

DE PLANTENSOCIOLOGISCHE STRUCTUUR VAN DE BINNEN-GEUL

door

C. DEN HARTOG.

I. Inleiding.

Het natuurmonument „de Geul” omvat de twee langgerekte primaire duinvalleien in het Zuiden van het eiland Texel. Deze valleien zijn nog betrekkelijk jong. Omstreeks 1900 werd de Binnen Geul — waarop deze studie betrekking heeft — van de zee afgesnoerd. De Buiten Geul volgde omstreeks 1930.

De plantengroei in de Geul is rijk. In het gehele gebied werden meer dan 200 hogere plantensoorten gevonden en ongeveer 35 blad- en levermossen. Hieronder bevonden zich enige niet algemene soorten als *Blysmus rufus*, *B. compressus*, *Liparis Loeselii*, *Gentiana Amarella* ssp. *uliginosa* en *Tuberaria guttata*.

De verschillen in plantengroei in de verschillende delen van de Binnen Geul berusten grotendeels op de diepte van het grondwater. In 't Oostelijke deel staat de grondwaterspiegel ongeveer gelijk met het maaiveld. Hier heeft zich een uitgestrekt rietveld gevormd, met hier en daar facies van *Scirpus maritimus*. Ongeveer 25 jaar geleden was daar nog een grote zoetwaterplas (THIJSSE, 1927). Het rietveld wordt omzoomd door een smalle *Mentha aquatica*-zone.

Het centrale deel der vallei draagt een ingewikkeld mozaiek van een groot aantal plantengemeenschappen. Het grondwater bevindt zich hier dieper onder de oppervlakte en tevens treedt hier meer relief op. Het plantendek wordt hoofdzakelijk samengesteld door het *Schoenetum nigricantis metuonense* (dominant *Schoenus nigricans*), de *Calamagrostis Epigeios*-velden (met *Ophioglossum vulgatum* als kenmerkende soort), de *Salix repens*-*Acrocladium*-consociatie (*Acrocladieto-Salicetum* Br.Bl. et de L. 1936), *Cladium Mariscus*facies en hier en daar struikgewas (hoofdzakelijk *Salix cinerea* en *S. aurita*). Vooral langs de randen der vallei en op bodemverheffingen treden heivegetaties op met *Erica Tetralix*, *Empetrum nigrum* en *Calluna vulgaris*.

Meer naar het Westen, waar 't grondwaterpeil laag is, nemen de

wilgenbosjes toe in grootte en dichtheid. *Hippophae Rhamnoides* neemt in deze bosjes een belangrijke plaats in. Op open plekken in deze struwelen bevinden zich vele *Cladium Mariscus*- en *Calamagrostis Epigeios*-veldjes.

De Noordhelling van de Binnen-Geul is voorzien van dichte *Hippophae Rhamnoides*-struwelen, die naar het Westen toe steeds rijker worden aan soorten. Op vele plaatsen vinden we er *Sambucus nigra*-bosjes. Deze struwelen vertonen dikwijls volkomen de kenmerken van het *Hippophaeto-Ligustretum* (MELTZER, 1941), getuige het voorkomen van *Berberis vulgaris*, *Asparagus officinalis*, *Rosa eglanteria*, *Sambucus nigra*, *Pyrus communis*, *Ribes Uva-crispa* en *Sorbus aucuparia*. Zeer opvallend door hun rose kleur, zijn hier de *Epilobium angustifolium*-facies, die ontstaan door degradatie van het struweel.

Het droge duin om de Geulvallei wordt gekenmerkt door slechts enkele gemeenschappen, behorende tot het *Corynephorion canescentis* (KLIKA, 1931) en het *Koelerion albescentis* (WEEVERS, 1940). Vooral het *Koelerion* is zeer algemeen. Het *Tortuleto-Phleetum jasionetosum* (WESTHOFF, 1947) komt vooral als de *Rosa spinosissima*-variant voor. Het *Festuceto-Galietum maritimi* komt in drie sub-associaties voor.

Het *Festuceto-Galietum koelerietosum* (WESTHOFF, 1947) is vrij algemeen op de hellingen („open zone”). Het *Festuceto-Galietum agrostidetosum* (WESTHOFF, 1947) komt alleen op het Loodsmansduin voor. Op de grens van hygro- en xeroserie komt het *Festuceto-Galietum botrychietosum* (subass. nov.) voor, met de differentiërende soorten *Sieglingia decumbens* en *Botrychium Lunaria*. Opvallend is hier het voorkomen van hygrophiele planten als *Parnassia palustris*, *Linum catharticum* en *Carex flacca*.

Het *Polypodieto-Empetretum* (MELTZER, 1943; WESTHOFF, 1947) is schaars op de hellingen bij het Pompevlak en het Loodsmansduin.

Bij het onderzoek van de vegetatie werd gewerkt volgens de Frans-Zwitserse methode, zoals die beschreven is door MELTZER en WESTHOFF (1942). Bij vele der opnamen werd de phaenologische toestand der planten opgegeven (fl = bloeiend; fr = met vruchten; K. = kiemplant; kn. = knop; spk. = sporenkapsel. Indien niets vermeld wordt, is de plant vegetatief gevonden). Bij dominanten is dikwijls de hoogte in meters tussen haakjes vermeld.

Ik wil deze inleiding besluiten met een woord van dank aan het Staatsbosbeheer, dat mij in staat stelde, mede te werken aan de inventarisatie van de Geul.

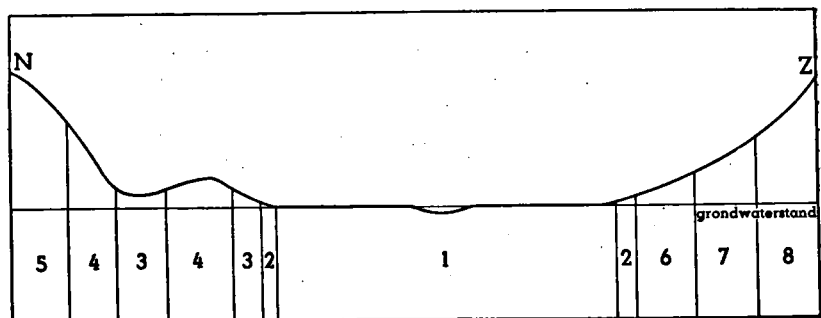


Fig. 1. Doorsnede door het Oostelijke deel van de Geul.

- 1 = *Phragmites communis*-veld met *Scirpus maritimus* facies.
- 2 = *Mentha aquatica*-zone.
- 3 = *Schoenetum nigricantis metuonense*.
- 4 = *Hippophae Rhamnoides*-vegetatie.
- 5 = *Koelerion albescentis* en *Corynephorion canescentis*.
- 6 = *Schoenetum nigricantis* en *Empetro-Ericetum*.
- 7 = *Festuceto-Galietum koelerietosum*.
- 8 = *Hippophaeto-Ligustretum*, initiale phase.

II. Het plantendek van de Vallei.

De Rietvegetaties.

Het Zuid-Oostelijk deel der Binnen-Geul-Vallei wordt grotendeels ingenomen door een uitgestrekt rietveld. Vroeger bevond zich hier een duinplas, maar deze was in 1949 reeds bijna geheel dichtgegroeid. Er bevinden zich nog slechts enkele modderpoelen tussen het riet, deze zijn vrijwel onbegroeid. In 1925 nog was de duinplas schitterend begroeid met *Batrachium* sp. (THIJSSE, 1927). Andere planten, die hier heel talrijk zijn geweest, komen nu nog als relict voor in klein aantal en vaak in een weinig vitale staat. Het zijn *Potamogeton natans*, *Chara* sp., *Lemna trisulca*, *Lemna minor* en *Hippuris vulgaris*. Van de Waterranonkel werd alleen nog een landvorm gevonden.

In de duinplas is riet gaan groeien en deze soort heeft met z'n wortelstokken het tempo van de verlanding zeer versneld, zodat in de droge zomer van 1949 nog slechts op enkele plekken water stond. Het riet is in het overige deel der vallei slechts 100—150 cm lang. Hier bereikt het evenwel zijn optimum. De gemiddelde lengte der stengels is 250 cm. De 300 wordt niet zelden overschreden. De rietgroei is zeer dicht, er groeien weinig andere plantensoorten

tussen. Slechts hier en daar krijgen *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Schoenoplectus Tabernaemontani*, *Cardamine pratensis*, *Lycopus europaeus* en *Solanum Dulcamara* een kansje. Mosgroei is er zeer beperkt, alleen *Calliergonella cuspidata* en *Drepanocladus* sp. werden in de rietvelden aangetroffen (zie tabel 4). In 't uitgestrekte rietveld zien we op bepaalde plaatsen evenwel lichtgroene facies van *Scirpus maritimus*. Naast deze soort treden daarin nog een aantal andere op, zoals *Mentha aquatica*, *Equisetum fluviatile*, *Eleocharis palustris* en *Schoenoplectus Tabernaemontani*.

Deze vegetatie moet beschouwd worden als een *Scirpetum maritimi* (TÜXEN, 1937), dat hier en daar facies gevormd heeft.

TABEL 4. HET RIETVELD VAN DE BINNENGEUL

Opname Datum Kruidlaag in % Oppervlakte in m²	41 18-8 100 25	35 15-8 85 9	34 15-8 100 4
<i>Phragmites communis</i>	5.5. fl. (2,5.3)	5.5 fl. (2,5)	+ .1 fl. (1,3.1,6)
<i>Scirpus maritimus</i>	.	1.1 fr. (1.1,5)	5.5 fr. (1)
<i>Eleocharis palustris</i>	.	+ .2 fr.	+ .2 fr.
<i>Schoenoplectus Tabernaemontani</i>	.	+ .1 fr.	+ .1 fr. (1.1,2)
<i>Cardamine pratensis</i>	.	+ .1	1.1
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	+ .2
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	1.1 (1)
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	+ .1 fl. (0,55)
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	.	.
<i>Hippuris vulgaris</i>	.	.	.
Bodemlaag in %	5	5	5
<i>Calliergonella cuspidata</i>	+ .2	.	1.2
<i>Lemna trisulca</i>	+ .2	.	1.1
<i>Lemna minor</i>	1.2	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	+ .1°	.

LEGENDA.

OPNAME 41. Midden in 't rietveld in zeer dichte begroeiing. Bodem weinig, nat en modderig.

OPNAME 35. Midden in 't rietveld. Veel dode *Chara* tussen 't riet (toevalligerwijze niet in de proefvlakte). Zeer modderige, weke bodem. In de oppervlaktelaag zakte men soms 1 dm weg. Heel nat, hier en daar waterplasjes.

OPNAME 34. Zeebies facies aan de Oostkant der vallei, binnen 't rietveld.

Profiel: 15 cm veen, dan wit zand. Grondwater op 20 cm diepte.

De cijfers tussen haakjes geven de hoogte in meters.

De „Randzone”.

De iets hoger gelegen randstrook van 't rietveld toont een geheel andere structuur (vgl. fig. 2). *Mentha aquatica* domineert er met

Eleocharis palustris als codominant. Karakteristieke soorten in deze combinatie zijn *Agrostis stolonifera*, *Galium palustre*, *Potentilla Anserina*, *Alisma Plantago-aquatica*, *Rumex Hydrolapathum*, *Myosotis caespitosa*, *Stellaria glauca*, *Ranunculus lingua* en *Hydrocotyle vulgaris*. Er werden geen waarnemingen betreffende de oecologie van deze vegetatie gedaan (zie opname 8). Ook in de Buiten-Geul komt deze gemeenschap veelvuldig voor (SCHROEVERS, 1950).

OPNAME 8.

DE MENTHA AQUATICA-ZONE LANGS HET RIETVELD.

10-8-1949.

Oppervlakte: 4 m².

Kruidlaag 100 %.

<i>Mentha aquatica</i>	4.5	<i>Potentilla Anserina</i>	+ .I
<i>Eleocharis palustris</i>	3.2	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	I .I
<i>Scirpus maritimus</i>	I .I	<i>Myosotis caespitosa</i>	I .I
<i>Salix repens</i>	+ .2	<i>Carex disticha</i>	+ .I
<i>Agrostis stolonifera</i>	+ .I	<i>Hippuris vulgaris</i>	+ .I
<i>Lycopus europaeus</i>	+ .I	<i>Juncus articulatus</i>	+ .I
<i>Cardamine pratensis</i>	+ .I	Moslaag: minder dan 5%.	
<i>Galium palustre</i>	+ .I	<i>Drepanocladus spec.</i>	I .2

Profiel: 7 cm veen.

10 cm overgang tot zand.

Daarna wit zand.

Grondwater ca. 20 cm diep.

Betreden plaatsen.

Geheel andere gezelschappen komen voor even buiten en iets hoger gelegen dan de zo juist beschreven *Mentha aquatica*-zone, namelijk daar waar de vegetatie weliswaar weinig, maar geregeld betreden wordt. Dit uit zich o.m. in het talrijke voorkomen van *Trifolium repens*. Daarnaast verschijnen *Sagina nodosa* en *Myosotis caespitosa*, als vertegenwoordigers van het *Nanocyperion flavescens* (KOCH, 1926). Soorten als *Hydrocotyle vulgaris*, *Parnassia palustris*, *Carex stolonifera*, *Linum catharticum*, *Mentha aquatica* en *Agrostis stolonifera* komen eveneens vrij veel voor, terwijl de moslaag goed ontwikkeld is. *Campylium polygamum* of *Calliergonella cuspidata* domineren. Opname 9 geeft een beeld van zo'n gezelschap.

OPNAME 9.

10-8-49.

I m².

Kruidlaag: 95 %.

<i>Trifolium repens</i>	2.2	<i>Potentilla Anserina</i>	+ .I
<i>Parnassia palustris</i>	I .2	<i>Ranunculus flammula</i>	+ .I
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	I .2	<i>Sagina nodosa</i>	+ .I
<i>Carex stolonifera</i>	I .I	<i>Lycopus europaeus</i>	+ .I

<i>Mentha aquatica</i>	1.1	<i>Stellaria glauca</i>	+ .1
<i>Agrostis stolonifera</i>	1.1	<i>Epilobium parviflorum</i>	+ .1
<i>Linum catharticum</i>	1.1	<i>Juncus articulatus</i>	+ .1
<i>Phragmites communis</i>	+ .1	<i>Holcus lanatus</i>	+ .2
<i>Epipactis palustris</i>	+ .1	<i>Cardamine pratense</i>	+ .1
<i>Triglochin palustris</i>	+ .1	<i>Scirpus maritimus</i>	1.1°
<i>Myosotis caespitosa</i>	+ .1	Moslaag 60 %	
<i>Solanum Dulcamara</i>	+ .1°	<i>Campylum polygamum</i>	4.4

Profiel: 5 cm veen
8 cm overgang tot zand

Het beeld van opname 9 verandert volkomen, als de vegetatie sterker betreden wordt, zoals op het paadje, dat naar één der door- gangen door het rietveld leidt. (opname 42) De *Nanocyperion*-soorten nemen sterk toe: *Centaurium pulchellum*, *Carex serotina* ssp. *pul- chella*, *Juncus bufonius*, *Sagina procumbens* en *Isolepis setacea*. Ook *Carex flacca* en *Trifolium repens* groeien hier dikwijls op dergelijke plaatsen. *Linum catharticum*, *Epipactis palustris* en *Parnassia palustris* verdwijnen. De vegetatie is in de Geul te fragmentair ont- wikkeld, om tot een bepaalde associatie gerekend te worden.

OPNAME 42.

MATIG BETREDEN *Isolepis setacea*-GEZELSCHAP.

18-8-49. $\frac{1}{4}$ m².

Kruidlaag: 45 %.

<i>Agrostis stolonifera</i>	2.2	<i>Juncus bufonius</i>	+ .2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2.2	<i>Ranunculus flammula</i>	+ .2
<i>Potentilla Anserina</i>	1.2	<i>Carex serotina</i> ssp. <i>pulchella</i>	+ .1
<i>Mentha aquatica</i>	1.1	<i>Poa pratensis</i>	+ .2
<i>Galium palustre</i>	1.1	<i>Cardamine pratensis</i>	+ .1
<i>Isolepis setacea</i>	+ .2	<i>Sagina procumbens</i>	+ .2
<i>Juncus articulatus</i>	+ .2	Moslaag 5 %	
<i>Centaurium pulchellum</i>	+ .1	<i>Calliergonella cuspidata</i>	+ .2

Vegetatie-eenheden in 't centrale gedeelte der vallei.

Als we van de rietvegetaties in Westelijke richting gaan, komen we op een iets hoger gelegen, doch nog zeer vochtig gedeelte van de Geul, waar in Augustus '49 het grondwater slechts 10—25 cm onder de oppervlakte stond. Het riet is hier slechts een zeer bescheiden plaats toebedeeld. Dikwijls bepaalt deze soort evenwel door zijn grotere hoogte mede het aspect der vegetatie, tot dominantie komt de soort nog maar zelden. (In tabel 5 en 6 komt het slechts met + en 1 voor). Als aspectbepalers en dominanten zijn *Calamagrostis Epigeios*, *Salix repens* en *Schoenus nigricans* veel belangrijker. Physiognomisch zijn aan het wel of niet talrijk voorkomen dezer

soorten reeds bepaalde eenheden in het vegetatie-mozaïek te onderscheiden, nl.:

1. *Schoenus*-vegetaties, die reeds in hun terminale phase verkeren. Deze gezelschappen zijn niet algemeen in de Binnen-Geul. Slechts in opname 12 bepaalt *Schoenus nigricans* mede het aspect. (*Schoenetum nigricantis metuonense*, WESTHOFF, 1947)
2. De *Calamagrostis*-velden (tabel 5). Hier is *Calamagrostis Epigeios* dominant (2, 3 of 4 in de opname), *Salix repens* treedt op als constante, doch minder sterk dekkende begeleider (1, 2 of 3).
3. De Moerasvegetaties (tabel 6), waarin *Salix repens* domineert (3 of 4) en *Calamagrostis* veel minder voorkomt, al is hij wél mede aspectbepalend (+, 1 of 2). Deze vegetaties zijn verder gekenmerkt door enige typische moerasplanten als *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* en *Carex disticha*.
4. Faciesvorming van *Cladium Mariscus*, *Juncus subnodulosus* en *Filipendula Ulmaria*.
5. Heidevegetaties (tabel 7). Op hogere plaatsen, speciaal op de niet te hoge bultvormige verheffingen (grondwaterdiepten in Aug. '49 variërend tussen 40—60 cm), treedt een heidevegetatie op, waarin naast *Erica Tetralix* ook *Empetrum nigrum* en *Calluna vulgaris* een rol spelen. Tussen deze en de onder 2 en 3 genoemde vegetaties, bevindt zich vaak een overgangsgordel, waarin *Hypericum perforatum* — volgens HEUKELS in het Waddendistrict een zeldzame soort — een uitgesproken optimum bereikt. (Opname 32 in tabel 7).

Schoenetum nigricantis metuonense.

Zuivere *Schoenus nigricans*-velden, zoals van Terschelling bekend zijn, zijn hier niet aanwezig. Het talrijke voorkomen van *Calamagrostis Epigeios* in de *Schoenus*-veldjes wijst er op, dat we met de eindphase van het *Schoenetum* te doen hebben, waarbij de successie van het Knobbiesveld naar een Duinrietcombinatie leidt. Daar de *Calamagrostis*-begroeiingen reusachtige oppervlakten beslaan, in vergelijking met de *Schoenus*-begroeiingen, is het waarschijnlijk dat *Schoenus* vroeger veel meer voorkwam. Wat er nu nog van over is, is niet soortenrijk. *Liparis Loeselii* en *Orchis incarnata* komen slechts sporadisch voor. *Epipactis palustris* is niet talrijk en ook *Parnassia palustris* is schaars. Het vrij geregeld voorkomen van *Juncus maritimus* en *Oenanthe Lachenalii* vertelt iets over het ontstaan van het „*Schoenetum*” in de Binnen-Geul. De *Juncus maritimus*-*Oenanthe Lachenalii*-combinatie (*Juncus maritimus*-sociatie, WESTHOFF, 1947) komt nl. op Texel veel voor als een ontziltingsstadium. Prachtig

is dat waar te nemen langs de Mokbaai. Daar treffen we de volgende serie aan: *Salicornieto-Spartinetum* Br.-Bl. et de L. 1936 (met *Salicornia europaea* ssp. *stricta* en *Spartina maritima* ssp. *glabra*) → *Puccinellietum maritimae typicum* (WESTHOFF, 1947) (met hoofdzakelijk *Puccinellia maritima*) → *Juncus maritimus*-sociatie (WESTHOFF, 1947). In deze *Juncus maritimus*-sociatie domineert steeds *Juncus maritimus*. Als trouwe begeleider treedt steeds *Oenanthe Lachenalii* op. Bij deze planten voegt zich *Schoenus nigricans*, die zelfs plaatselijk tot dominantie komt. Behalve *Calamagrostis Epigeios* werd geen „*Schoenetum*-soort” waargenomen.

WESTHOFF (1947) achtte successie naar het „*Schoenetum*” waarschijnlijk; hij nam het echter niet waar. Het is evenwel zeer aannemelijk, dat in de Geul het „*Schoenetum*” uit de *Juncus maritimus*-vegetatie is ontstaan.

De stand van het grondwater heeft grote invloed op de *Schoenus*-vegetaties. In de Binnen-Geul lag het grondwater in dit gezelschap in de zomer van 1949 10—25 cm onder de oppervlakte. Op de Boschplaat op Terschelling gaven metingen 50—60 cm aan. De structuur van de moslaag in deze gezelschappen op Texel en Terschelling is dan ook zeer verschillend. In de Binnen-Geul zijn het vooral de mossen *Calliergonella cuspidata*, *Campylium polygamum* en *Drepanocladus*-soorten, die op de natte bodem 5—10 cm dikke kussens vormen. De moslaag op de Boschplaat daarentegen was een bijna nooit gesloten dun kleedje van de levermossen *Riccardia pinguis*, *Riccardia sinuata*, *Pellia fabbroniana*, wat *Campylium polygamum* en *Bryum ventricosum*. De moslaag van de *Schoenetum*-stroken in de Buiten-Geulvallei vertoont veel overeenkomst met die van de Boschplaat, de grondwaterstand was hier 30—45 cm onder de oppervlakte. Kenmerkend voor dit laatste type is, dat de bodem 's zomers oppervlakkig uitdroogt. Het „*Schoenetum*” is op grond van deze verschillen te scheiden in een drassig blijvend gesloten „pleurocarpe bladmossen-*Schoenetum*” en een 's zomers uitdrogend open „thalleuze levermossen-*Schoenetum*”. De levermossen komen evenwel — zij het in klein aantal — ook in de „natte” vorm voor. In de kruidlaag zijn eigenlijk alleen *Pedicularis palustris* en misschien *Hydrocotyle vulgaris* indicatoren van het „natte” gezelschap. In de Buiten-Geul en op de Boschplaat komt eerstgenoemde soort dan ook niet voor in deze vegetatie.

Calamagrostis-velden (tabel 5).

Wanneer *Calamagrostis Epigeios* *Schoenus nigricans* heeft verdrongen, verdwijnen vrijwel alle begeleiders van de laatst genoemde

soort. Slechts enkele exemplaren blijven als relict over. Tabel 5 geeft b.v. *Epipactis palustris* en *Liparis Loeselii*.

Onderzoekingen van Utrechtse biologen in het natuurmonument de Koegelwiek op Terschelling (1948) hebben waarschijnlijk gemaakt, dat de verdringing van *Schoenus* door *Calamagrostis* zeer begunstigd wordt door bodemverhoging door stuivend zand. Stuiven werd in de Binnen-Geul evenwel niet waargenomen, evenmin wezen de bodemprofielen hierop. Het is echter niet onmogelijk, dat het hier vroeger wel heeft plaatsgehad. In de Buiten-Geul werd stuiven wel geconstateerd en in enige bodemprofielen werd daar een ingestoven laagje gevonden, echter lang niet overal.

Twee niet alledaagse soorten, *Blysmus compressus* en *Gentiana*

TABEL 5. DE DUINRIETVELDEN VAN DE BINNENGEUL

Opname	12	5	3	6	33
Datum 1949	11-8	10-8	10-8	10-8	15-8
Oppervlakte in m²	4	4	4	4	4
Kruidl laag in %	65	90	75	80	75
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	2.2 fr	3.2 fr.	2.2 fr. fl.	4.4	3.2 fr.
<i>Salix repens</i>	1.2	3.2	2.2	2.2	1.2
<i>Carex stolonifera</i>	1.1 fr.	1.1 fr.	1.2 fr.	1.1 fr.	1.2 fr.
<i>Mentha aquatica</i>	1.1 fl.	+ .1	+ .1	+ .1	2.1 fl.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2.2	2.2	+ .1	1.1	2.2 fr.
<i>Carex flacca</i>	+ .1	+ .1 fr.	+ .2 fr.	+ .1 fr.	.
<i>Potentilla Anserina</i>	1.1	.	1.1	+ .1	+ .1 fr.
<i>Schoenus nigricans</i>	2.2 fr.	1.2 fr.	+ .1 fr.	+ .2 fr.	.
<i>Galium uliginosum</i>	1.1 fr.	+ .1 fr.	.	.	+ .2 fr.
<i>Juncus Gerardi</i>	+ .1 fr.	.	+ .1 fr.	+ .1 fr.	.
<i>Epipactis palustris</i>	+ .2 fl. fr.	.	.	+ .1 fr.	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	+ .1	.	+ .1	+ .1
<i>Rubus spec.</i>	.	+ .2	.	+ .2	.
<i>Phragmites communis</i>	.	.	+ .1	+ .1	1.1
<i>Galium palustre</i>	.	.	+ .1 fr.	1.1 fr.	1.2 fr. fl.
<i>Ranunculus Flammula</i>	.	.	1.1 fr. fl.	.	+ .1 fr. fl.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	+ .1 fr.	1.1 fr.
<i>Pedicularis palustris</i>	+ .2 fr. fl.	.	.	.	.
<i>Liparis Loeselii</i>	.	+ .1 fr.	.	.	.
<i>Blysmus compressus</i>	.	.	1.1 fr.	.	.
<i>Gentiana uliginosa</i>	.	.	.	+ .1 kn.	.
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	.	.	.	.	2.1 fr.
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	.	2.2 fr.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	2.2 fr.
Moslaag in %	90	90	100	80	95
<i>Calliergonella cuspidata</i>	+ .2	2.2	.	5.5	5.5 spk.
<i>Campylium polygamum</i>	4.3	4.3	5.5	.	.
<i>Drepanocladus spec.</i>	2.3	.	.	.	.
<i>Fissidens adiantoides</i>	.	1.2	.	.	.

uliginosa, werden nog in de duinrietvegetaties, aangetroffen, *Blysmus* zelfs op verscheidene plaatsen.

Het is opvallend, hoe weinig *Ophioglossum vulgatum* in de Geul in de duinrietvelden voorkomt, in vergelijking met de Koegelwieck op Terschelling, het Botgat en het Pettemerduin in Noord-Holland. Hier en daar bevinden zich enige exemplaren en slechts in één stuk (waarin opname 33 is gemaakt), komt ze behoorlijk voor. Misschien hangt dat ook samen met overstuiving, alhoewel de soort in de Noord-Hollandse rietmoerassen toch ook zonder stuiven zeer algemeen kan zijn. Een andere mogelijkheid is, dat de soort zich hier nog maar kortgeleden heeft gevestigd, waardoor ze nog niet op alle voor haar geschikte groeiplaatsen voorkomt. Slechts waarnemingen over een reeks van jaren zullen een antwoord op deze vragen kunnen geven.

WESTHOFF (1947) beschouwt deze *Calamagrostis Epigeios-Ophioglossum vulgatum*-vegetatie als een subassociatie van het *Schoenetum nigricantis*. De vegetatie mist echter alle kensoorten van het *Schoenetum*, of deze komen voor met gereduceerde vitaliteit. Ook de *Molinion*-invloed is veel groter dan in 't *Schoenetum*. Ik beschouw deze vegetatie dan ook als een zelfstandige gemeenschap met *Ophioglossum vulgatum* als lokale kensoort en *Calamagrostis Epigeios* en *Poa pratensis* als begeleiders.

LEGENDA BIJ TABEL 5.

OPNAME 12.

Schoenus nigricans 45-50 cm, *Calamagrostis Epigeios* 55-60 cm, *Juncus anceps* +.1 fr. 50 m ten W. van opn. 11. Vochtige *Schoenus-Calamagrostis*-begroeiing. Beide soorten lijken even hoog, maar de *Schoenus*pollen groeien op bulten; *Calamagrostis* niet.

Profiel: A_0 = 1 cm bladafval

A_1 = 5 cm zwarte humus

+ 9 cm overgang tot wit zand.

Het grondwater bevindt zich 13 cm onder het maaiveld.

OPNAME 5.

Ongeveer 400 m ten Noorden van de bunker. *Potentilla erecta* +.2 fl.; *Lupinus* sp. +.1 K; *Epilobium palustre* +.1 fl.; *Ribes Uva crista* +.2 K; *Carex panicea* +.1 fl.; *Hippophae rhamnoides* +.1; *Cirsium arvense* +.1; *Echium vulgare* R° fl.; *Cardamine pratensis* +.1; *Viola canina* +.1.

Profiel: A_0 = 2 mm bladafval

A_1 = 4 cm zwarte humus

+ 3 cm zandige humus.

Dan wit zand met roestvlekken. Grondwater ca. 40 cm diep: H_2 , S ontwijkt.

OPMERKING: Het voorkomen van Lupine zou op een cultuur-invloed kunnen wijzen, al bevinden de in cultuur gebrachte valleien

Pompevlak en Natte Vlak zich op behoorlijke afstand. De vondst van *Echium vulgare* in een vochtige vallei van het Waddendistrict was echter zeer merkwaardig, vooral omdat het hier een $\pm$ 30 cm hoge kruipplant betrof, terwijl de soort in het duindistrict ongeveer 1 meter hoog wordt. Een heer, die op het Loodsmansduin verblijf hield, had deze planten uitgezet op diverse plaatsen in het Geulgebied.

OPNAME 3.

Dicht bij de bunker. Vrij vochtig *Calamagrostis*-veldje.

Profiel: 5 cm veen

15 cm overgang tot zand.

Grondwater 30-35 cm.

OPNAME 6.

500 m ten N. van de bunker. *Calamagrostis*-veldje. *Comarum palustre* + .1 K. *Hygrophorus conicus* + .1.

Profiel: $A_0 = \frac{1}{2}$ cm strooisel

$A_1 = 10$ cm zwarte humus

+ 17 cm overgang tot zand.

Grondwater op 42 cm diepte.

OPNAME 33.

300 m ten Zuiden van de bunker, aan de Oostkant der vallei: *Calamagrostis Epigeios* 100; *Mentha aquatica* 30; *Salix repens* 35; *Agrostis stolonifera* 35; *Phragmites communis* 50-110 cm; *Epilobium parviflorum* + .1 fl.; *Eleocharis palustris* + 2 fr.

Profiel: $A_0 = 2$ cm bladafval

$A^1 = 13$ cm humus

+ 4 cm overgang tot zand

Grondwater 30 cm diep

Moerasvegetaties (zie tabel 6).

De Moerasvegetaties onderscheiden zich van de *Calamagrostis*-velden hoofdzakelijk door de verschillen in de massa-verhoudingen der dominanten *Calamagrostis Epigeios* en *Salix repens*. Daarnaast treden er evenwel kenmerkende vochtminnende soorten op, zoals *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Scutellaria galericulata*, *Carex disticha*, *Carex muricata*, *Lycopus europaeus* en het mos *Drepanocladus lycopodioides*. Verder ligt bij deze vegetatie de grondwaterspiegel gemiddeld dichter onder de oppervlakte dan bij de *Calamagrostis*-velden. *Schoenus nigricans* treedt in de moerasvegetaties slechts sporadisch op. Misschien ontstonden deze vegetaties ook uit een „*Schoenetum*”.

Deze vegetatie moet beschouwd worden als een *Salix repens*-*Acrocladium cuspidatum*-consociatie, een gemeenschap, die kensoorten mist en slechts volgens de Skandinavische methode is te de-

finiëren. Het *Acrocladieto-Salicetum* Br. Bl. et de L. 1936, is hiermee identiek. De door BRAUN-BLANQUET en DE LEEUW voor Ameland genoemde kensoorten zijn onbruikbaar, als men ze op het gehele Waddendistrict betreft.

Het is merkwaardig dat in opname 16 *Pirola rotundifolia* voor zijn doen zeer vochtig groeit (grondwater 25 cm beneden het maaiveld). Meestal groeit deze soort op veel drogere gronden, voornamelijk met *Salix repens* var. *argentea* langs de randen van de duinvalleien. Deze combinatie werd in de Geul niet gevonden.

TABEL 6. DE MOERASVEGETATIES VAN DE BINNEN-GEUL

Opname Datum 1949 Proefvlak in m² Kruidlaag in %	7 10-8	10 11-8	11 11-8	13 11-8	16 12-8
	9 65	4 65	4 60	4 70	4 80
<i>Salix repens</i>	4.3 fr.	4.3 (20-30)	3.2 (20)	4.4 (30-40)	4.5 fr. (40)
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	+ .1 fr.	1.1 fr. (45-50)	2.1 fr. (30-60)	+ .1 fr 70	+ .1 fr (70-75)
<i>Galium uliginosum</i>	1.1 fr.	+ .1 fr.	+ .1 fr.	+ .1 fr.	1.2 fr.
<i>Carex stolonifera</i>	+ .2 fr.	+ .1	1.1 fr.	1.2 fr.	+ .1 fr.
<i>Potentilla Anserina</i>	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1	+ .1
<i>Mentha aquatica</i>	1.1 fl.	+ .1 kn.	+ .1	.	+ .1 fl.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+ .2 fr.	.	+ .1	.	+ .2 fl.
<i>Phragmites communis</i>	+ .1	.	.	+ .1 70	+ .1 fl. (100-120)
<i>Carex disticha</i>	1.2 fr.	+ .1	.	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	+ .1 fl.	+ .1 fl.	.	.	.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	+ .1	+ .1	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	+ .1 fr.	+ .1	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	+ .1 fr.	.	+ .1 fr.	.
<i>Schoenus nigricans</i>	+ .2 fr.	.	.	() fr.	.
<i>Ranunculus Flammula</i>	+ .1 fl.	.	.	.	.
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+ .2	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	+ .1 fr.	.	.	.	.
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	.	+ .1	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	+ .1 K	.	.	+ .1
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+ .1	.	.	.
<i>Pedicularis palustris</i>	.	.	+ .1 fr. fl.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	.	.	+ .1 fr.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	+ .1	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	+ .1 fr.	.
<i>Pirola rotundifolia</i>	.	.	.	.	1.3 fl.
<i>Comarum palustre</i>	.	.	.	.	+ .2 K
Moslaag in %	100	100	100	95	80
<i>Calliargonella cuspidata</i>	4.5 spk.	5.5	2.3	+ .2	4.5
<i>Campylium polygamum</i>	3.5	+ .2	4.3	3.3 spk.	+ .2
<i>Drepanocladus</i> sp.	.	+ .2	+ .3	4.4 spk.	.
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	.	.	.	2.3	.

LEGENDA.

OPNAME 7.

± 100 m ten Zuiden van de bunker aan de Oostkant der vallei.

OPNAME 10.

± 250 m ten Zuiden van de bunker aan de oostkant der vallei „*Acrocladieto-Salicetum*” op vochtige bodem. *Calliergonella* vormt grote bulten. Profiel: $\frac{1}{2}$ -1 cm bladafval, 5 cm veen, 10 cm overgang tot wit zand. Grondwater is 19 cm diep.

OPNAME 11.

10 m ten Westen van opn. 10. Profiel: 1 cm bladafval; 5 cm zwart veen; 12 cm zandig veen; 1 cm overgang tot zand. Grondwater 19 cm diep.

OPNAME 13.

50 m ten W. van de bunker in het centrale deel van de vallei vochtig *Salix*-veldje, met schitterende moslaag. Profiel: 1 cm bladafval; 6 cm zwartveen; 8 cm overgang tot zand. Grondwater 15 cm diep.

OPNAME 16.

Vlak naast opname 14. Profiel: 4 cm bladafval of dood mos; 8 cm veen; 12 cm overgang tot zand. Grondwater 25 cm diep.

***Cladium Mariscus*-facies.**

Merkwaardig zijn de facies van verschillende planten. Vooral die van *Cladium Mariscus* komt vrij algemeen voor. Hierin treden naast de *Cladium* nog op: *Salix repens* en enkele moerasplantjes (zie opn. 4). De moslaag is steeds zeer beperkt. De uitbreiding van de Galigaan geschiedt vermoedelijk als volgt: Wanneer ergens in de moerasvegetaties enkele *Cladium*-planten vaste voet hebben gekregen, dan gaan deze uitstoelen. Door de vorming van uitlopers ontstaat een dichte pol, waarin andere planten het nauwelijks kunnen uithouden. Deze pol breidt zich dan gestadig uit. Hoe de natuurlijke successie hier op den duur zal verlopen, is niet te zeggen. In de Biesbos (Texel) stierven de planten „en bloc” af, ten gevolge van een sterke verdroging. Vestiging van een nieuw gezelschap is daar tot nu toe echter uitgebleven. Behoudens enkele *Erica Tetralix*-kiemplantjes was er nog niets tussen de dode Galigaan te vinden.

De *Cladium* heeft ook in de vallei een grote concurrentiekracht. Waar hij zich eenmaal vestigt, kan geen enkele plant hem meer verdringen. Het milieu is voor kiemplanten zo ongunstig, dat deze er vrijwel altijd te gronde gaan. De Galigaangroei wordt door de vegetatieve voortplanting steeds dichter. Bloeien en fructifieëren doet de soort maar weinig. Door zaad migreert hij evenwel naar andere plaatsen. In het Hafdistrict zal ook transport van wortelstokken door het water van belang zijn. In de literatuur is deze facies bekend als *Mariscetum serrati* (ZOBRIST 1935), *Cladietum marisci* (VANDEN BERGHEN, 1947) en *Cladium Mariscus* sociatie (WESTHOFF 1949).

OPNAME 4. 10-8-'49. 4 m².

30 m ten Zuiden van opname 3, in het centrale deel van de Binnen-Geul.

Kruidlaag: 100 %.

<i>Cladium Mariscus</i>	5.5 fr.	<i>Mentha aquatica</i>	+ .1
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	1.1 fr.	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+ .1
<i>Salix repens</i>	2.2	<i>Scutellaria galericulata</i>	+ .1
<i>Phragmites communis</i>	+ .1	Moslaag: < 5 %	
<i>Galium palustre</i>	+ .1	<i>Drepanocladus</i> sp.	1.2

Profiel: 10 cm veen, vnl. van *Cladium*-wortels. Daaronder ingestoven veen, waarin veel *Cladium*-wortelstokken, tot $\pm$ 30 cm diepte. Dan gaat veen over in wit duinzand.

Juncus subnodulosus-facies.

Een andere facies is die van *Juncus subnodulosus*, die op slechts één plaats in de Geulvallei optreedt. In tegenstelling met de Galigaan draagt elke *Juncus*-plant rijkelijk vrucht. De kwalitatieve samenstelling van deze facies verschilt overigens weinig met die van de vorige.

Vergelijking van opname 4 met 17 toont dat alle soorten uit opname 4, behalve *Cladium Mariscus*, ook in opname 17 voorkomen. De *Juncus*-facies bevat echter nog enkele soorten die niet in opname 4 werden gevonden. De *Cladium*-facies zijn in het algemeen nog armer, dan opn. 4 doet vermoeden. Een kruidlaag met 4 soorten op een kwadraat van 2×2 m² is tenminste gewoner dan één met acht.

OPNAME 17.

Ongeveer 150 m ten Z. van de bunker in de 1e Geul. Typische *Juncus subnodulosus* begroeiing op vochtige bodem. 12-8-'49. 4 m².

Kruidlaag: 95 %.

<i>Juncus subnodulosus</i> (40-50)	5.5 fr. asp.	<i>Epilobium palustre</i>	+ .1
<i>Salix repens</i> (30-40)	2.2 fr.	<i>Galium uliginosum</i>	+ .1
<i>Mentha aquatica</i>	1.1 fl.	<i>Potentilla Anserina</i>	+ .1
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	+ .1 fr.	<i>Galium palustre</i>	+ .1
<i>Scutellaria galericulata</i>	+ .1 fl.	<i>Cardamine pratensis</i>	+ .1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+ .1	<i>Phragmites communis</i>	+ .1

Moslaag: 20 %.

<i>Bryum</i> sp.	2.3	<i>Drepanocladus</i> sp.	+ .2
------------------	-----	--------------------------	------

Profiel:

strooisellaag	1 1/2 cm	grondwater: 22 cm diep
veenlaag	11 cm	In het zand Fe(OH) ₃
overgang tot zand	3 cm	H ₂ S ontweek uit het gat.

De *Filipendula Ulmaria*-facies is niet opgenomen.

Heide-vegetaties (tabel 7).

De hoogteverschillen zijn oorzaak van een grote verscheidenheid. Vergelijken we b.v. opname 2 en 14 van tabel 7 met elkaar, dan

zien we, dat zij slechts 6 hogere planten gemeen hebben. Het soorten-aantal van de kruidlaag is voor opname 2: 16 en voor opname 14: 23 soorten. Beide heidetypen wijken dan ook nogal sterk van elkaar af. Opname 2 geeft de vochtige heide, opname 14 daarentegen de „gemengde” hei, waarin *Erica Tetralix*, *Empetrum nigrum* en *Calluna vulgaris* naast elkaar voorkomen.

Daar de heidesoorten met *Salix repens* samen domineren, bepalen zij in hoofdzaak het karakter van de vegetatie. Hierbij spelen de hoogte, dichtheid en de hoeveelheid strooisel een belangrijke rol, naast de factoren, die niet door de planten kunnen worden beïnvloed zoals de diepte van het grondwater. Daar de planten dicht groeien en zodoende een vegetatiedeken over de bodem leggen, is het microklimaat tussen de heidestruikjes relatief mild. De vochtigheid is er b.v. vrij groot, zodat er zich een rijke moslaag kan ontwikkelen, wanneer het lichtgebrek geen beletsel vormt.

In opname 2 zien we, naast *Erica Tetralix* nog veel *Schoenus nigricans* voorkomt en ook *Parnassia palustris* en *Epipactis palustris*. Dit zou er op kunnen wijzen, dat hier vroeger een *Schoenus*-vegetatie geweest is.

In het Pettemerduin en in het Botgat bij Callantsoog was schitterend de overgang van *Schoenetum* naar *Empetro-Ericetum* (WESTHOFF, 1943, 1947) waar te nemen, op vrij droge grond bij snelle verzuring. Dezelfde omstandigheden treft men hier, zodat we mogen aannemen met een successie te doen te hebben.

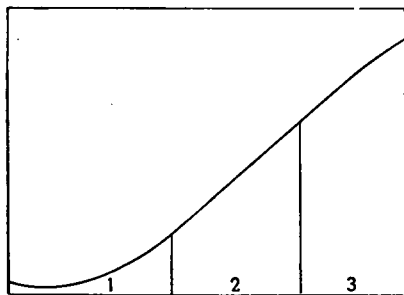


Fig. 2. De overgang van het *Empetro-Ericetum* in een *Calamagrostis Epigeios*-veld.

- 1 = *Calamagrostis Epigeios* aspect.
- 2 = *Hypericum perforatum* aspect.
- 3 = *Empetro-Ericetum*.

Op vele plaatsen gaat de heivegetatie niet plotseling over in de *Calamagrostis-Salix repens*-begroeiingen, maar bevindt zich tussen deze gezelschappen een overgangsgordel, waarvan *Hypericum per-*

TABEL 7. HEIVEGETATIES IN DE BINNEN-GEUL

Opname	2	14	32
Datum (1949)	10-8	11-8	15-8
Oppervlakte in m ²	4	4	2
Kruidlaag in %	95	100	70
<i>Erica Tetralix</i>	4. 3fl. (15-20)	2.2 fl.	+ .2 fr.
<i>Salix repens</i>	1.2	2.2	3.3 (35)
<i>Schoenus nigricans</i>	2.2 fr. (40)	+ .1 fr.	+ .2 fr. (50)
<i>Potentilla erecta</i>	1.1 fl.	+ .2 fl.	+ .2 fl.
<i>Parnassia palustris</i>	+ .2 Kn.	+ .1 fl.	.
<i>Festuca ovina</i>	+ .2	+ .2 fr.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	+ .1 fr.	+ .1 fr.
<i>Mentha aquatica</i>	.	+ .1	1.1
<i>Potentilla Anserina</i>	.	+ .1	+ .1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	+ .1	+ .2
<i>Galium uliginosum</i>	.	+ .1 fr.	2.2 fl. fr.
<i>Phragmites communis</i>	.	+ .1	+ .1
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	.	+ .1 fr.	1.2 fr. (50)
<i>Carex stolonifera</i>	.	+ .1 fr.	1.2 fr.
„ <i>arenaria</i>	1.1 fr.	.	.
„ <i>trinervis</i>	1.1	.	.
„ <i>panicea</i> of <i>C. flacca</i>	1.1 v.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	1.3 fl.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	2.2	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1.1 fl. (40)
Moslaag in %	80	35	100
<i>Fissidens adiantoides</i>	4.2 spk.	1.1	+ .1
<i>Calliergonella cuspidata</i>	+ .2	+ .2	5.5 spk.
<i>Riccardia pinguis</i>	+ .2	+ .1	.
<i>Campylium polygamum</i>	2.2	.	.
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.	+ .2	.
<i>Mnium affine</i>	.	1.2	.
„ <i>hornum</i>	.	1.2	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	1.2	.
<i>Riccardia cf sinuata</i>	.	1.2	.
<i>Drepanocladus spec.</i>	.	+ .2	.
<i>Eurhynchium Stokesii</i>	.	+ .2	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	+ .2	.
Profiel in cm			
A ₀ = Bladafval	1½	2	2
A ₁ = Onverteerde zwarte humus	2-2½	3	14
+ humeus zand	12	8	4½
Grondwaterdiepte	?	34	41

foratum met zijn prachtige gele bloemen het aspect bepaalt. Naast deze soort treden vertegenwoordigers op uit de heivegetatie: *Erica Tetralix*, *Potentilla erecta* en *Luzula multiflora* en ook uit vochtiger gezelschappen zoals *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus* en *Carex disticha*. *Calystegia sepium* werd éénmaal in de vallei aangetroffen en wel in deze overgangsgordel. De moslagen der 3 opnamen verschillen nogal. In opname 2 domineert *Fissidens adiantoides*, in opname 32 is *Calliergonella cuspidata* de dominant, wat op invloed der *Calamagrostis*-velden wijst. In de moslaag van opname 14 is geen dominant aanwezig. Het aantal mossoorten is daarentegen in deze opname groot, een kenmerk van de heidevegetaties. Naast de in de tabel genoemde soorten zijn in de heivegetaties bovendien de mossen *Hylocomium splendens* en *Pleurozium schreberi* vrij algemeen.

Deze heivegetatie behoort grotendeels tot het *Empetro-Ericetum* (WESTHOFF, 1943, 1947) en is hier en daar gemengd met het *Calluneto-Genistetum litorale* (WESTHOFF, 1947).

LEGENDA BIJ TABEL 7.

OPNAME 2: $\pm$ 200 m ten N. van de bunker aan de Oostkant der vallei.

Dopheiveldje met *Schoenus*.

<i>Sieglingia decumbens</i>	+ .2 fr.	<i>Epipactis palustris</i>	+ .1 fr.
<i>Juncus anceps</i>	+ .1 fl.	<i>Lotus corniculatus</i>	+ .1
<i>Juncus articulatus</i>	+ .1 fr.	<i>Galium palustre</i>	+ .1
<i>Luzula campestris</i>	+ .1		

OPNAME 14: Verhoging van de vallei juist tegenover de bunker: heiveldje.

<i>Lotus uliginosus</i>	+ .2 fl.	<i>Hippophae rhamnoides</i>	+ .2
<i>Carex pulicaris</i>	+ .1 fr.	<i>Cirsium palustre</i>	+ .1
<i>Holcus lanatus</i>	+ .1	<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ .1°
<i>Ranunculus Flammula</i>	+ .1 fl.		

OPNAME 32: 150 m ten Z. van de bunker aan de rand van een heibult.

<i>Lycopus europaeus</i>	+ .1	<i>Carex disticha</i>	+ .1 fr.
<i>Scutellaria galericulata</i>	+ .1	<i>Calystegia sepium</i>	+ .1

III. De Struwelen.

Hippophaeto-Ligustretum.

In de inleidende beschrijving is reeds gewezen op de schitterende struwelen, die aangetroffen werden op de Noordelijke helling van de Binnen-Geulvallei en in het Westelijk deel van die vallei. Deze struwelen zijn, hoewel ze in de vallei een enigszins andere samenstelling hadden (met o.a. *Phragmites communis*, *Hypericum perforatum*, *Cladium Mariscus*, *Salix aurita* en *Salix cinerea*). uitsluitend

bestudeerd op de helling en wel in het bijzonder op het gedeelte van enige honderden meters ten Westen tot dezelfde afstand ten Oosten van de bunker. Voor het opstellen van een plantenlijst werd de helling evenwel over zijn gehele lengte van West tot Oost afgezocht. Echt „systematisch” kon echter niet gewerkt worden. Praktische moeilijkheden als de dichtheid der duindoorns maakte dit onmogelijk. Toch werd door dit afzoeken een algemene kijk op de vegetatieverandering van West tot Oost verkregen. Het Oostelijk deel van de helling draagt een struikendek, dat vrijwel geheel uit duindoorns bestaat. Naar het Westen toe neemt de duindoorn dichtheid over het algemeen af. De vlier komt steeds meer naar voren. Plaatselijk domineert deze zelfs en vormt echte vlierbosjes. Het verschil komt heel goed tot uitdrukking als men b.v. opname 37 met de opnamen 39 en 40 vergelijkt. Het zijn wezenlijk verschillende gezelschappen, die hierdoor worden voorgesteld.

Waardoor deze verschillen veroorzaakt worden is niet met zekerheid vastgesteld. Verscheidene „verklaringen”, komen hiervoor in aanmerking:

1. Het kalkgehalte van de bodem.

Oorspronkelijk was het duin begroeid met helm, waartussen de duindoorns welig opsloegen. Op de plaatsen, waar de bodem meer kalk bevatte dan elders, kon dit duindoornstruweel zich verder ontwikkelen tot een vliervegetatie.

2. De verschillen in ouderdom der duinen.

Het is zeer goed mogelijk, dat een deel van het duin tussen de Binnen- en Buitenvallei al bestond, b.v. als overblijfsel van een vroegere stuifdijk of zeereep. Toen omstreeks 1900 de Binnen-Geulvallei van de zee werd afgesloten, heeft men vanaf dit oude stuk de stuifdijk naar het Westen getrokken. Hiervoor pleiten:

- a. de geringe breedte van het Westelijk deel der Binnen-Geulvallei.
- b. de ouderdom der vlieren. Deze hebben buitengewoon dikke stammen en overschrijden in lengte zelfs vaak de 4 m. De weelderige epiphytenflora op de vlieren en duindoorns, samengesteld uit Korstmossen en de mossen *Orthotrichum diaphanum* en *O. affine* duidt ook op het feit, dat de vlieren er al lange tijd voorkomen. In „jonge” bossen is nl. het epiphytenaantal zeer gering, in „oudere” daarentegen zeer groot.

THIJSSSE beschreef deze helling in het Verkade-album Texel (1927), als „een blinkend witte duinenrij, maar die toch reeds rijkelijk begroeid is met helm en duindoorn, een jong duin dat binnen menschenheugenis is ontstaan. Op de stafkaart van het jaar 1878 is

van dit duin nog geen spoor te bekennen, het bestond toen nog niet".

Er is dus in de laatste 20 jaren veel veranderd. THIJSSÉ doelt met zijn beschrijving echter waarschijnlijk op het Oostelijk deel der helling. Hij beschrijft nl. ook het Oostelijk gedeelte der vallei en niet het Westelijk gedeelte.

Tegen de te berde gebrachte verklaringen zijn wel enige bezwaren aan te voeren, want kalkgehalte-bepalingen konden niet worden verricht.

We kunnen de vegetatie, die door opname 37 wordt weergegeven, beschouwen als de initiaalphase van het struweel dat door de opnamen 39 en 40 wordt voorgesteld. In de kruidlaag van opname 37 domineert *Calamagrostis Epigeios*, tezamen met *Rosa spinosissima* en *Rubus caesius*. Dit is weer een voorbeeld van de zeer grote oecologische amplitudo van het Duinriet. *Calamagrostis Epigeios* is zeer algemeen in de hygroserie der duinen, maar komt ook vrij veelvuldig voor in de xeroserie. In de open gezelschappen van het *Koelerion albescentis* was deze soort steeds weinig vitaal. Nu, in het lommer van de duindoorns werden geregeld pluimen met vruchtjes gevonden. In opname 38, die het *Epilobium angustifolium* gezelschap weergeeft, had de soort evenwel niet gebloeid. Dat gezelschap is echter veel meer open en mist de beschermende struiklaag.

Daar het Duindoorn-struweel der xeroserie onafhankelijk is van de grondwaterstand (WESTHOFF, 1947) is het bloeien en fructificeren van *Calamagrostis Epigeios* onder de duindoorns geheel aan het micro-klimaat toe te schrijven. De soorten van opname 37 zijn bijna alle soorten, die ook geregeld in het *Koelerion albescentis* werden aangetroffen. Slechts *Solanum Dulcamara*, *Cirsium vulgare* en *Senecio sylvaticus* zijn karakteristiek voor het struweel.

Ook in het gezelschap van de opnamen 39 en 40 is *Calamagrostis* vitaal en talrijk, naast *Rubus spec.* en *Solanum Dulcamara*. *Rosa spinosissima* is niet meer zo talrijk, maar komt toch nog geregeld voor. Hier werden naast de 3 reeds bij opname 37 genoemde kruiden, nog een aantal soorten gevonden, die in het *Koelerion* niet voorkwamen: *Asparagus officinalis* (bij Den Helder wel in het *Koelerion*), *Torilis japonica*, *Urtica dioica*, *Stellaria media*, *Dryopteris Filix-mas*, *Dryopteris austriaca*, *Triticum littorale*, *Sonchus arvensis*, *Ribes Uva-crispa*, *Epilobium angustifolium* en *Poa nemoralis*. Hieronder komen verschillende soorten voor, die bij voorkeur in bossen groeien. *Sonchus arvensis* en *Triticum littorale* zijn waarschijnlijk relictten uit de tijd toen hier *Ammophila arenaria* nog domineerde. Vooral *Triticum littorale* houdt het lang uit. Deze soort wordt zelfs nog gevonden op Noordhellingen met een *Polypodium-Empetrum*-begroeiing (Petten 1947; $\pm$ 6 km ten Zuiden van Den Helder 1948).

WESTHOFF (1947) rekent deze gezelschappen tot het verbond van Zomer- en Wintereik (*Quercion roboris-sessiliflorae*, Br.Bl. 1932), onder de naam „stadium met *Polypodium vulgare* en *Hippophae rhamnoides*”, op grond van het voorkomen van *Polypodium vulgare*, *Cirsium vulgare*, *Erigeron acer*, *Dryopteris austriaca*, *Dryopteris Filix-mas* en het levermos *Lophocolea bidentata*. Deze soorten werden alle in deze struwelen gevonden, evenals *Veronica officinalis*, die ook tot het *Quercion roboris* wordt gerekend, doch er evenmin als *Polypodium vulgare*, *Erigeron acer* en *Lophocolea bidentata* karakteristiek voor is. *Viola tricolor*, *Solanum Dulcamara* en *Senecio sylvaticus* zijn volgens hem als „locale kensoorten” te gebruiken. Om verschillende redenen verdient volgens hem het gezelschap de rang van associatie niet. BRAUN-BLANQUET en DE LEEUW (1936) noemden het gezelschap *Hippophaeto-Salicetum arenariae* met als lokale kensoorten slechts *Solanum Dulcamara* en *Senecio sylvaticus*. Bij hun beschrijving sluit de vegetatie van opname 37 zich goed aan.

Volgens WESTHOFF (1947) vertoont het Duindoorn-struweel op Texel de neiging om over te gaan in het *Hippophaeto-Ligustretum* (MELTZER, 1941). Volgens MELTZER is dit gezelschap tot het duindistrict beperkt. Voor dit gezelschap karakteristieke soorten, die hier gevonden werden, zijn: *Berberis vulgaris*, *Rosa spinosissima*, *Asparagus officinalis*, *Rosa eglanteria*, *Solanum Dulcamara* en *Sambucus nigra*, terwijl *Crataegus spec.*, *Pyrus communis*, *Ribes Uva-crispa* en *Sorbus aucuparia* in dit bostype ook voorkomen. Bij de Binnen-Muy kwam in het overeenkomstige gezelschap *Cynoglossum officinale* voor. Het gezelschap van de opnamen 39 en 40 komt hier vrij goed mee overeen; in het bijzonder met de droge subassociatie met *Asparagus officinalis*. Mijn opvatting is, dat alle Duindoornstruwelen op de droge hellingen der Waddeneilanden tot het Duindoorn-Ligusterbos behoren, doch zich vanwege het lage kalkgehalte dezer streken niet tot een volwassen bos kunnen ontwikkelen. Reeds in de initiale phase wordt de bodem uitgeloogd. Op Texel is het kalkgehalte over het algemeen hoger dan op de andere eilanden. Hier kan het *Hippophaeto-Ligustretum* zich wel verder ontwikkelen. Voor deze zienswijze pleit ook het hier en daar voorkomen der „kensoorten” van deze associatie in slecht ontwikkelde associaten in andere delen van het Waddendistrict. *Epipactis Helleborine*, *Crataegus spec.*, *Rosa eglanteria*, *Asparagus officinalis*, *Solanum Dulcamara* en *Ligustrum vulgare* heb ik op verscheidene plaatsen tussen Den Helder en Bergen gezien. Op Vlieland en Terschelling werden dergelijke planten niet aangetroffen, behalve *Epipactis Helleborine* en *Solanum Dulcamara*.

Het gezelschap in het Westen der Binnen-Geul vertoont enige

overeenkomst met de subassociatie met *Eupatorium cannabinum* der laatstgenoemde associatie. *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula Ulmaria*, *Lycopus europaeus*, *Cirsium palustre*, *Pulicaria dysenterica*, *Mentha aquatica*, *Galium* div. spec., *Scutellaria galericulata*, *Phragmites communis*, *Salix aurita* en *S. cinerea*, de differentiërende soorten ten opzichte van de droge subassociatie met *Asparagus officinalis* zijn, hoewel soms in kleine hoeveelheden, alle hier te vinden.

Epilobium angustifolium-vegetatie.

De reeds genoemde *Epilobium angustifolium*-vegetatie treedt op bij degradatie van het duindoornstruweel. Die degradatie komt tot stand:

- 1e. doordat de bodem uitgeloofd wordt. De sterk calciphiele Duindoorns sterven dan;
- 2e. doordat de rupsen van *Euproctis chrysorrhoea*, de Bastaardsatijnvlinder, de duindoorns kaal vreten, waardoor de struiken gaan kwijnen om tenslotte af te sterven.

Voor de groei van *Epilobium angustifolium* moet de groeiplaats evenwel nog aan de eis voldoen, dat er een zekere beschutting is. Aan deze eisen voldoen de groeiplaatsen van *Epilobium angustifolium* in het geïnventariseerde gebied, maar ook daarbuiten. Daar de facies op de N.O. helling groeien, zijn ze beschut tegen de Z.Z.W. en Westelijke winden, die in dit gebied meer dan 50 % van het jaar heersen. Tegen Noordelijke en Oostelijke winden worden ze beschut door de overgebleven duindoorns. Dat beschutting tegen de wind één van de belangrijkste eisen is, waaraan de standplaats van de facies moet voldoen bewijst het voorkomen van de plant in hakhoutbosjes, op open plekken in bossen, op open plekken tussen de struiken op hellingen, in verwaarloosde tuinen en tussen puinhopen. In een bomtrechter ten Noorden van het Botgat bij Callantsoog werd ook een *Epilobium*-facies aangetroffen. Buiten dergelijke plaatsen ontbreekt de plant. (Zie ook: WEEVERS, 1940).

Het eerste dat ons opviel bij het maken van een opname van deze facies (zie opn. 38) was, dat *Epilobium* veel minder dekte dan werd verwacht. Het aspect wordt evenwel geheel door deze soort bepaald en wel zo sterk, dat men vanaf het Loodsmansduin, $\pm$ een half uur gaans van de Geul gelegen, duidelijk de rose vlekken der Wilgenroosjesfacies kan onderscheiden. De structuur der lage kruidlaag is weinig interessant en geenszins karakteristiek. De 100—140 cm hoge wilgenroosjespluimen kenmerken evenwel volkomen de vegetatie. Deze vegetatie kan ondergebracht worden bij de associatie van *Epilobium angustifolium* en *Senecio sylvaticus* (TÜXEN, 1937), een

tot het *Atropion Belladonnae* (Br.Bl. 1930) behorende gemeenschap. In het binnenland komt deze associatie voornamelijk voor op plaatsen, waar bos gekapt is.

TABEL 3. DE NOORDHELLING VAN DE BINNEN-GEULVALLEI

Opname	37	39	40	38
Oppervlakte in m²	25	80	50	25
Struik-boomlaag in %	50	80	70	—
<i>Hippophae rhamnoides</i>	4 (1,3)	2 fr (1-1,6)	2 fr.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	4 fr. (2.4)	4 fr. (3,25)	.
<i>Asparagus officinalis</i>	.	+ fr. (2)	+ fr. (2,50)	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	+ (1,5)	+	.
<i>Rubus spec.</i>	.	1 (2)	.	.
Kruidlaag in %	95	40	50	70
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	3.2 fr.	2.2 fr.	2.2 fr.	1.2
<i>Carex arenaria</i>	+ .1	+ .1	1.2 fr.	2.2 fr.
<i>Galium verum</i>	1.1 fl. fr.	+ .1 fl. fr.	+ .1 fl. fr.	1.1 fl. fr.
<i>Veronica officinalis</i>	1.2 fr.	+ .2 fr.	+ .2 fr.	2.2 fr.
<i>Polypodium vulgare</i>	+ .2	+ .2	+ .2	+ .2
<i>Poa pratensis</i>	1.2 fr.	+ .2 fr.	1.2 fr.	+ 2 fr.
<i>Festuca rubra</i>	+ .2 fr.	1.2 fr.	1.2 fr.	.
<i>Rosa spinosissima</i>	2.2 fr.	+ .1	1.2	.
<i>Solanum Dulcamara</i>	+ .2	1.2 fr. fl.	2.2 fr. fl.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	+ .1 fr.	+ .1 fr.	+ .1 fr.	.
<i>Rubus caesius</i>	2.2 fl. fr.	+	+	.
<i>Cerastium caespitosum</i>	+ .2 fr.	.	+ .2 fl.	+ .1 fr.
<i>Holcus lanatus</i>	+ .2 fr.	+ .2 fr.	.	+ .2 fr.
<i>Viola tricolor</i>	+ .1 fr. fl.	+ .1	.	.
<i>Rumex Acetosella</i>	1.1 fr.	+ .2	.	.
<i>Taraxacum sp.</i>	+ .1	.	.	+ .1
<i>Senecio Jacobaea</i>	+ .1	.	.	+ .1
<i>Rubus sp.</i>	.	2.2 fl. fr.	3.2 fl. fr.	.
<i>Asparagus officinalis</i>	.	+ .2 fr.	+ .1	.
<i>Torilis japonica</i>	.	+ .1 fl.	+ .1 fl.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	1.1 fr.	+ .1 fr.	.
<i>Dryopteris Filix-mas</i>	.	+ .2	+ .2	.
<i>Triticum littorale</i>	.	+ .1 fr.	+ .1 fr.	.
<i>Stellaria media</i>	.	+ .2	+ .1	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	+ .2	+ .2	.
<i>Sonchus arvensis</i>	.	+ .1	+ .1 fl.	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	+ .2 fr.	+ .2 fr.	.
<i>Viola canina</i>	+ .1	+ .1	+ .2	.
<i>Senecio sylvaticus</i>	+ .1 fr.	.	+ .1 fr.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	+ .1	2.1 fl. fr.
Moslaag in %	30	5	10	90
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	1.2	+ .2	1.2	4.4
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+ .1	+ .2	1.2	3.4

<i>Eurhynchium Stokesii</i>	1.2	+.2	+.2	+.2
<i>Lophocolea bidentata</i>	+.2	+.2	+.2	+.2
<i>Lophocolea heterophylla</i>	2.2	+.2	1.2	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1.2	1.2	1.2	.
<i>Cladonia</i> sp.	+.2	.	.	+.2
<i>Dicranum scoparium</i>	+.2	.	.	+.2
<i>Camptothecium lutescens</i>	+.2	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	.	.	+.2
Epiphyten o.a.				
<i>Parmelia physodes</i>	+	+	+	+
<i>Evernia prunastri</i>	+	+	+	+
<i>Polyporus robustus</i>	+	+	+	+
<i>Xanthoria parietina</i>	+	+	+	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	+	+	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	+	.	.
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	.	+	.	.
<i>Orthotrichum offine</i>	.	+	.	.
<i>Camptothecium lutescens</i>	.	.	+	.

LEGENDA.

Alle opnamen werden op 17-8-'49 gemaakt.

OPNAME 37 werd gemaakt tussen 1e en 2e Geulvallei, $\pm$ 250 m ten Zuiden van de bunker.

<i>Luzula campestris</i>	+.1	<i>Koeleria albescens</i>	+.2 fr.
<i>Plantago lanceolata</i>	+.1 fr.		

Profiel: Bladafvallaag A_0 = 2 cm
 Zandige humus A_1 = 4 cm
 Onveranderde ondergrond C.

De struiklaag is door rupsen gedeeltelijk vernield.

OPNAME 39 werd $\pm$ 300 m ten N. van de bunker gemaakt, op een N.-N.O.-helling van 10° . Het verval was $1\frac{1}{2}$ -2 m.

<i>Poa trivialis</i>	1.2 fr.	<i>Polygonum Convolvulus</i>	+.2 fr.
<i>Cirsium arvense</i>	+.1 fr.	<i>Sambucus nigra</i>	+.2

OPNAME 40 lag iets Zuidelijker dan de vorige opname. Expositie N.N.O. inclinatie 10° .

<i>Ribes Uva-crispa</i>	+.1k	<i>Dactylis glomerata</i>	+.2
<i>Cirsium palustre</i>	+.1	<i>Dryopteris austriaca</i> ssp <i>dilatata</i>	+.2

OPNAME 38 is gemaakt dichtbij de bunker op een N.O.-helling van 5° .

Epilobium bepaalt volkomen het aspect, doch dekt zelf maar weinig (5-10%).
Hippophae rhamnoides +.2° *Ammophila arenaria* +.1°
Hieracium Pilosella +.1 *cf* *Picris hieracioides* +.1°

Profiel: A_0 : $1\frac{1}{2}$ cm bladafval van wilgenroosje, verder dood mos, slechts weinig duindoorn.

A_1 : 3 cm humus, 2 cm overgang tot zand.

C onveranderde ondergrond; wit zand.

In de proefvlakte bevonden zich veel dode duindoorns.

De tussen haakjes staande cijfers in de beschrijving der Struikboomlaag geven de hoogten der struiken in meters.

IV. De plantengemeenschappen van het droge duin

De vegetatie van de droge plaatsen van het Geul-gebied is over het algemeen soortenarm — de struwelen uitgezonderd. Toch kan men in deze vegetatie een aantal eenheden onderscheiden. Deze eenheden behoren voor het grootste deel tot het *Corynephorion canescentis* (KLIKA, 1931) en het *Koelerion albescentis* (WEEVERS, 1940). In het omliggende gebied komen nog enige andere gezelschappen voor, die naderhand genoemd zullen worden.

Corynephorion canescentis.

Tot het *Corynephorion* behoren de *Corynephorus canescens*-vegetaties die we op een aantal plaatsen aantreffen. Als begeleiders treden op *Teesdalia nudicaulis*, *Aira praecox* en *Viola canina*. Deze soorten kwamen echter ook in het *Koelerion albescentis* voor, zij het in klein aantal. De vegetaties zijn meestal zeer open en bereiken zelden een bedekking, groter dan 10% van de totale oppervlakte. Opnamen van dit vegetatietype werden niet gemaakt. Deze begroeiing moeten we tot het *Violeto-Corynephorum dunense* (WESTHOFF, 1943, 1947) rekenen.

Koelerion albescentis.

Tortuleto-Phleetum arenarii.

Het *Koelerion albescentis* is veel belangwekkender, daar het soortenrijker is en hier in de vorm van enige zeer typische vegetaties voorkomt. Zo treffen we tussen de Geul en het Pompevlak een begroeiing aan, waarvan het aspect geheel door *Rosa spinosissima* en de moslaag wordt bepaald. Het voorkomen van *Rosa spinosissima*, die als een „kalkminner” te boek staat, doet reeds vermoeden, dat de bodem hier kalkrijker is dan elders op de Waddeneilanden, waar de soort veel minder algemeen is. De geregelde „kalkaanvoer” waarvoor de zilvermeeuwen zorgen, speelt hier misschien een rol. De meeste braakballen die gevonden werden bestonden namelijk uit stukjes mosselschelp. Een ander kalkminnend plantje, het mos *Tortula ruraliformis* (= *Tortula ruralis* var. *arenicola*) komt in dit deel van de Texelse duinen slechts sporadisch voor. Deze vegetatie behoort tot het *Tortuleto-Phleetum jasionetosum* (WESTHOFF, 1947) en wel tot de *Rosa spinosissima*-variant.

Physiognomisch was het phanerogamendek zeer homogeen op alle hellingen, hoogstens was het op de ene plaats iets dichter dan op

de andere. De moslaag vertoonde echter grote verschillen, die voor zover we konden nagaan uitsluitend aan de expositie te danken waren.

Uit de opnamen van de Noord-Oost en de Zuid-Westhelling van een klein duintje blijkt, hoe sterk de vegetaties van de 2 proefvlakten verschilden. De Noord-Oosthelling was begroeid door 20 hogere plantensoorten, de Zuid-Westhelling slechts door 8. Bezien we nu opname 44 (tabel 1), dan valt, naast het grotere aantal soorten, op dat de bedekking der kruidlaag slechts weinig groter is dan in de andere opnamen. Er komen dan ook 14 soorten in gering aantal voor, waartoe alle *Corynephorion*-soorten, *Corynephorus canescens*, *Aira praecox* en *Viola canina*, behoren.

Koeleria albescens, *Rosa spinosissima* en *Galium verum*, typische „*Koelerion*”-planten komen meer voor, terwijl er ook nog enige voor dit verbond typische soorten met een „+” (dat is weinig voorkomend) moesten worden gewaardeerd. Men ziet hier dus een duidelijk *Koelerion*-overwicht. Voor opname 45 (zie tabel 1) is dit overwicht minder, maar toch nog aanwezig, *Rosa spinosissima* neemt toch nagenoeg de gehele 10%-bedekking voor zijn rekening.

De moslagen verschillen zeer sterk. Heeft opname 44 een mostapijt, dat hoofdzakelijk bestaat uit mozaïeken van *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum* en Korstmossen (*Lichenes*), opname 45 bezit een moslaag met het mos *Racomitrium canescens* en *Hypnum cupressiforme* als dominanten.

De combinatie van *Dicranum* en *Polytrichum* maakt een tamelijk „zure” indruk; in ieder geval zijn deze mossen niet calciphiel. Het is echter niet uitgesloten, dat de ondergrond kalkrijker is. Het Duinroosje wortelt nl. zeer diep. *Veronica officinalis* en *Polypodium vulgare* groeien meestal op zure bodem en zij wortelen niet diep. Het is dus merkwaardig deze soorten hier te zien samengroeien.

Verder werd waargenomen, dat *Cladonia sylvatica* zich ten koste van *Dicranum scoparium* uitbreidde. De *Cladonia*-kussens bleken bovenop de *Dicranum* te groeien en zich dan naar alle kanten te gaan uitbreiden. De *Dicranum* onder het kussen stierf af.

Bekijken we nu de moslaag van opname 45, dan zien we dat de acidiphiele soorten ontbreken en vervangen zijn door neutrophiele, zoals *Hypnum cupressiforme* en *Racomitrium canescens* en zwakbasiphiele zoals *Tortula ruraliformis*. De Korstmossen zijn hier nauwelijks van betekenis. Hoewel *Racomitrium* als een soort van het *Corynephorion* wordt beschouwd, treedt hij in het Geulgebied vrijwel steeds in het *Koelerion* op.

De moslaag van opname 44 is ook tot beide verbonden te rekenen. Deze mosvegetatie is waarschijnlijk een beginstadium van een mos-

gemeenschap, zoals we die op de gestabiliseerde Noordhellingen veelvuldig aantreffen. (In het omliggende gebied zijn deze hellingen zeer mooi ontwikkeld o.m. bij het Loodsmansduin). Dit wordt

TABEL I. DE INVLOED DER EXPOSITIE OP DE VEGETATIE VAN EEN DROOG DUINTJE

Opname	44	45
Datum 1949	19-8	19-8
Oppervlakte in m ²	4	4
Hellingshoek in °	10	10
Expositie	N.O.	Z.W.
Kruidlaag in %	15	10
<i>Carex arenaria</i>	1.1	1.1
<i>Hypochoeris radicata</i>	+ .1	
<i>Koeleria albescens</i>	1.2 fr.	
<i>Aira praecox</i>	+ .1 †	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+ .1 †	1.2 †
<i>Luzula campestris</i>	2.2 †	
<i>Corynephorus canescens</i>	+ .2	
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	1.1	+ .1
<i>Galium verum</i>	1.1	+ .1
<i>Phleum arenarium</i>	+ .1 †	
<i>Rumex Acetosella</i>	+ .1	
<i>Taraxacum sp.</i>	+ .1	
<i>Veronica officinalis</i>	+ .2 fr.	
<i>Viola canina</i>	+ .1	
<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ .1	
<i>Lotus corniculatus</i>	+ .1	
<i>Festuca ovina</i>	+ .2 fr.	
<i>Hieracium umbellatum</i>	+ .1 K.	
<i>Polypodium vulgare</i>	+ .2	
<i>Rosa spinosissima</i>	1.2 fr.	2.2 fr.
<i>Jasione montana</i>		+ .1
<i>Teesdalia nudicaulis</i>		+ .1 †
<i>Viola tricolor</i>		+ .1 fr.
Moslaag in %	100	80
<i>Dicranum scoparium</i>	4.4	
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2.3	
<i>Cladonia sylvatica</i>	2.3	
<i>Cornicularia aculeata</i>	+ .2	
<i>Parmelia physodes</i>	+ .2	
<i>Peltigera polydactyla</i>	+ .2	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+ .1	
<i>Cladonia cf. uncialis</i>	1.2	+ .2
<i>Cladonia foliacea</i> var. <i>alcicornis</i>	2.2	+ .2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1.2	2.2
<i>Rhacomitrium canescens</i>		4.4
<i>Tortula ruraliformis</i>		+ .2
<i>Cladonia impexa</i>		1.2

waarschijnlijk gemaakt door een vergelijking met opname 26. WESTHOFF (1947) wees er op, dat dit stabilisatie-proces buitengewoon langzaam verloopt. Het voorkomen van de soort *Rhytidiadelphus triquetrus* wijst in ieder geval op een ontwikkeling in de richting van het gezelschap van *Polypodium vulgare* en *Empetrum nigrum* (*Polypodieto-Empetretum* (MELTZER) WESTHOFF, 1947).

Op de Z.W.-helling der Buiten-Geulvallei en ook op het droge bultige Noordelijke deel van de Binnen-Geulvallei treedt het mos *Tortula ruraliformis* sterk op de voorgrond. Daarnaast werden *Phleum arenarium*, *Festuca rubra* en nog enige soorten daar zeer vaak gevonden. Hier heeft nog geregeld overstuiving plaats met vrij kalkrijk zand. Verder zijn de meeuwen hier van invloed. Opnamen van deze vegetatie werden niet gemaakt.

Dit is een meer typische variant van het *Tortuleto-Phleetum jasionetosum* (WESTHOFF, 1947).

Een ander gezelschap, nauw verwant aan het reeds genoemde, zien we op de open plaatsen tussen de struwelen. Daar domineert vaak *Ononis repens* naast *Galium verum*, *Senecio Jacobaea*, *Koeleria albescens* en *Rubus caesius*. De moslaag van deze vegetatie is samengesteld uit *Hypnum cupressiforme*, *Peltigera spec.*, *Ceratodon purpureus*, *Pseudoscleropodium purum* en in mindere mate *Tortula ruraliformis* en *Brachythecium albicans*. Bij uitzondering treden op *Dicranum scoparium* en *Polytrichum juniperinum*; deze zijn vrijwel geheel tot de „open” zone beperkt. Hieruit concluderen we dat de bodem van de open plekken tussen de struwelen minder zuur (misschien neutraal) is dan de „open” strook, waar *Polytrichum* en *Dicranum* gewoon zijn.

Festuceto-Galietum maritimi.

Op de Noord-Oosthelling van de Binnen-Geul en op de droge bulten in die vallei treedt een vegetatie op, die tot het *Festuceto-Galietum maritimi* (ONNO, 1933) Br.Bl. et de L. 1936 *koelerietosum* (WESTHOFF, 1947) gerekend moet worden. Deze gemeenschap vormt een 5—10 m brede „open” zone tussen de grens van de vochtminnende associaties en de struwelen.

De kruidlaag heeft daar, zoals te verwachten is, een zeer open karakter. De moslaag daarentegen dekte over het algemeen zeer dicht. De vegetatie is iets nitrophiel. Dit is in overeenstemming met de omstandigheid dat op deze plaatsen veel konijnenmest werd gevonden. Soorten die daar sterk op reageren zijn hier vooral *Viola tricolor*, *Rumex Acetosella* en *Senecio Jacobaea*, in mindere mate *Galium verum*. Vooral *Viola tricolor* was sterk aan konijnenmest

gebonden. Het toch tamelijk weinige voorkomen van dit viooltje in de Geul is te wijten aan de goed-ontwikkelde moslaag. *Viola* groeit nl. het best op open zandbodem. Frappant is in dit verband de waarneming in een klein stuifpannetje bij Groote Keeten, gemeente Callantsoog. In dat pannetje eindigde een tiental konijnenholen. De

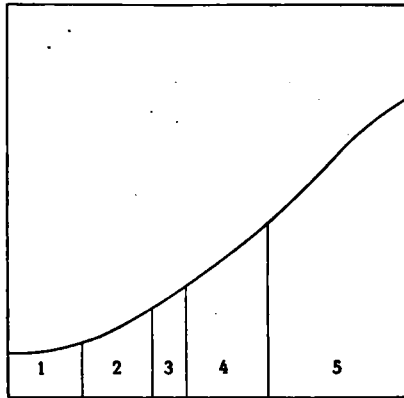


Fig. 3. Doorsnede, loodrecht op de N.O. helling van de Binnen Geul.

- 1 = *Calamagrostis Epigeios*-veld.
- 2 = Vochtige heide of laag struikgewas.
- 3 = *Festuceto-Galietum botrychietosum*.
- 4 = „Open zone”: *Festuceto-Galietum koelerietosum*.
- 5 = Struwelen.

jonge konijnen gebruikten het pannetje als speelplaats, wat tot gevolg had, dat de moslaag overal werd losgewoeld en er veel „open” zandgrond ontstond. Hier domineerde *Viola tricolor*! De vegetatie van de niet beschadigde delen kwam in grote trekken overeen met die van opname 43 op Texel. Een soort die in de opname ontbreekt, maar toch heel gewoon in deze zone is, is *Carlina vulgaris*, een vertegenwoordiger van het Midden-Europese verbond *Bromion erecti* Br.Bl. 1936, waarin zijn samengenomen de droge graslanden van kalkhoudende grond.

OPNAME 43.

NOORD-OOSTHELLING VAN DE BINNEN-GEULVALLEI,
ONDERSTE RAND; OPGENOMEN TER HOOGTE VAN OPN. 17.

Verval 1½ m 18-8-'49 opp.; 9 m² inclinatie 10°

Kruidlaag: 10 %.

<i>Rosa spinosissima</i>	1.2	<i>Hippophae rhamnoides</i>	+ .2
<i>Galium verum</i>	2.1	<i>Rubus caesius</i>	+ .2
<i>Luzula campestris</i>	2.1	<i>Cerastium semidecandrum</i>	+ .2
<i>Carex arenaria</i>	1.1	<i>Taraxacum</i> sp.	+ .1
<i>Hieracium Pilosella</i>	+ .2	<i>Rumex Acetosella</i>	+ .1
<i>Koeleria albescent</i>	+ .2	<i>Senecio Jacobaea</i>	+ .1
<i>Aira praecox</i>	+ .1†	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+ .1
<i>Veronica officinalis</i>	+ .2	<i>Ammophila arenaria</i>	+ .2°
<i>Festuca ovina</i>	+ .2	<i>Poa pratensis</i>	+ .2
<i>Viola canina</i>	+ .1	<i>Viola tricolor</i>	+ .2
<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ .2		

Moslaag: 95 %.

<i>Dicranum scoparium</i>	4.2	<i>Brachythecium albicans</i>	1.2
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3.3	<i>Cladonia sylvatica</i>	+ .2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1.2	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	+ .2
<i>Cladonia foliacea</i> var. <i>alcicornis</i>	1.2	<i>Ceratodon purpureus</i>	+ .2
<i>Polytrichum piliferum</i>	+ .2		

Op de grens van de natte en de droge vegetaties (de xero- en de hygro-serie) treedt in de Binnen-Geulvallei een zeer merkwaardige 30—300 cm brede zone op met een uitgesproken *Koelerion*-samenstelling, *Festuca ovina* en *Hieracium Pilosella* ontbreken vrijwel nergens. De eerste bepaalt door zijn kleine grijsgroene polletjes volkomen het aspect. Andere constante soorten zijn *Carex arenaria*, *Galium verum*, *Lotus corniculatus*, *Viola canina*, *Carlina vulgaris*, *Tuberaria guttata*, *Luzula campestris*, *Veronica officinalis*, *Leontodon nudicaulis*, *Aira praecox*, *Polygala vulgaris* ssp. *dunensis* en *Sieglingia decumbens*. Niet al deze soorten zijn kenmerkend voor deze zone; *Tuberaria guttata*, *Polygala vulgaris* ssp. *dunensis* en in de Geul ook *Sieglingia decumbens* echter wel. In deze zone zien we ook meer hygrophiele soorten optreden: *Linum catharticum*, *Carex flacca*, *Potentilla Anserina* en *Parnassia palustris* werden geregeld waargenomen. Tussen Den Helder en Egmond waar deze randzone eveneens geregeld aanwezig is, werd in dezelfde vegetatie veel *Botrychium Lunaria* gevonden. *Botrychium Lunaria* komt in de Binnen-Geul ook veel voor in deze vegetatie; het onderzoek van deze gemeenschap viel echter te laat in de tijd om de soort nog te kunnen vinden. Het voorkomen van *Tuberaria guttata* was heel interessant. Vooral de hoeveelheid was overweldigend. De soort

werd maar enkele keren bloeiend gevonden. Bij de geringste aanraking vielen de kroonblaadjes echter al uit, waardoor de meeste bloemen slechts zeer kort bestonden. Toch droeg de soort rijkelijk vruchten. Op Vlieland groeit deze soort in dezelfde vegetatie als hier. Op het vaste land werd, hoewel deze vegetatie er ook veel voorkomt, geen enkele maal *Tuberaria* gevonden. Waarschijnlijk berust de zeldzaamheid van het plantje op verspreidingsmoeilijkheden. Hieromtrent bezitten we geen gegevens. De vegetatie vertoont overeenkomst met het *Festuceto-Galietum maritimi* (Br.Bl. et de L. 1936). Deze vegetatie ontstaat op plaatsen in de duinen die geregeld begraaasd worden en handhaaft zich na afloop der beweiding nog zeer lang. Verder beschrijft WESTHOFF een aantal subassociaties en varianten, die samenhangen met de beweidingsgraad, de humusvorming, het kalkgehalte en het relief. In hoeverre de duinen hier begraaasd zijn geweest is mij niet bekend. Bij Bergen en Petten komt dezelfde gordel voor op plaatsen waar pertinent nooit geograasd is. Het is daarom niet uitgesloten dat de vegetatie ook onafhankelijk van beweiding in de natuur voorkomt en alleen door begrazing zeer sterk begunstigd wordt of door begrazing uit andere vegetaties ontstaat.

Het onderzoek van dit gezelschap op het Hollandse vastelandsduin heeft mij geleerd dat deze gemeenschap niet overeenkomt met de door WESTHOFF (1947) onderscheiden subassociaties en varianten. In de Noord-Hollandse duinen gelukte het een drietal differentieërende soorten te vinden, die dit gezelschap van deze subassociaties onderscheiden n.l. *Botrychium Lunaria*, *Orchis morio* en *Sieglingia decumbens*. De eerste en de laatste soort komen ook in de Geul in deze gemeenschap voor. Deze zeer merkwaardige subassociatie op de grens van xero- en hygroserie heb ik *Festuceto-Galietum botrychietosum* (subass. nov.) genoemd.

Tabel 2 verenigt 3 opnamen van dit vegetatietype, in de Geul gemaakt. Een soort, die hier in niet voorkomt, maar toch verschillende keren in deze vegetatie als „exclusieve” soort werd aangetroffen is *Erigeron acer*, ook een „*Bromion*”-soort. De moslagen van de opgenomen proefvlakten vertonen een vrij grote gelijkenis. Van de 10 genoemde soorten hebben de opnamen er 5 gemeen. De homogeniteit der vegetatie komt tot uiting in het feit, dat de opnamen 14 hogere plantensoorten gemeen hebben en de cijfering van deze soorten vrijwel gelijk is. Slechts *Festuca ovina* en *Hieracium Pilosella* vertonen grotere schommelingen.

TABEL 2. OPNAMEN, IN DE BINNEN-GEUL VALLEI GEMAAKT VAN DE CONTACT-ZONE TUSSEN HYGRO- EN XERO-SERIE

Opname nr	I	15	46
Datum 1949	9.8	12.8	19.8
Oppervlak in m²	1½	1	1
Helling	150	—	—
Expositie	Oost.	—	—
Kruidlaag in %	20	50	50
<i>Festuca ovina</i>	1.2 fr.	2.2 fr.	3.2 fr.
<i>Hieracium Pilosella</i>	1.1	2.2	+ .1
<i>Carex arenaria</i>	+ .1	+ .1	1.1
<i>Galium verum</i>	1.1 fl.	1.1 fl.	1.1 fl.
<i>Lotus corniculatus</i>	+ .2	+ .2	+ .2
<i>Tuberaria guttata</i>	+ .1 fr.	+ .1 fr.	1.2 fl. fr.
<i>Luzula campestris</i>	+ .1 fr.	+ .1 fr.	1.1 †
<i>Aira praecox</i>	+ .1 †	+ .1 †	+ .1 †
<i>Veronica officinalis</i>	+ .1 fr.	+ .1 fr.	+ .2 fr.
<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ .1 fl.	+ .1 fl.	1.2 fl.
<i>Carlina vulgaris</i>	+ .1 kn.	+ .1	+ .1 fl.
<i>Viola canina</i>	+ .2	+ .1	+ .1
<i>Hippophae rhamnoides</i>	+ .1	+ .2	1.2
<i>Calamagrostis Epigeios</i>	+ .1°	1.1°	+ .1
<i>Polygala vulgaris ssp. dunensis</i>	+ .1	.	+ .2 fl.
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	+ .1 †	.	+ .1 †
<i>Sieglingia decumbens</i>	.	1.2 fr.	+ .2 fr.
<i>Rosa spinosissima</i>	.	+ .2	+ .2
<i>Koeleria albenscens</i>	2.2 fr.	.	.
Moslaag in %	80	40	65
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3.2	+ .2	2.2
<i>Dicranum scoparium</i>	1.2	1.2	3.2
<i>Cladonia sylvatica</i>	2.2	1.2	1.2
<i>Cladonia foliacea var. alpicornis</i>	+ .2	+ .2	+ .2
<i>Cornicularia aculeata</i>	1.2	+ .2	+ .2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	3.2	1.2
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	+ .2	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	+ .2	.
<i>Rhacomitrium canescens</i>	.	.	+ .2
<i>Tortula ruraliformis</i>	.	.	+ .2

LEGENDA.

OPNAME I is gemaakt, ± 20 m voor het hek door de vallei, ter hoogte van de bunker die aan de andere kant der vallei op het duin staat.

Hypochoeris radicata + .1 *Hieracium umbellatum* + .1
Euphrasia nemorosa + .1 fl.

OPNAME 15 is gemaakt, op een verheffing in de vallei, ± 300 m ten Noorden van de bunker.

Linum catharticum + .1 fl. *Trifolium dubium* + .2
Potentilla erecta + .1 fl. *Carex flacca* + .1 fr.
Empetrum nigrum + .1 K.

OPNAME 46 is gemaakt aan de Oostkant der vallei, $\pm$ 350 m ten Noorden van de bunker.

<i>Potentilla Anserina</i>	+ .2 kn.	<i>Rubus</i> sp.	+ .1
<i>Taraxacum</i> sp.	+ .1	<i>Salix repens</i>	+ .1
<i>Corynephorus canescens</i>	+ .2	<i>Cerastium semidecandrum</i>	+ .1†

Bij geen der opnamen was een uitgesproken profiel. Het bovenste zandlaagje was enigszins humeus, maar voor de rest was de ondergrond ongewijzigd.

Het *Festuceto-Galietum agrostidetosum* (WESTHOFF, 1947), dat zeldzaam op Texel is, werd slechts bij het Loodsmansduin in goed ontwikkelde staat gevonden. De bodem is er zuurder dan in de Geul zelf. *Koeleria albescens* komt evenwel toch voor, doch *Agrostis tenuis* is verre in de meerderheid. De structuur van deze begroeiing komt goed tot uitdrukking in opname 47.

OPNAME 47.

ZUIDWESTHELLING OP HET LOODSMANSDUIN.

19-8-'49	4 m ²	inclinatie 5°
Kruidlaag: 70 %.		
<i>Agrostis tenuis</i>	3.2	<i>Fasione montana</i> + .1
<i>Carex arenaria</i>	2.2	<i>Festuca ovina</i> + .2
<i>Rosa spinosissima</i>	2.2	<i>Leontodon nudicaulis</i> + .1
<i>Viola canina</i>	+ .2	<i>Hieracium umbellatum</i> + .2
<i>Hypochoeris radicata</i>	+ .1	<i>Plantago lanceolata</i> + .1
<i>Galium verum</i>	1.1	<i>Holcus lanatus</i> + .2
<i>Koeleria albescens</i>	1.2	<i>Aira praecox</i> + .1
Moslaag: 20 %.		
<i>Brachythecium albicans</i>	1.2	<i>Ceratodon purpureus</i> + .2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2.2	<i>Polytrichum juniperinum</i> + .2
<i>Cladonia</i> sp.	+ .1	<i>Pseudoscleropodium purum</i> + .1

Polypodiëto - Empetretum.

Bij de bespreking van opname 44 werd al gewezen op de neiging, die de Noord-Oosthelling had, tot een ontwikkeling naar een dwergstruikengemeenschap, opgebouwd uit *Polypodium vulgare* en *Empetrum nigrum*. Deze gemeenschap komt in het geïnventariseerde gebied niet goed ontwikkeld voor. Hoogstens zijn op enkele Noord- en Oosthellinkjes kussens van de mossen *Rhytidiadelphus triquetrus* en *Hylocomium splendens* te vinden. Ook tussen Pompevlak en Geul is de typische vegetatie — die door MELTZER (1941) *Polypodiëto-Empetretum* genoemd wordt, ofschoon er geen enkele Frans-Zwitsers te definiëren kensoort is aan te wijzen — niet aanwezig, wel de zogenaamde „variant met *Calluna vulgaris*” (WESTHOFF, 1947). Slechts de helling nabij het Loodsmansduin draagt de karakteristieke

dwergstruiklaag en de moslaag van *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum scoparium* en het levermos *Lophocolea bidentata*.

Op een zwakke Oosthelling in het duin tussen Geul en Pompevlak werd opname 26 gemaakt. Het aspect werd daar volkomen door *Empetrum nigrum* beheerst. De overige soorten doen sterk denken aan opname 44. Slechts *Veronica officinalis* is een plantje, dat constant in de dwergstruik-gemeenschappen voorkomt. Waarschijnlijk heeft de proefvlakte vroeger een *Koelerion*-vegetatie gedragen, die nu in een dwergstruikgemeenschap is overgegaan. De beschrijving van kruid- en moslaag werkt tenminste, als men ze met opname 44 vergelijkt, zeer suggestief. Bij de ontwikkeling spelen ook helling en hoogte een rol. Opname 44 werd gemaakt op de helling van een laag duintje, terwijl 26 onder aan een hoog duin werd gemaakt. Tevens is de vegetatie zuiverder, naarmate de helling steiler is, wat in deze duinen goed te zien is.

Op de door ons opgenomen helling werd bovendien nog wat *Calluna vulgaris* gevonden. WESTHOFF noemt deze soort, evenals *Rosa spinosissima* als differentiërende soort van de „*Calluna*-variant”. Hoewel *Calluna-Rosa spinosissima* een op „kalkgebied” haast tegenstrijdige combinatie is, komen beide soorten hier broederlijk tezamen voor. Vermeldenswaard is, dat het weinig voorkomende levermos *Frullania tamarisci* in deze vegetatie werd aangetroffen. Bij Den Helder leverde een soortgelijke vegetatie ook deze soort op. Het is mogelijk, dat deze soort een voorkeur voor die variant heeft; in elk geval moet er eens op gelet worden.

Van de moslaag is verder weinig bijzonders te vermelden. Het profiel, dat in de andere vegetaties niet of nauwelijks ontwikkeld is, bezit hier een goed gescheiden A_0 en A_1 -horizon.

HUGO DE VRIES LABORATORIUM,
AMSTERDAM

OPNAME 26.

OOSTHELLING TUSSEN POMPEVLAK EN GEUL.

15-8-'49

1 m²

inclinatie 10°

Kruidlaag: 55 %.

<i>Empetrum nigrum</i>	3.3	<i>Leontodon nudicaulis</i>	+ .1
<i>Rosa spinosissima</i>	1.2	<i>Viola canina</i>	+ .1
<i>Festuca ovina</i>	1.2	<i>Lotus corniculatus</i>	+ .1
<i>Hieracium Pilosella</i>	+ .2	<i>Koeleria albescens</i>	+ .1
<i>Jasione montana</i>	+ .2	<i>Luzula campestris</i>	+ .1
<i>Veronica officinalis</i>	+ .1	(<i>Calluna vulgaris</i>)	

Moslaag: 85 %.

<i>Hypnum cupressiforme</i>	3.3	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+ .2
<i>Cladonia sylvatica</i>	2.2	<i>Cornicularia aculeata</i>	+ .2
<i>Dicranum scoparium</i>	1.2	<i>Polytrichum juniperinum</i>	+ .2
<i>Frullania tamarisci</i>	1.2		

Profiel: Strooisellaag A₀ = 1 cmhumus A₁ = 4 cm

onveranderde ondergrond = C.

LITERATUUR.

1. M. J. ADRIANI. Sur la phytosociologie, la synécologie et le bilan d'eau des halophytes. Diss. Amsterdam. 1945.
2. J. BRAUN BLANQUET en W. C. DE LEEUW. Vegetationsskizze von Ameland. N.K.A. 57. p. 359-393. 1936.
3. W. H. DIEMONT, G. SISSINGH en V. WESTHOFF. Het Nanocyperion (Dwergbiezenverbond) in Nederland. N.K.A. 50. p. 215-284. 1940.
4. J. W. VAN DIEREN. Organogene Dünenbildung. Diss. Amsterdam. 1934.
5. C. DEN HARTOG. De verspreiding van de Mollusken in de duinplasjes tussen Den Helder en Schoorl. Basteria 14 no. 3-4. p. 53-59. 1950.
6. —, The Vegetation of the „Balgzand” and some adjacent regions. (nog niet gepubl.).
7. J. HEIMANS. Accessibiliteit en plantenverspreiding. N.K.A. 50. 1940.
8. J. IVERSEN. Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. Med. f. Skalling Lab. 1936.
9. W. C. DE LEEUW. De duinvegetatie van Voorne. Natura 33. p. 146-152. 1934.
10. W. C. DE LEEUW. The Netherlands as an Environment for Plant-life. 1935.
11. —, De Nederlandsche plantengemeenschappen. Natura 37. p. 49-51. 1938.
12. —, De matig en zeer droge graslanden. Natura 37. p. 67-72. 1938.
13. W. D. MARGADANT en V. WESTHOFF. De Texel-excursie. Buxbaumia 3, No. 3-4. 1949 (stencil).
14. J. MELTZER. Duinbosschen. N.K.A. 51. p. 67-68. 1941.
15. —, Die Sanddorn-Liguster Assoziation. N.K.A. 51. p. 385-395. 1941.
16. — en V. WESTHOFF. Inleiding tot de plantensociologie. 1942.
17. M. F. MÖRZER BRUYN. On biotic communities. Diss. Utrecht. 1947.
18. P. J. SCHROEVERS. De structuur van het plantendek der Buiten Geulvallei. N.K.A. 58, 1951.
19. J. P. THIJSSE. Texel. Verkade's album. 1927.

20. J. Vliegier. Aperçu sur les unités phytosociologiques des Pays Bas. N.K.A. 47. p. 335—353. 1937.
21. D. M. de Vries. Zusammenarbeit der nördlichen und südlichen Schule. Rec. d. trav. bot. néerl. 1939.
22. V. de Vries. Over de plantengroei der duindalen op Vlieland. D.L.N. 53—2. p. 29—38. 1950.
23. Th. Weevers. De flora van Goeree en Overflakkee, dynamisch beschouwd. N.K.A. 50. p. 285—354. 1940.
24. V. Westhoff. Plantensociologisch onderzoek, in het bijzonder op de Waddeneilanden. Hand. 29e Ned. Nat. en Geneesk. Congres, p. 201-214. 1943.
25. V. Westhoff. The vegetation of dunes and saltmarshes on the Dutch islands of Terschelling, Vlieland and Texel. Diss. Utrecht. 1947.
26. —, Landschap, Flora en Vegetatie van de Botshol. 1949.
27. —, De beteekenis van de phaenologie voor het plantensociologisch onderzoek. N.K.A. 56. 1949.
28. —, J. W. Dijk, H. Passchier en G. Sissingh. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. 1946.