria	A 0-12	7,10	0,491	2,886	13,19	9,6	91,3	0,64	0,113	0,137	20,2	0,585
	G >12	7,62	0,675	2,073				2,61	0,017	0,017	6	0,073
Juncus maritimus	A 0-8	7,16	0,426	9,980	48,24			0,07	0,368	0,89	16	0,065
	G >8	8,45	0,802	2,054	0,94			1,45	0,0424	0,20	8	0,042
Schoenus nigricans	A ₁ 0-5	7,61	0,372	4,669	5,39	24,4	53,5	0,55	0,091	0,024	5,6	0,051
	A ₂ 5-9	7,38	0,423	6,676	11,83			0	0,174	0,372	9	0,034
	G >9	8,50	0,659	0,873	0,37			1,5	0,023	0,273	7	0,017

Tabel 8

Goeree, Kwade Hoek, juni 1961. Transsect van *Saginetum maritimae* catapodietosum naar *Scirpus planifolius*-*Carex distans*-catena, bij paal 8



I. Zandig, droog kopje met *Catapodium maritimum*.

Monstername op kale plek met weinig overblijvende planten, veel *Catapodium*, beweide. *Saginetum maritimae* catapodietosum. Tabel 1, opname 45; tevens tabel 3, opname 1.

Profiel: A 0-5 cm, geel, zeer weinig humeus zand.

C 5- geel zand.

II. Helling aan zeezijde, overgang tussen I en III. Overgang tussen *Saginetum maritimae* catapodietosum (tabel 1) en *Scirpus planifolius*-*Carex distans*-catena (tabel 2). Tabel 3, opname 2. Monstername in *Ononis spinosa*-zone; beweide.

Profiel: A₁ 0-3½ cm, donkerbruin, zeer humusrijk zand.

A₂ 3½-9 cm, weinig humeus, geel zand.

C 9- geel zand.

III. Aan de voet van het kopje.

Monstername in vegetatie van *Scirpus planifolius* en *Carex distans* var. *vikingensis*. Tabel 2, opname 2; tevens tabel 3, opname 3. Beweide.

Profiel: A 0-5 cm, zwartbruin, sterk humeus zand.

G 5- geel zand met roestvlekken en FeS-plekken.

Transsect van: hoog, droog, zoet

naar

laag, nat, zilt.

Tabel 8A Goeree 1961, Kwade Hoek. Transect van hoog, droog, zoet naar laag, nat, zilt

		water- gehalte gew. %	pH	verzad. quotient	Gel. ver- mogen $\times 10^{-4}$	gloe- verlies	lucht- gehalte vol. %	Porie- volu- men vol. %	CO ₂ gew. %	Cl' droog gew. %	Cl' bodem- vocht gew. %	P i % cit.r.z.	N totaal gew. %
Hoog	Zandig kopje met <i>Saginerum</i> <i>catapodietosum</i>	A 0-5	4,9	8,10	0,325	1,132	2	31,2	32,1	0,47	0,183	9	0,048
		C >5	4,7	8,51	0,433	0,714	0,87		1,85	0,107	2,28	4	0,014
Helling	Zône met <i>Ononis</i> <i>spinosa</i>	A ₁ 0-3½	30,1	6,95	0,248	1,181	3,92		0	0,260	0,86	5	0,113
		A ₂ 3½-9	11,8	7,43	0,303	0,649	0,46	15,4	36,7	0,097	0,82	5,6	0,035
		C <9	10,1	8,69	0,316	0,149	0,62		0,88	0,073	0,72	7,2	0,020
Laag	Vegetatie van <i>Scirpus planifolius</i> en <i>Carex distans</i>	A 0-5	44	7,70	0,649	3,203	4,21	6,1	1,28	1,192	2,71	9	0,048
		G >5	20	8,38	1,09	1,194	0,68		2,35	0,156	0,78	8	0,021

Tabel 9

Tortuleto-Phleëtum arenarii, duinen bij vallei Westhoofd

Nummer	1	2	3
Auteursnummer	61237	61238	61236
Auteur	V.W.	V.W.	V.W.
Datum in 1961			
Expositie	top	W	dal
Inclinatorie	-	15°	-
Grootte proefvlakte in m²	1	2	4
Bedekking kruidlaag in %	35 %	90 %	40 %
Bedekking moslaag in %	50 %	100 %	95 %
Kensoorten Tortuleto-Phleëtum:			
<i>Phleum arenarium</i>	1.1	+ .1	+ .1
<i>Tortula ruraliformis</i>	4.3	+ .2	+ .2
<i>Saxifraga tridactylites</i>	1.2	1.2	1.1-2
<i>Myosotis ramosissima</i>	+ .1	+ .1	+ .1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> (locaal)	.	1.2	1.1
<i>Veronica arvensis</i> (locaal) (= <i>M. hispida</i>)	.	+ .1	+ .1
Verbondskensoorten Koelerion albescentis:			
<i>Koeleria albens</i>	1.2	2.1	2.2
<i>Festuca rubra</i> var. <i>arenaria</i>	1.2	1.1	1.1-2
<i>Galium verum</i> var. <i>maritimum</i>	1.1-2	2.1-2	2.1-2
<i>Viola tricolor</i> ssp. <i>curtisii</i>	(+)	+ .1	.
<i>Vicia lathyroides</i>	.	+ .1	1.1
Differentiërende soorten Koelerion albescentis:			
<i>Ononis repens</i>	1.1	3.2	1.2
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>elatum</i>	1.2	3.3	3.4
<i>Cladonia alpicornis</i>	+ .2	.	.
<i>Trifolium scabrum</i>	.	.	+ .2
Ordekensoorten Festuco-Sedetalia:			
<i>Sedum acre</i>	3.3	1.2	2.1-3
<i>Cerastium arvense</i>	1.1	1.1	1.1
<i>Cerastium sanidicandrum</i>	+ .1	1.1	1.1
<i>Hypochoeris radicata</i> var. <i>ericetorum</i>	+ .1	+ .1	+ .1
<i>Ceratodon purpureus</i>	+ .3	.	.
<i>Brachybotryum albicans</i>	+ .2	.	.
<i>Cladonia rangiformis</i> + <i>furcata</i>	.	1.2	1.2
<i>Bromus mollis</i> frn. <i>nanus</i>	.	1.1	+ .1
<i>Plantago lanceolata</i> var. <i>sphaerocephala</i>	.	1.2	2.1
<i>Poa pratensis</i> var. <i>humilis</i>	.	+ .1	+ .1
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Erythrosperma</i>	.	.	+ .1
Klassekensoorten Festuco-Brometea:			
<i>Hieracium pilosella</i>	.	+ .2	+ .2
<i>Carex arenaria</i>	1.1-2	1.1	+ .1
<i>Erodium cicutarium</i> var. <i>dimense</i>	+ .1	.	.
<i>Cornicularia aculeata</i>	+ .2	.	+ .2
<i>Trifolium campestre</i>	.	+ .2	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	.	2.1
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	1.2
Overige soorten:			
<i>Agropyron pungens</i>	+ .1	.	.
<i>Luzula campestris</i>	.	1.1	1.1
<i>Ammophila arenaria</i>	.	.	+ .2°
<i>Euphrasia parviflora</i>	.	.	1.2
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	+ .2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	+ .1

Toelichting: V.W. = Westhoff

Opname nr.	61	61	
Auteur	233	233	
Datum (juni 1961)	V.W.	V.W.	
Proefvlakte in m ²	30	30	
	1000	1200	
<i>Struiklaag</i> , bedekking in %	80	100	
	1-3	1-3	
<i>Hippophae rhamnoides</i>	3.2-3	2.1	
<i>Ligustrum vulgare</i>	3-3	3-3	
<i>Sambucus nigra</i>	2.1	+ 1	
<i>Rosa rubiginosa</i>	1.1		
<i>Rubus ulmifolius</i>	+ 2		
<i>Rhamnus cathartica</i>	+ 1		
<i>Crataegus monogyna</i>		1.2	
<i>Kruidelag</i> , bedekking in %	20	20	
	1.1	1.2	
<i>Rubus caesius</i>	1.2		
<i>Solanum dulcamara</i>	1.1		
<i>Cynoglossum officinale</i>	+ 1		
<i>Bryonia dioica</i>	+ 1	+ 1	
<i>Lonicera periclymenum</i>	+ 2		
<i>Liobospermum officinale</i>	+ 1		
<i>Geranium robertianum</i>	+ 1	1.2	
<i>Asperagus officinalis</i>	+ 1	+ 1	
<i>Urtica dioica</i>	1.2	1.2	
<i>Senecio jacobaea</i>	1.2	2.1-2	
<i>Poa pratensis</i>	+ 2	1.2	

Toelichting: V.W. = Westhoff

Tabel II

Ouddorp, Punt van het eiland:

Ligustrum-truweel met o.m. Rubus ulmifolius.

Profiel: A 0-3 cm, grijs, weinig humeus zand.

C 3- geelgrijs zand.

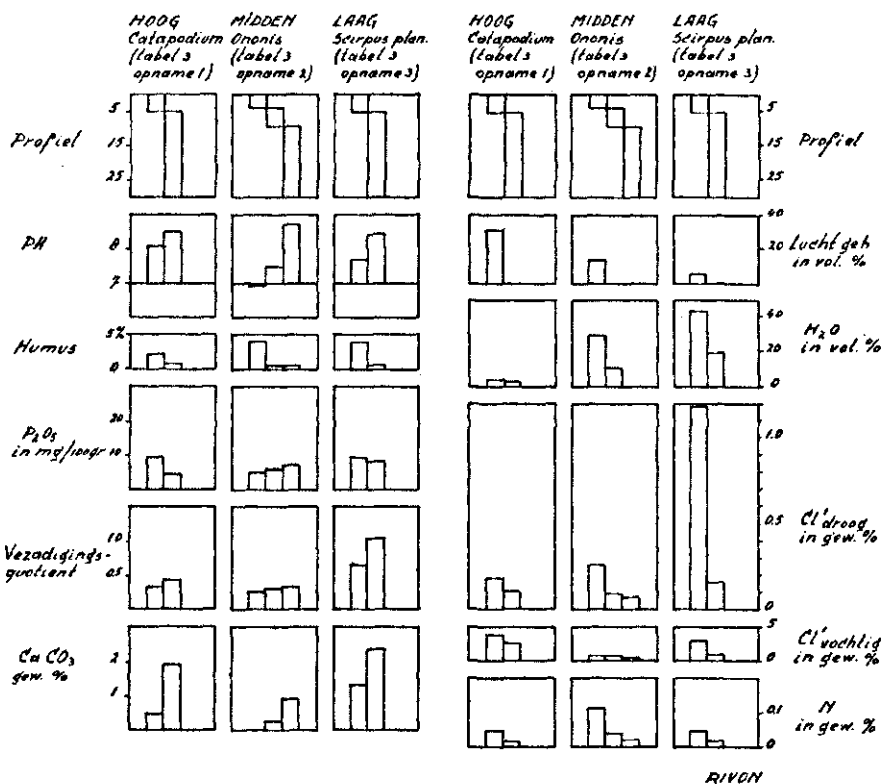
Tabel IIA Goeree 1961

		water- gehalte gew. %	pH	verzad.- quotient humus	gel.- vermogen + 10 ⁻⁴	CO ₂ gew. %	Cl' droge grond gew. %	Cl' bodem- vocht gew. %	P i % cittr.z.	N totaal gew. %
<i>Ligustrum-truweel</i> met <i>Rubus ulmifolius</i>	A 0-3	3,7	7,22	0,377	1,161	0,39	0,018	0,493	14	0,066
	C > 3	3,3	8,27	0,689	0,663	2,4	0,011	0,326	6	0,029

Bodemkundige gegevens bij tabellen 3 en 8 :

Transsect van *Sagittum maritima* catapodiumloosum naar *catena*
van *Scirpus planifolius* en *Carex distans* van *vikingsensis*.
Kwade Hoek, Goeree.

GRAFIEK 1



GRAFIEK 2

