

Vegetation einiger Heide-, Moor- und Küstengebiete in der Niederlanden.

Exkursionsführer 20-24 Juni 1980.

Floristisch-Soziologische Arbeitsgemeinschaft.

Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
Schaep en Burgh, 's Graveland
Instituut voor Systematische Plantkunde
Heidelberglaan 2
Utrecht.

Vorwort.

In diesem Exkursionsführer ist einige Information zusammengebracht über die Vegetation der Landschaften die besucht werden, anlässlich der Tagung 1980 der Floristisch Soziologischen Arbeitsgemeinschaft.

Frau Irmtraud Koch war so freundlich die niederländischen Texte ins deutsche zu übertragen.

Wir wünschen den Teilnehmern schöne Exkursionstage.

P.A. Bakker

J.T. de Smidt.

Einhalt.

1. Einleitung.
2. Tagungs- und Exkursionsprogramm.
3. Der Nationalpark "Hoge Veluwe", J.T. de Smidt und J. Kers.
4. Nationalpark "De Wieden", V. Westhoff und P.A. Bakker.
5. Goeree, J.T. de Smidt.
6. Voorne Duin, E. van der Maarel.
7. Terschelling, P.A. Bakker.

Tagungs- und Exkursionsprogramm. 1980.

Freitag 20 Juni:

- 9.00 U. Tagung im Transitorium II, Universitätszentrum De Uithof, Utrecht.
- 13.00 U. Hoge Veluwe. Abfahrt vom Transitorium II, De Uithof.

Samstag 21 Juni:

- 8.00 U. De Wieden. Abfahrt von der Jugendherberge Rhijnauwen in Bunnik.
Botfahrt von 10 bis 14 Uhr.

Sonntag 22 Juni. Goeree und Voorne.

- 8.00 U. Abfahrt von der Jugendherberge Rhijnauwen in Bunnik.
 - a. Goeree (Kwade Hoek und Westduinen).
 - b. Voorne's Duin (Quackjeswater und De Pan).
 - c. Voorne's Duin (Zuidhollands Landschap).Von der Gruppen b und c können maximal 50 Personen van 15-16 Uhr die Biologische Versuchsanstalt "Weeversduin" besuchen.

20.00 U. Vortrag von prof.dr. V. Westhoff über Vegetation und Landschaft der Insel Terschelling, In der Jugendherberge Rhijnauwen.

Montag 23 Juni. Nach-exkursion Terschelling.

- 6.00 U. Abfahrt aus Utrecht nach Harlingen-Hafen mit Zug oder eigenes Fahrzeug.
- 19.15 U. Abfahrt aus Harlingen.
- 10.00 U. Exkursion nach Noordsvaarder.

Dinstag 24 Juni. Boschplaat auf Planwagen.

Mittwoch 25 Juni. Heimfahrt. West-Terschelling Abfahrt 7.00 Uhr.

Der Nationalpark "De Hoge Veluwe". (J.T. de Smidt).

"De Hoge Veluwe" im Zentrum der Niederlande umfasst 6000 ha Heide, Flugsand und Wald. 1935 machte das Ehepaar Krölller-Müller - eine Rotterdamer Familie von Industriellen und Kaufleuten - dieses Naturgebiet als Nationalpark der Öffentlichkeit zugänglich. Das Reichsmuseum Krölller-Müller mit u.a. einer Van Gogh-Sammlung gehört dazu.

Das Naturgebiet hat einen reichen Wildbestand mit u.a. Edelhirschen, Mufflons, Wildschweinen und Rehen.

I. Die Heide.

Die Heidefelder liegen auf dem Stauchwall von Oud Reemst, im südlichen Teil der Hoge Veluwe. Dieser 50m hohe Hügelrücken ist eine Stauchmoräne der Risszeit. Das Material besteht aus lehmigem Sand mit Kies, der in der Periode vor dieser Eiszeit vom Rhein angeführt worden war. Gegen die Flanken der Moräne liegt ein "Sandr", ein Sandpaket, das vom abströmenden Schmelzwasser des Landeises abgesetzt wurde.

Während der vierten Eiszeit, des Würmglazials, wurden Stauchwall und Sandr teilweise mit Decksand überlagert, einer äolischen Ablagerung, die weder die feine noch die grobe Fraktion enthält.

Im lehmige und kiesige Fluss-Sediment hat sich eine podzolige Braunerde entwickelt. Der vom Schmelzwasser abgelagerte Sand und der Decksand sind dagegen extrem podzoliert, manchmal mit einer wasserundurchlässigen Eisenoxidschicht im B-Horizont. (siehe Profile Oud Reemst Z, resp. 1 und analytical data)

Auf dem podzoligen Braunerde wächst eine Calluna-Heide mit *Sieglingia decumbens*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta* und *Scorzonera humilis*. Diese Heide wird zum Genisto-Callunetum sieglingietosum gerechnet. *Deschampsia flexuosa* hat eine hohe Präsenz und kann manchmal dominant werden.

Auf den extrem podzolierten Böden kommt eine phanerogamenarme Heide vor mit *Cladonia portentosa* (= *Cl. impexa*) als Trennart. Diese Vegetation gehört zum Genisto-Callunetum typicum.

Von beiden Subassoziationen kommt eine Variante mit *Erica tetralix* und *Molinia caerulea* auf feuchten Standorten vor. Ein feuchter Boden ergibt sich zum Beispiel, wenn sich im Podzolprofil ein Eisenoxydbändchen gebildet hat, auf dem in nassen Perioden das Wasser stagniert. (Tabellen 1, 2)

Seit 1978 sind das Oud Reemsterveld wie auch die übrigen niederländischen Heidegebiete von dem Heidekäfer *Lochmaea suturalis* befallen. 1979 hat diese Plage

stark zugenommen. Zur Zeit ist die *Calluna* stark angegriffen, über grosse Flächen ist die Heide abgestorben. Auf diesen Stellen kann *Deschampsia flexuosa* dominant werden. Auf einigen Plätzen dominiert *Deschampsia* ohne abgestorbene *Calluna*. *Calluna* wurde dort schon 1973 während der letzten Käferplage vernichtet. Seit 1954 konnte schon dreimal beobachtet werden, wie *Calluna* nach einer Käferplage von *Deschampsia* ersetzt wurde um danach wieder zurückzukommen. Im Oud Reemsterveld werden seit 1954 sieben Dauerquadrate wahrgenommen. Dabei zeigte sich, dass Mosaikbildung in der Heide durch Heidekäferplagen verursacht wird. (Sehe PQ 1, 2, 7, 10)

Dertartige Mosaikbildung sind schon früher von Watt (1955), Stoutjesdijk (1959), Gimingham und Barclay-Estrup (1969) beschrieben worden. Sie betrachteten diese Erscheinung als Folge zyklischer Prozesse, die durch das Absterben von *Calluna*, wenn sie 25 bis 30 Jahre alt ist, verursacht würden. Ein Altersabsterben der Heide ist jedoch in den Dauerquadraten nicht beobachtet worden. Zur Zeit ist eine Untersuchung des Einflusses von *Lochmaea* auf *Calluna* im Zusammenhang mit der Mosaikbildung im Gange. Dabei arbeiten Vegetationskundige, Bodenkundige, Zoo-Ökologen, Entomologen und Ökophysiologen zusammen.

II Geschlossene grasige Vegetation.

Entlang der Wegränder findet man die geschlossenen grasigen Vegetationstypen armer Böden. Dominante Arten sind *Agrostis tenuis* und *Festuca ovina* oder *F. rubra*. Konstante Arten sind u.a. *Hypochaeris radicata*, *Luzula campestris* und *Galium hercynicum*. Hierbei kann man zwei Typen unterscheiden, bei denen der erste eine etwas kürzere und offenerere Grasmatte als der zweite bildet.

Trennarten des Subtyps 1 sind *Rumex acetosella*, *Cerastium semidecandrum* und *Aphanes microcarpa*. In diesem Typ kommt *Ophioglossum vulgatum* vor.

Trennarten für den Subtyp 2 sind *Festuca rubra*, *Leontodon autumnalis* und *Agrostis canina*. In diesem Typ treten *Botrychium lunaria* und *Gnaphalium sylvaticum* auf. (Tabelle 3)

Diese mageren grasigen Gesellschaften sind sowohl mit dem *Violion caninae* als auch mit dem *Thero-Airion* verwandt.

III Offene grasigen Vegetation (J. Kers).

Syntaxonomie:

Die *Corynephoralia* Gesellschaften umfassen in den Niederlanden 2 Verbände:

1. *Corynephorion canescentis* - Atlantische Verbreitung
2. *Sclerantho-Corynephorion* (*Thero-Airion* p.p.) Atlantische-Subatlantische Verbreitung

Das *Corynephorion canescentis* besitzt 2 Assoziationen:

1. *Violo-Corynephoretum* der Küstendünen
2. *Spergulo-Corynephoretum* der binnenländischen nährstoffarmen Sandböden

Kennarter dieses Verbandes sind vor allem Kryptogamen wie folgt:

- *Cladonia impexa*, *C. gracilis* var. *chordalis*, *C. zopfii*, *C. subulata*, *C. pityrea*, *C. chlorophaea*, *Dicranum scoparium* und *Cephaloziella divaricata*.

In der Hoge Veluwe kommt hauptsächlich das *Spergulo Corynephoretum* vor.

Kenn- und Trennarten dieser Assoziation sind:

- *Spergula morisonii*, *Agrostis canina* subs. *montana*, *Cladonia verticillata* und *Campylopus fragilis* var. *pyriformis*, *Lecidea granulosa* und *Cladonia bacillaris*.

Man kann 4 Subassoziationen unterscheiden:

1. *typicum*, tabel 1-7
2. subass. mit *Cladonia strepsilis*, *Stereocaulon condensatum*, *Cladonia crispata* var. *cetrariaeformis*, tabel 8-13
3. subass. mit *Deschampsia flexuosa*, *Cetraria islandica* - kommt nicht in der Hoge Veluwe vor
4. subass. mit *Filago minima*, *Teesdalia nudicaulis* und *Hieracium pilosella* - kommt nicht in der Hoge Veluwe vor.

Synökologie.

Die *Corynephorus*-Gesellschaften kommen auf mehr oder weniger festgelegten, trockenen, humusarmen oder humuslosen, sauren, nährstoffarmen Sandböden vor. Die Silbergrasassoziation im Oud Reemsterzand wird in einem ausgewehten Teil des Stauchwalles angetroffen, wo kein aktiver Sandtransport mehr stattfindet. Nur an einigen kleineren offenen Stellen kommen geringe Sandverwehungen vor. Derselbe Aspekt zeigt sich an den Südwesthängen sekundärer kleiner Flugsanddünen, jedoch wird hier auch Material abgeschwemmt. Auffallend ist, dass an diesen Stellen oft *Stereocaulon condensatum* auftritt, das wie eine Kruste auf dem Sand liegt. In kleinen Vertiefungen kommen im Terrain mehr oder weniger kreisrunde Bewüchse vor mit einer starken Dominanz von *Agrostis canina* ssp. *montana* (vergl. Aufnahme 6). Der Übergang zum südlicher auftretenden *Callunetum* wird von einer Zone dichter *Festuca ovina* - und *Agrostis canina* ssp. *montana* - Vegetation gebildet. Die Lichenenschicht enthält hier oft *Cladonia uncialis* und *Cladonia arbuscula*, die ansonsten auf der Veluwe, weniger oft im *Spergulo-*

Corynephorretum angetroffen werden, im Gegensatz zu den Silbergrasgesellschaften von Drenthe.

Obwohl einige Callunahorste in das Gebiet eindringen konnten, wird die Sukzession wahrscheinlich nicht in Richtung eines Callunetum sondern eher in Richtung eines Querco roboris-Betuletum oder Pinetum verlaufen, wie auch an der Westseite der Strasse von Otterlo nach Oud Reemst zu sehen ist. Die starke Beweidung durch Mufflons und Hirsche verhindert dies im Oud Reemsterzand.

Bodenentwicklung.

Die jungen Dünenböden zeigen nur wenig Profilentwicklung. In den Meisten Fällen kann man einen schwarzgrauen bis hellgrauen A-Horizont unterscheiden. In der Tabelle sind die A-Horizonte, pH-H₂O-Wert, pH-KCL-Wert und Humusgehalt (L.O.I.) wiedergegeben. Eine Totalanalyse des Bodens der Aufnahme 13 folgt hier-nach.

Bodenprofil Aufnahme 13 Oud Reemsterzand 39-10-1978

- Al 1 0- 4 cm : Sehr dunkelgraubrauner (10YR 2/2 feucht, Munsell Farbangabe)
mässig feiner Sand mit etwas Kies, viele sehr dünne Wurzeln.
- Al 2 4-15 cm : Dunkelgelbbrauner (10YR 4/4 feucht) mässig feiner Sand mit
Kies, Korngrösse in mikro m
2000 - 10%
2000-1000 - 10.3% 210-105-40.0%
1000- 500 - 12.2% 105- 50-3.2%
500- 210 - 24.3% 50- 0-0%
Humusarm, viele sehr dünne Wurzeln
- B 15-18 cm : Gelbbrauner (104R 5/5, feucht), mässig feiner Sand, humus-
arm, normale Anzahl sehr feiner Wurzeln
- C 18-85 cm : Hellgelbbrauner (104R 6/4 feucht) mässig feiner Sand.
210-105-87.0%, einige kleine Eisen (hydr)oxydflecken. Sehr
wenig sehr feine Wurzeln bis 65 cm.
- IIC 85-100+cm : Grober Sand mit Kies.

Total analyse	AII	A12	(B)	C
Glühverlust (LOI, 500°C-60') in %	- 2.31	1.00	0.59	0.39
pH-H ₂ O (1:2.5 susp)	- 3.8	4.1	4.3	4.2
pH-KCl (1:2.5 susp)	- 3.2	4.1	4.2	4.3
Leitvermögen in micro S/cm.	- 40	23	17	27
K in mval/100 g trockenes substrat-	0.017	0.015	0.021	0.029
Na " " " "	- 0.026	0.013	0.052	0.089
Mg " " " "	- 0.049	0.028	0.036	0.054
Ca " " " "	- 0.100	0.081	0.132	0.191
Fe " " " "	- 0.445	0.056	0.032	0.049
P ₂ O ₅ in mg/100 g	- 1.14	1.01	1.56	2.25
N " " " "	- 0.037	0.034	0.027	ntb

Aus dieser übersicht wird das nährstoffarme und saure Milieu deutlich, das so charakteristisch für die Silbergrasvegetation in Westeuropa ist. Der C-Horizont ist - relativ gesehen - noch am nährstoffreichsten, abgesehen von Fe und N.

Die starke Durchlässigkeit des Bodens für wasser, der tief gelegene Grundwasserspiegel und der geringe Humusgehalt des Bodens machen, dass das Spargulo-Corynephorretum ein äusserst trockenes Milieu bevorzugt, und dass die Wachstumsperioden für die Kryptogamen und die wenigen Phanerogamen vor allem im Herbst und Frühjahr liegen.

Bei starkem Tritteinfluss in trockenen Perioden ist die Gefahr einer Beschädigung der Moos- und Flechtendecke gross. Ein Verwehen oder Absterben dieser Decke kann auf's neue die Bildung von aktivem Flugsand veranlassen.

Schrifttum.

Barclay-Estrup, P and C.H. Gimingham, 1969. The description and interpretation of cyclical processes in a heath community. *J. Ecol.*, 57, 737-758.

*Smidt, J.T. de, 1977. Heathland vegetation in the Netherlands. *Phytocoenologia*, 4(3), 258-316.

Smidt, J.T. de, 1977. Interaction of *Calluna vulgaris* and the heather beetle (*Lochmaea suturalis*). *Symposium Vegetation und Fauna. Rinteln, 1976*: 179-186.

*Stoutjesdijk, P. 1959. Heaths and inland dunes of the Veluwe. *Diss. Utrecht.*

Watt, A.S., 1955. Bracken versus heather, a study in plant sociology. *J. Ecol.* 43, 490-506.

*Bruggink, M.A., A. van Doorn, G. Heil und M. Post, 1980. Heidevegetaties, heidehaantje en bodem op het Oud-Reemsterveld, Hoge Veluwe. Utrecht. A.M.V.

* Mit Tabellen.

tabel 3

1977

1979
% 1/6 % 1/6 % 1/6 % 1/6

⊙

soorten:

prozentiel

Nederlandse naam:

aantal soorten : 26 26 28 27 25 23 21 31 18 16 18 26
totale bedekking: 75% 95 70 90 85 95%

	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Taraxacum spec.	12												Paardbloem
Hypochaeris radicata	11	r	r	+	+	r	+	+	+	+	+	+	Biggelruid
Lianula campestris	11	1	2m	2m	+	+	+	+	+	+	+	+	Veldbloem
Agrostis tenuis	11	3	2m	2m	+	2a	1	+	2	2m	2m	2m	Streuigras
Cerastium holostoides	10	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	1	Hoornbloem
Galium hercynicum	10	2m	2m	1	+	+	+	+	+	+	+	1	Ligend walstro
Festuca ovina	9	2a	3	4	3	3	1	+	r	+	+	+	Schapegras
Hypnum cupressiforme	9	r	+	+	+	1	2m	2m	1	2m	+	+	
Tulodium spec. / repens	9	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	witte klaver
Deschampsia flexuosa	8	2a	2a	1	r	2m	+	+	+	+	+	+	Dochtige smele
Hieracium pilosella	8	3	2m	+	2a	1	+	+	+	+	+	+	Maize oorlij
Carex pilulifera	8	1	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	Pluise
Holcus lanatus	8	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	Witbol
Phumae acetosella	7	2m	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	Schapevring
Aphanes microcarpa	6	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Kleine leeuwklauw
Cerastium semidecandrum	6	2m	2m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Zandhoornbloem
Cerastium molle	6	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Oievaarsbek
Plantago major	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Grote weegbree
Sagina procumbens	6	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Ligende velmuur
Veronica arvensis	6	2m	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Veldereprijs
c. Branchytacium albicans	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Carex arenaria	4	1	2m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Zandzage
Festuca rubra	6						2	2	3	3	2	2	roodzwenkgras
Leontodon autumnalis	6						r	+	+	+	+	+	Herfstleuwentand
Agrostis canina	6						+	+	+	+	+	+	kruidpend-streusgras
Poa pratensis	5						1	+	+	+	+	+	Beemalgras
Loloclea bidentata	4						1	1	1	1	1	1	
Cirsium arvense	6	+	r	+	r	r	+	+	+	+	+	+	ahherdistel
Veronica officinalis	6	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	mammiesereprijs
Viola canina	6	1	r	+	+	+	1	1	2	2	2	2	Hordebruitje
Poa annua	5	1	2a	1	1	r	+	+	+	+	+	+	straatgras
Dicranum scoparium	5	r	r	+	+	+	2m	2m	2m	+	+	+	
Sisymbrium officinalis	5						+	+	+	+	+	+	landgras
Beetula pubescens/pendula	3	r	+	+	+	+	r	r	+	+	+	+	ruwe berk
Dranus mollis	2						r	r	+	+	+	+	nachte draaikh
Calluna vulgaris	2						K	+	+	+	+	+	struikheide
Hypericum perforatum	2						1	r	+	+	+	+	st. janskruid
Rhynchospora squarrosa	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ophiochloa vulgatum	3	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	adderlang
Pohlia nutans	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Aira praecox	2						1	1	+	+	+	+	
Arenaria serpyllifolia	2						1	+	+	+	+	+	zandmuur
Erodium cicutarium	2	r	2a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Reigersbek
Spergularia rubra	2						r	+	+	+	+	+	Rode schijnspurrie
Campasula rotundifolia	1						2a	+	+	+	+	+	Grasblom
Campilopus fragilis	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Arcium vulgare	1						r	+	+	+	+	+	Speerdistel
Cladonia chlorophaea	1						r	+	+	+	+	+	
Corynephorus canescens	1						r	+	+	+	+	+	Bunkgras
Erophila verna	1						+	+	+	+	+	+	vroeseling
Filago minima	1						r	+	+	+	+	+	dwergviltkruid
Lophoclea heterophylla	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ornithopus perovskillus	1						+	+	+	+	+	+	Vogelvoet
Plantago lanceolata	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	smalle weegbree
Polytrichum piliferum	1						r	+	+	+	+	+	
Scleranthus perennis	1						+	+	+	+	+	+	Overblijvende hardbloem
Stellaria graminea	1						1	+	+	+	+	+	grasmuur
Potentilla erecta	3												Tornantil
Pleuronotum schreberi	3						1	2m	1	+	+	+	Bronnos
Botrychium lunaria	2						+	+	+	+	+	+	Maanwarentje
Gemista analica	2						1	+	+	+	+	+	Stichelbrem
Ptilidium ciliare	2						+	+	+	+	+	+	
Festuca pratensis	1						+	+	+	+	+	+	Beemalangbloem
Gnaphalium sylvaticum	1						r	+	+	+	+	+	
Chamaemeron amplexifolium	1						r	+	+	+	+	+	
Veronica chamaedrys	1						1	+	+	+	+	+	Gewone ereprijs.

-⊙ : Opnames gemaakt door D.J. Sluimers en A.J. Stronkhout aan de oostzijde van de afvalweg door het Oud Preensterveld.
-⊙ : met daarin een lichte helling (oost). De voet van de helling is niet getaald, dit is een dal waarin addertongen voorkomen. Daarna volgt een westhelling.

Tabel 4

-13-

Spergulo-Corynephorum (Silbergrasfluren) Oud-Reenster Zand-Hooge Veluwe.

Jahr und Monat der Aufnahmen 1976-8 und 9 J. Kers

Fläche 1 m².

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Exposition	-	-	N	-	-	-	-	-	NW	-	-	-	-
Neigung in °	-	-	4	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-
Krautschicht in %	10	25	25	10	50	80	60	8	8	10	5	50	40
Moosschicht in %	95	40	85	95	10	1	1	95	90	95	90	1	5
Flechtschicht in %	50	10	5	25	50	65	50	15	25	25	20	80	90
Artenzahl	15	16	11	15	14	16	13	15	14	18	16	19	16

KC-Koelerio-Corynephoretea und
OC-Corynephoralia

-Corynephorus canescens	+	+	2b	+	3	+	4	2a	2a	+	+	3	3
-Polytrichum piliferum	5	3	5	5	2a	+		5	5	5	5	+	2m
-Cladonia glauca	+	+		+	+	+	1	+		1	+	+	1
-Cladonia coccifera var. pleurota	2a	2m	r	2m	1	2m	+	2m	2m	2a	2a	3	3
-Cladonia rloerkeana	+	+		+	1	1	1	+	+	+	+	1	+
-Cornicularia aculeata und muricata		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+

VC-Corynephorion canescentis

-Cladonia impexa	2a	+	+	2a	1	3	3	2a	2a	2a	2a	1	3
-Cladonia gracilis	+	+	1	2m	1	2a	1	2a	+	+	1	+	2a
-Cladonia zopfii	2m	+	1	2a	2b	1	1	2m	2m	1	1	+	2a
-Cladonia subulata	+				+					+		+	
-Cladonia chlorophaea					+	+					+	+	

C-Ass. + D-Ass. Spergulo-Corynephorum

-Spargula morisonii	+		+	+	+	1		+	+	1	1	1	1
-Agrostis canina subsp. montana	+	+	2m	+	2a	4	2a	+		+		1	1
-Cladonia verticillata	2a	+	+	+					+	+	1	+	
-Saxylopus fragilis						+	+					+	+

Subass. cladonietosum strepsilis

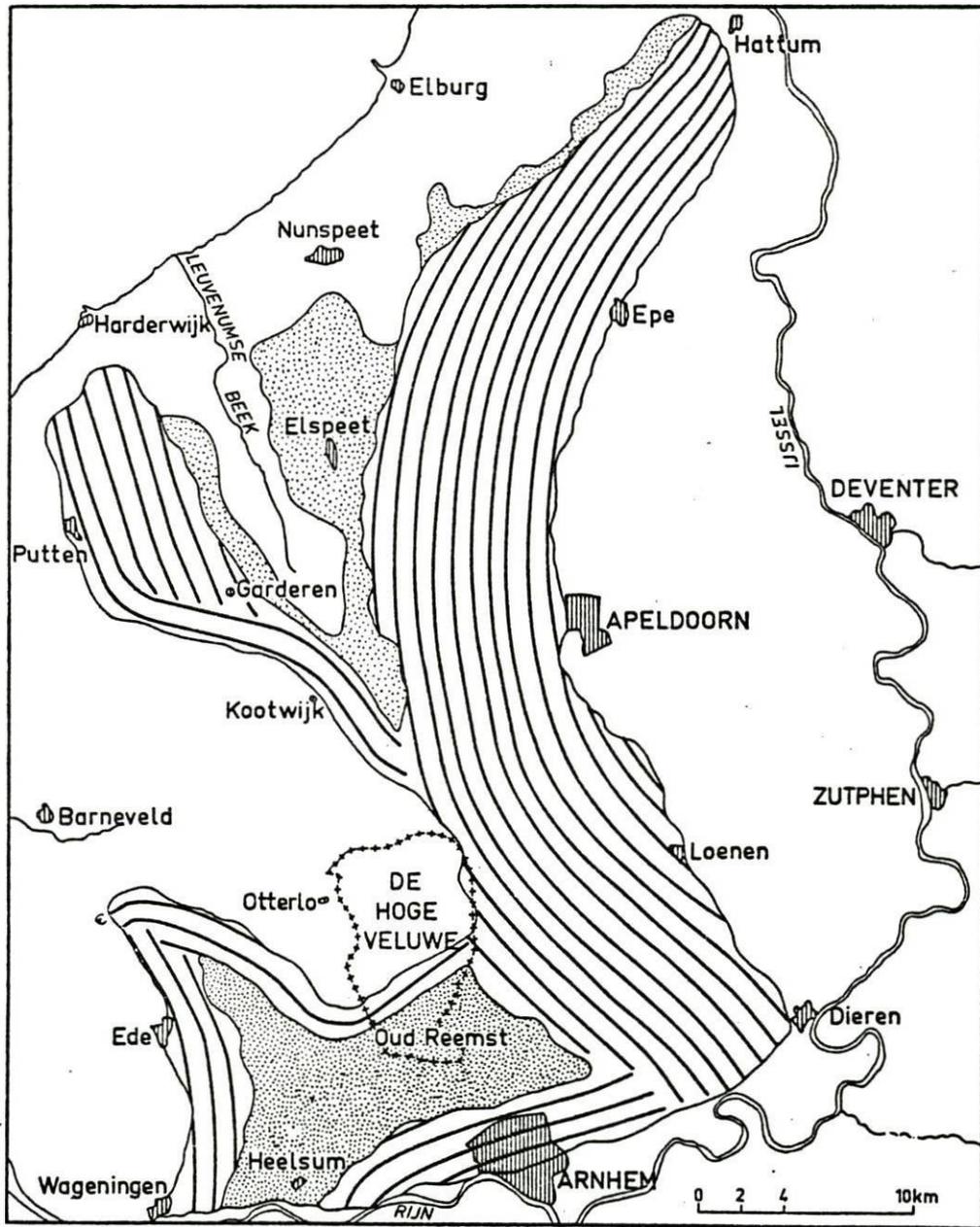
-Cladonia strepsilis	+	+				+		+		+	+	+	2a
-Stereocaulon condensatum								+	+		2m	+	
-Cladonia crispata var. cetrariaeformis				+			+	+	2a	2a	+	2b	1

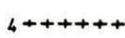
Begleiter

-Festuca ovina s.s.	+	+	+	+			+	+	r	2a	+	2a	+
-Cladonia arbuscula					2a	+	+						
-Cladonia uncialis	r	r					+		+				
-Cladonia foliacea										+			
-Genista pilosa			+							+			
-Hormidium flaccata		3											
-Cladonia macilenta			+										
-Cladonia squamosa					+							+	
-Pohlia nutans													+

Nr. der Aufnahme

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Humus Gehalt (L.O.I.)%	10	12	14	17	08	34	10	08	10	09	10	25	23
pH-H ₂ O	44	44	44	41	43	43	43	43	43	44	44	45	38
pH-KCl	43	40	40	38	39	42	40	42	40	42	43	38	32
A-Horizont in cm	6	10	4	6	15	6	10	5	15	5	4	7	15



- 1 
- 2 
- 3 
- 4 

Afb. 1. Glaciaal-geologisch kaartje van de Veluwe.

1 Stuwwal 2 sandr-gebied 3 kame-terras 4 omgrenzing van het park

Glacial-geological survey of the Veluwe

- 1. Ice pushed ridge
- 2. Outwash plain
- 3. Kame terrace
- 4. Boundary of the national park

From: Maarleveld and Pape 1960

INFORMATION ON THE HEATHLAND RESEARCH BY J.T. DE SMIDT & H. VAN DE WETERING

in the Hoge Veluwe area (excursion 16 May)

PROFILE OUD REEMST-1

1. General data

Classification: Haarpodzolgrond (De Bakker en Schelling, 1966)
Arenic Placohumod (Soil Survey Staff, 1975).

Location: Oud-Reemster veld. Topographical map of the Netherlands, scale 1 : 25,000 (1976), sheet 33C (Hoenderloo); coordinates: N 451.740 - E 185.840.

2. Soil site characteristics

Vegetation: *Calluna* heath.

Parent material: sandy Pleistocene fluvioperiglacial deposits.

Landform: large, shallow depression (upper part of sandplain between ice-pushed ridge and small cover sand dunes).

Relief: flat

Slope: flat (1%), S

Altitude: 43 m above mean sea level

Hydrology: a. soil drainage class: moderately well drained
b. moisture conditions: 0-120+ cm moist
c. groundwatertable (actual, presumed highest, presumed lowest): very deep.

3. Description of soil horizon (moist Munsell colours)

L	+4 - +3 cm	litter, consisting of leaves and branches of <i>Calluna vulgaris</i> ; abrupt and smooth on:
F	+3 - +2 cm	dark yellowish brown (10YR 4/4) fragmented litter; abrupt and slightly wavy on:
H	+2 - 0 cm	black (10YR 2/1) decomposed organic matter; abrupt and slightly wavy on:
A1	0 - 12 cm	very dark gray (10YR 2.5/1) moderately fine sand; rich in humus; bleached sand grains; no macro-structure; very friable; clear and smooth on:
A2	12 - 20 cm	dark gray (10YR 4.5/1) moderately fine sand; moderately poor in humus; bleached sand grains; no macro-structure; very friable; abrupt and smooth on:
B2h	20 - 24 cm	black (5YR 2/1) moderately fine sand with some gravel; rich in humus; bleached sand grains; massive; firm; abrupt and wavy on:
B2ir	24 cm	dark reddish brown (10YR 3/3) thin iron pan; massive; very firm; abrupt and wavy on:
B23	24 - 33 cm	dark yellowish brown (10YR 4/4) moderately fine sand with some gravel; moderately poor in humus; single grain structure; very friable; common dark reddish brown organic mottles; clear and irregular on:
B3	33 - 53 cm	very pale brown (10YR 6.5/4) moderately coarse sand; very poor in humus; single grain structure; loose; common dark reddish brown organic lamellae; gradual and irregular on:
BC	53 - 120+cm	yellow (10YR 7/5) moderately fine sand; stratified; loose; few dark reddish brown organic lamellae.

PROFILE OUD REEMST-2

1. General data

Classification: Holtpodzolgrond (De Bakker en Schelling, 1966)
Entic Haplorthod/Quartzipsammentic Haplumbrept
(Soil Survey Staff, 1975).

Location: Oud-Reemster veld. Topographical map of the
Netherlands, scale 1 : 25,000 (1976), sheet 33C
(Hoenderloo); coordinates: N 451.860 - E 185.290

2. Soil site characteristics

Vegetation: *Calluna-Deschampsia* heath.

Parent material: sandy Pleistocene fluvioperiglacial deposits

Landform: bottom of shallow valley in ice-pushed ridge

Relief: flat

Slope: flat (1%), SW

Altitude: 44 m above mean sea level

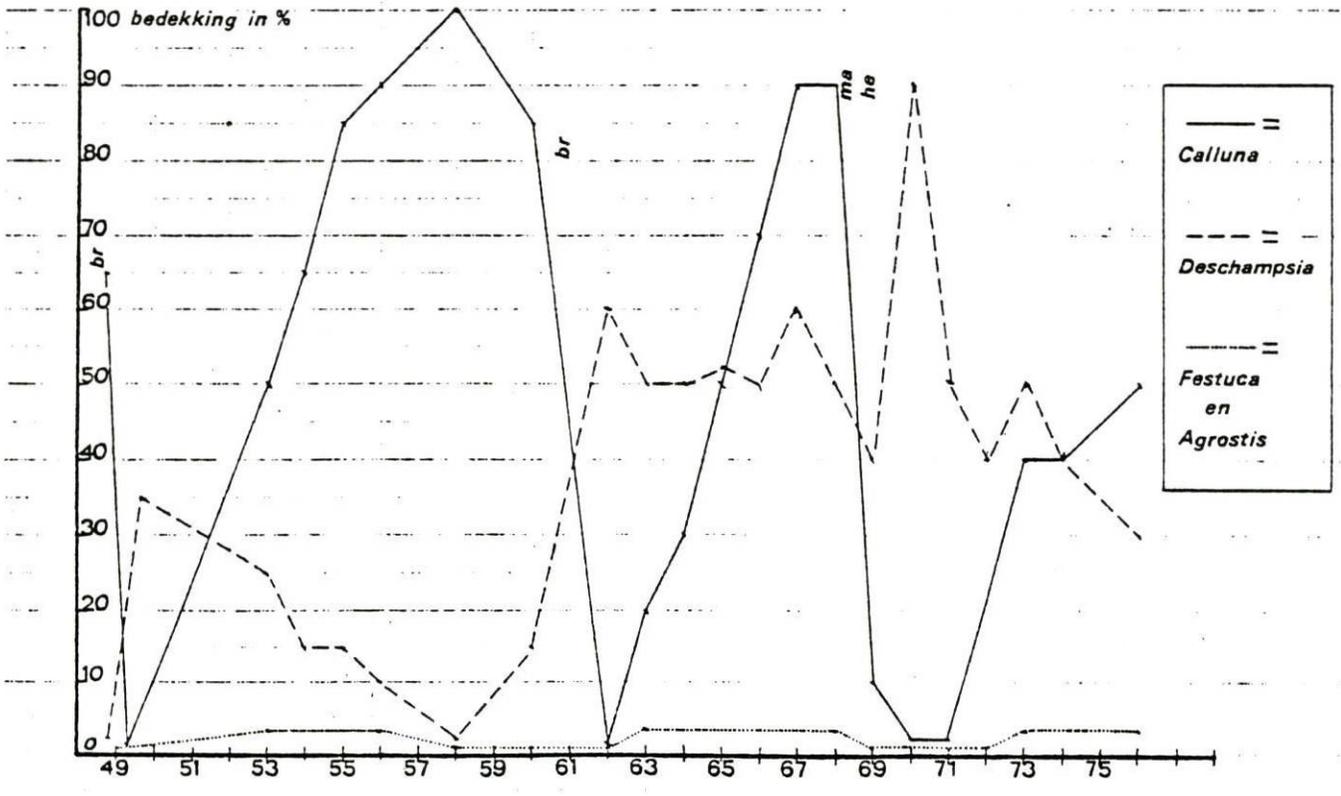
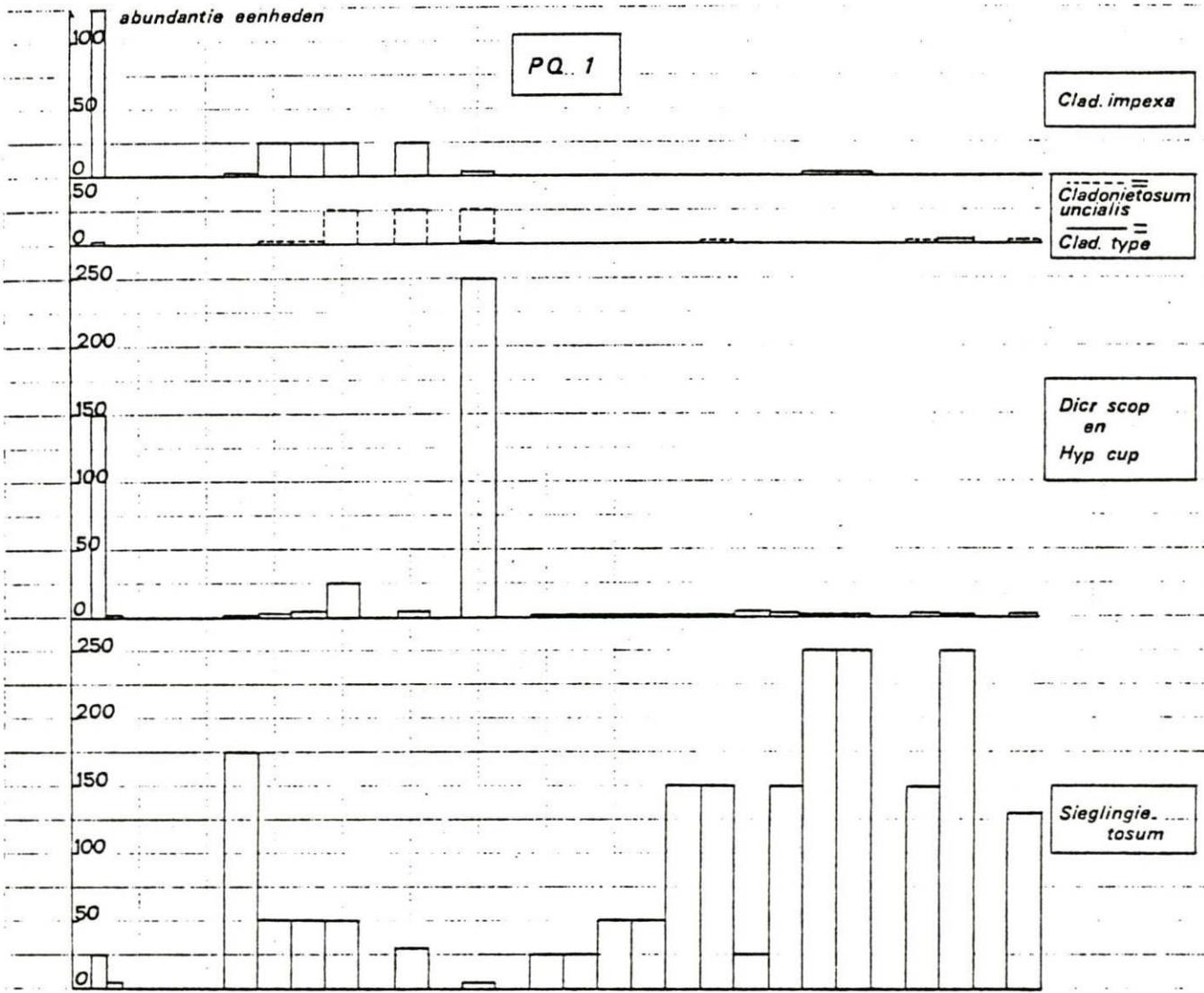
Hydrology: a. soil drainage class: somewhat excessively drained.
b. moisture conditions: 0- 17 cm slightly moist
17-120+cm moist
c. groundwatertable (actual, presumed highest,
presumed lowest): very deep.

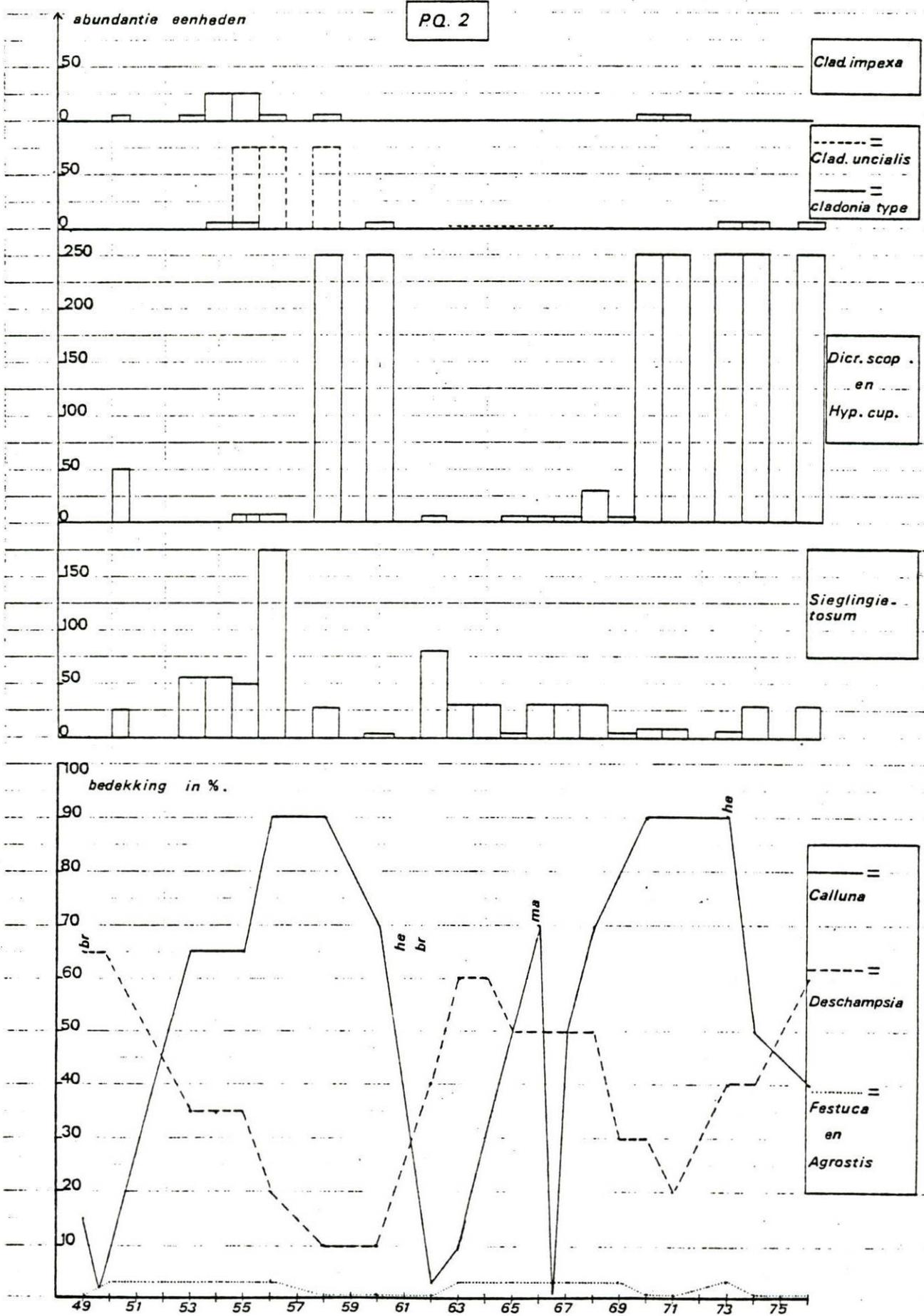
3. Description of soil horizons (moist Munsell colours)

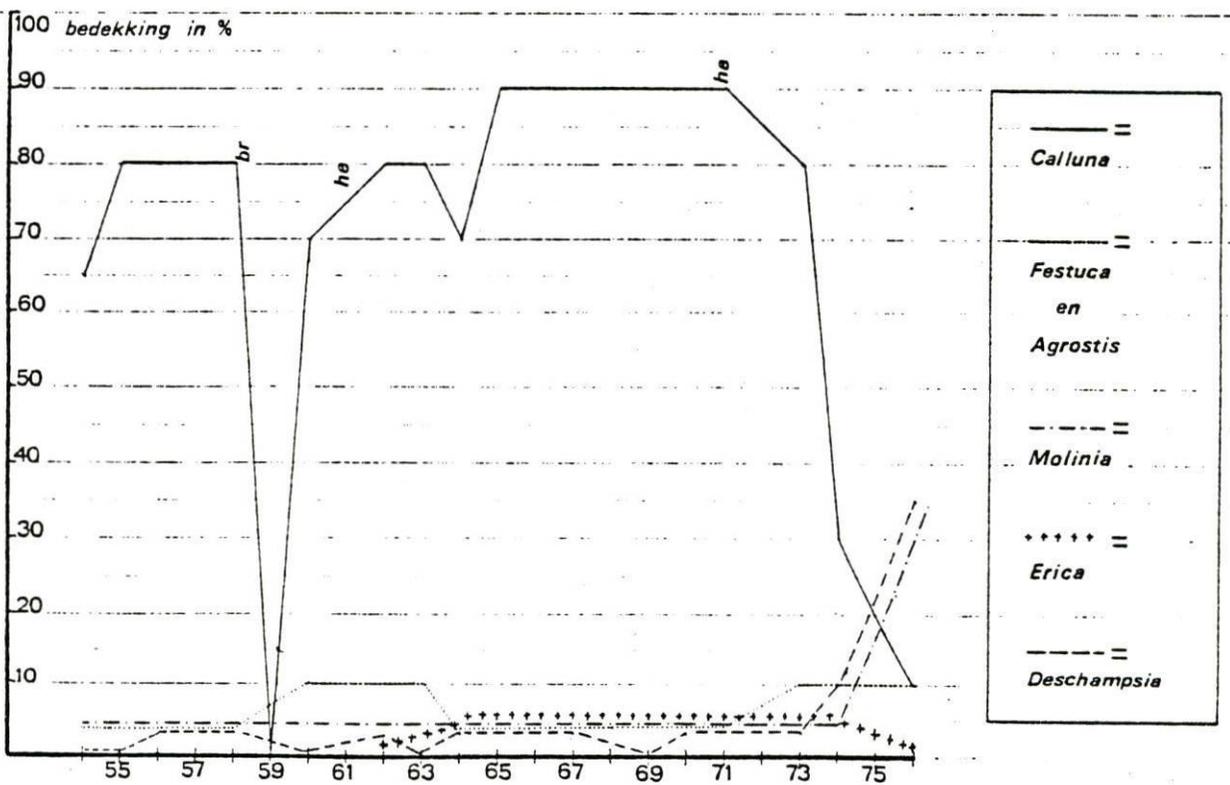
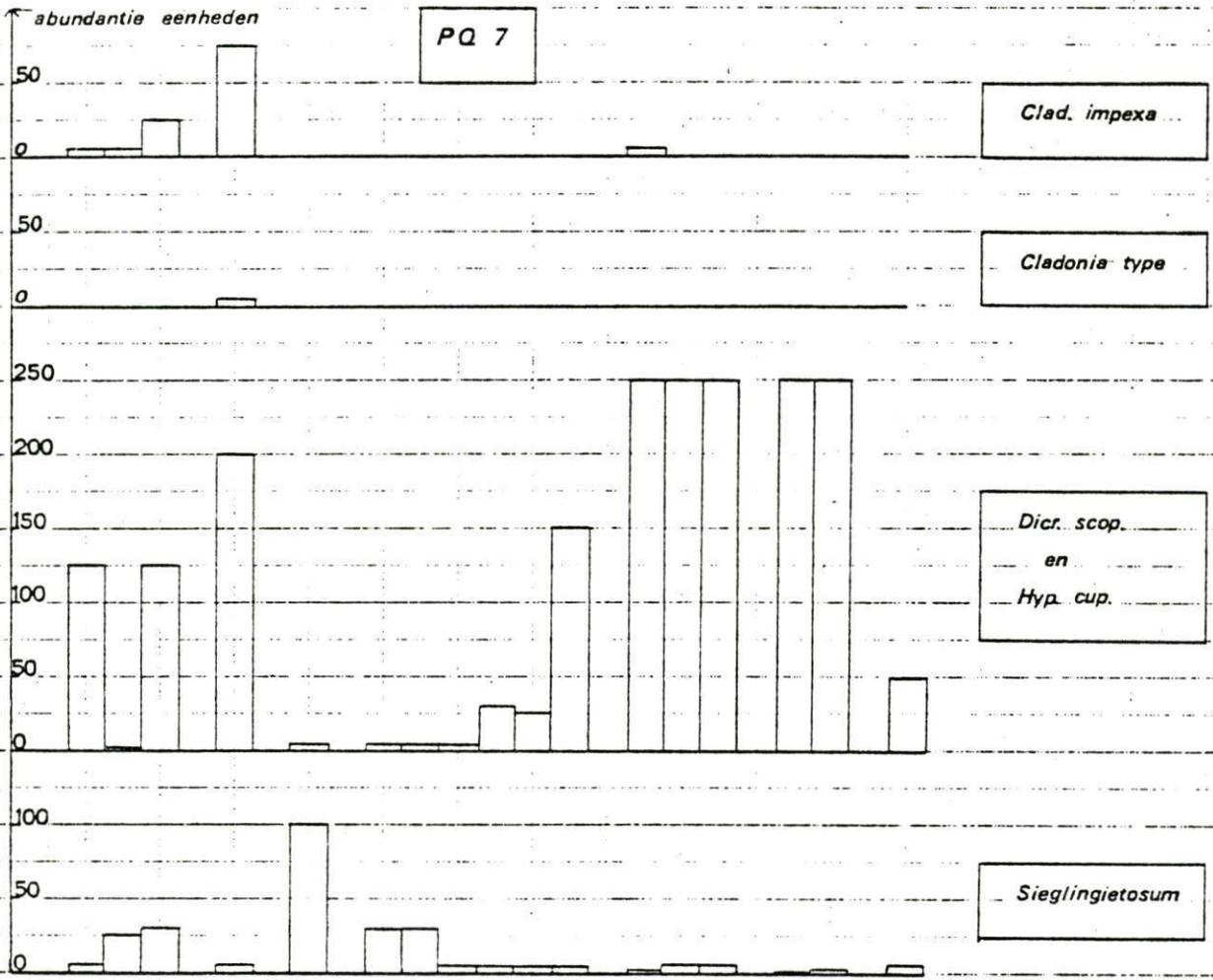
L	+3 - +2 cm	litter, consisting of leaves and branches of <i>Calluna vulgaris</i> ; abrupt and smooth on:
F(H)	+2 - 0 cm	dark reddish brown (5YR 3/3) fragmented litter; abrupt and smooth on:
A1	0 - 17 cm	very dark gray (10YR 3/1) moderately fine sand; moderately humose; some bleached sand grains; no macro-structure; very friable; clear and smooth on:
AB	17 - 30 cm	dark yellowish brown (10YR 3/4) slightly loamy moderately fine sand with some gravel; moderately poor in humus; no macro-structure; very friable; clear and slightly wavy on:
B2	30 - 45 cm	dark yellowish brown (10YR 4/4) slightly loamy moderately fine sand with some gravel; very poor in humus; no macro-structure; very friable; diffuse and smooth on:
B3	45 - 60 cm	yellowish brown (10YR 5/4) slightly loamy moderately fine sand with some gravel; extremely poor in humus; single grain structure; loose; clear and smooth on:
BC	60 - 70 cm	yellowish brown (10YR 5/6) slightly loamy moderately fine sand with some gravel; single grain structure; loose; gradual and smooth on:
C	70 -120+cm	yellowish brown (10YR 5/5) moderately fine sand with some gravel; single grain structure; loose.

Analytical data

	pH-H ₂ O	pH-KCl	C (%)	grain-size distribution (%)			elementary analysis (%)			
				sand	silt	clay	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI
OUD REEMST-1										
A1	3.9	2.9	3.54	95.9	3.7	0.4	91.08	0.35	0.21	5.37
A2	4.0	3.1	1.70	95.5	4.0	0.5	93.85	0.61	0.20	2.62
B2h	3.9	3.5	16.0	93.4	5.6	0.9	67.60	2.84	1.00	24.75
B2ir	4.1	3.8	9.6	-	-	-	68.26	3.78	10.18	26.32
B23	4.4	4.3	1.4	94.1	5.0	0.9	77.77	2.49	0.79	4.76
B3	4.7	4.7	0.3	98.6	1.0	0.4	91.34	2.86	0.41	1.55
BC	4.8	4.8	0.1	99.5	0.3	0.2	92.80	2.14	0.51	0.56
OUD REEMST-2										
A1	4.1	3.7	2.65	88.7	7.5	3.8	87.66	1.71	0.45	6.73
AB	4.5	4.2	1.63	90.0	6.3	3.6	89.09	2.42	1.05	3.69
B2	4.5	4.5	0.87	91.3	6.2	2.5	90.02	2.62	0.95	2.38
B3	4.5	4.5	0.40	93.4	5.2	1.4	91.30	2.19	0.70	2.31
BC	4.6	4.6	0.42	93.9	4.7	1.4	91.15	2.75	0.92	1.77
C	4.6	4.7	0.07	97.1	2.1	0.7	92.26	2.91	0.96	0.73



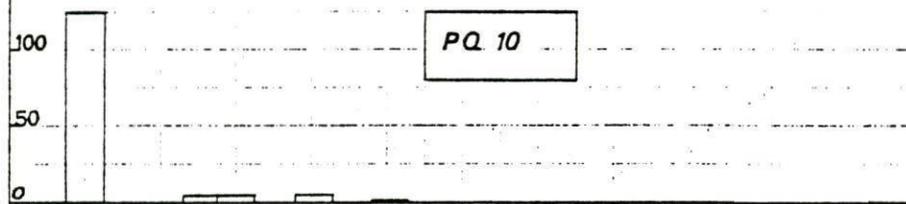




abundantie eenheden

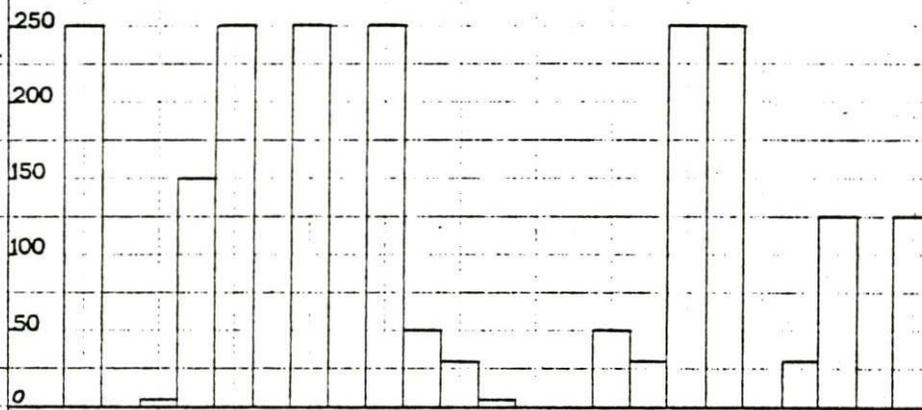
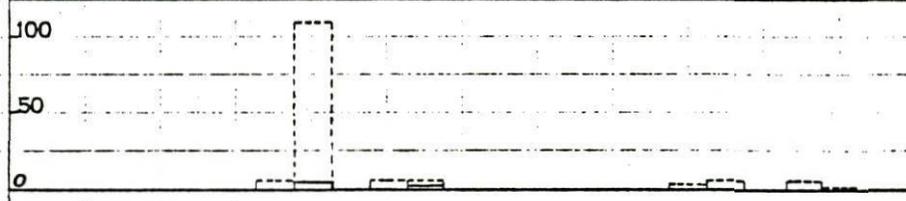
PQ 10

Clad. impexa



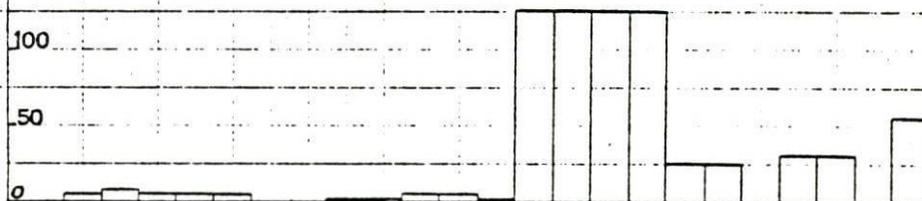
Cladonietosum uncialis

Cladonia type



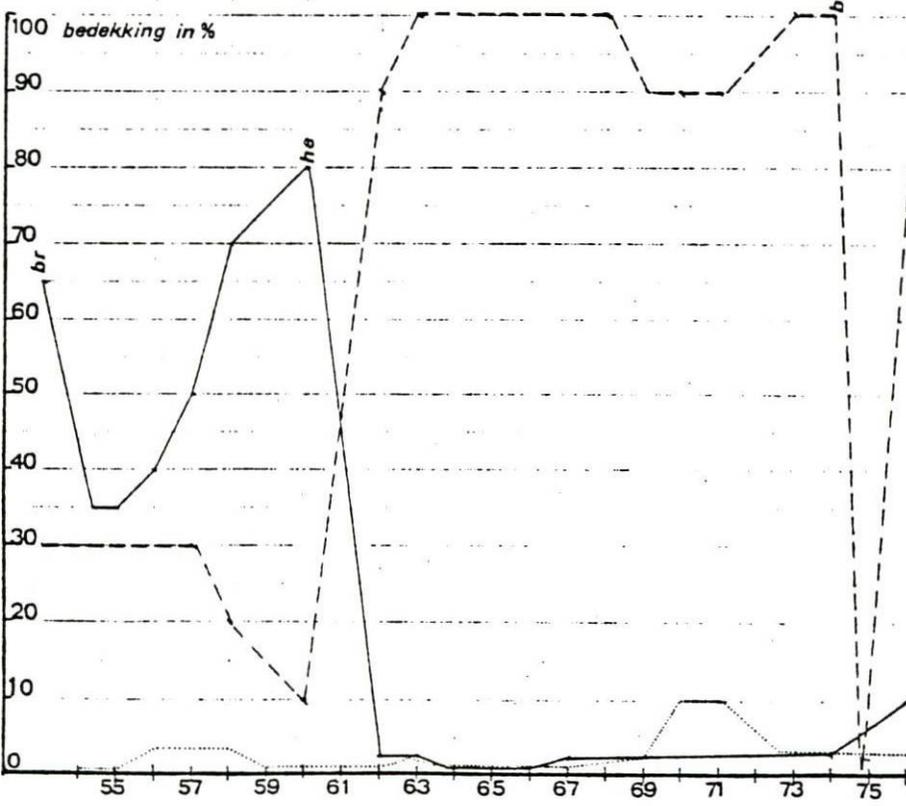
Dicr. scop.

en
Hyp. cup.



Sieglingietosum

bedekking in %



Calluna

Festuca
en
Agrostis

Deschampsia

Exkursion Nationalpark "de Wieden", Overijssel, Niederlande, 21 juni 1980.

Allgemeine Einführung von V. Westhoff

(Botanisch Laboratorium, Universiteit Nijmegen).

I. Allgemeine Lage und potentielle natürliche Vegetation.

Das Flachmoorgebiet des Nordwesten der Provinz Overijssel, in pflanzengeographischer Hinsicht ein Teil des "Hafdistrict", grenzt im Westen an der ehemaligen Zuiderzee und wird übrigens von höher gelegenen pleistozenen Sanden und Geschiebelehm umgeben. Die hydrologischen Verhältnisse werden davon mitbeeinflusst.

Die potentielle natürliche Vegetation jenes Flachmoorgebietes ist das Caric elongatae-Alnetum in einer besonderen Ausbildung ("Thelypteri-Alnetum" ohne *Carex elongata*, jedoch mit viel *Thelypteris palustris* und auch *Dryopteris cristata*). Est ist kaum erhalten geblieben, jedoch stellenweise bei der Regeneration der Landschaft (Verlandungsserie, siehe unten) wieder neu entstanden. Soweit der ursprüngliche Flachmoorboden erhalten blieb und nicht gedüngt wurde, trägt er eine halbnatürliche Pfeifengrasstreuweise, das *Cirsio-Molinietum*, lokal gekennzeichnet u.a. von *Cirsium dissectum*, *Carex pulicaris*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Sanguisorba officinalis*, *Succisa pratensis*, die boreale Art *Calamagrostis neglecta*; es enthält weiterhin viele Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten des Molinions und gewisse mit dem Caricion *davallianae* gemeinsame Arten wie *Parnassia palustris* und *Valeriana dioica*. Auf der besonderen Subass. mit *Carex buxbaumii* kommen wir zurück.

Seit dem Mittelalter hat in diesem Gebiet Torfgewinnung stattgefunden. Dabei wurden zahlreiche + parallele Wasserstreifen ausgegraben (meist bis etwas 1 m Tiefe), die sogenannten "trekgaten" oder "treksloten", die von schmalen Moorstreifen, den sog. "legakkers" oder "ribben", getrennt blieben. Der ausgegrabene Torf wurde auf den "legakkers" getrocknet. Obwohl das Raumverhältnis zwischen Land und Wasser schon im Mittelalter aus Gründen des Landesschutzes genau vorgeschrieben wurde, führte die Lust zum Gewinn öfters zu Überbeanspruchung des Geländes: wenn die "legakkers" zu schmal, die "trekgaten" dagegen zu breit wurden, gelang die Landschaft in der Herrschaft des Windes und ent-

standen die vielen grösseren und kleineren, 1 - 3 m tiefen Flachmoorseen, hier "wieden" oder "wijden" genannt, die jetzt das Gebiet charakterisieren. Nur der grösste See, die Beulakerwiede, verdankt seiner Entstehung einem Deichbruch der Zuiderzee in 1775-1776; ausserdem trugen manche kleinere Deichbrüche (u.A. 1825) zur Erweiterung der Wasserflächen bei. Die davon örtlich bedingte Tonablagerung verrät sich durch eine Gesellschaft von *Nymphoidetum peltatae*. Die stellen ehemaliger, jetzt ertrunkener "legakkers" sind bisweilen an streifenförmigen Populationen von *Scirpus lacustris* oder *Typha angustifolia* zu erkennen.

In diesen Seen hat die Verlandung, also die Regeneration des Flachmoores eingesetzt, die zu der heutigen abwechslungsreichen und stark differenzierten Landschaft geführt hat.

In den zweiten Viertel des 20. Jahrhunderts wurde diese sekundäre Naturlandschaft von moderner grossräumiger Trockenlegung, Urbarmachung und Nivellierung bedroht; grosse Teile sind diesem Barbarismus zum Opfer gefallen. Es ist jedoch dem Naturschutz, sei es nach langem zähem Kampf und Ausdauer, gelungen, den Grossteil dieser Gesamtlandschaft sowohl planologisch wie auch durch Kauf, Erwerbung und Pflege ausgedehnter Naturschutzgebiete zu retten.

Die Exkursion wird einige Teile des südlichen Gebietes besuchen. Es ist das Nationalpark "de Wieden", bis über 4200 Hektar Besitz der "Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland". Der nordliche Teil ist Staatsnaturschutzgebiet, bis zu etwas 3000 Hektar vom Kultusministerium erworben.

II. Die Verlandungsserien.

- A. Der Sukzessionsverlauf der Verlandung ist öfters aus der Zonierung zu rekonstruieren (autogene Sukzession); jedoch stellt auch hier keineswegs jede Zonation eine Verlandungsreihe da. Die Geschwindigkeit der Verlandung wird u.A. von Ausdehnung und Tiefe der Gewässer bedingt. Im Extremfall kann eine und dieselbe Generation an einer bestimmten Stelle zuerst fischen (als Knaibe), nachher Streu mähen (als ernster Mann) und schliesslich nach Ausgrabung wiederum fischen (als Greis).
- B. Wenn der Torf bis auf dem Mineralboden (meist Sand) ausgegraben wurde, fängt die Sukzession in klarem, nicht verunreinigtem Wasser mit *Characeae* an,

zuerst die feineren Arten (z.B. *Chara verrucosa*), später auch gröberen (z.B. *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella prolifera*), öfters begleitet von der merkwürdigen Grünalge *Cladophora aegregopila* (Bis faust - oder eben fussballgrosse harte grüne Kugeln). Das erste Phanerogamenstadium ist dann das Potametum lucentis, örtlich auch mit *Potamogeton praelongus*; es entwickelt sich zum Potameto-Nupharetum (das mitteleuropäische *Myriophyllo verticillati-Nupharetum* W. Koch 1926 ist in den Niederlanden nicht einheimisch), mit *Nuphar luteum* und *Nymphaea alba*. Diese Sukzession führt an den Leeseiten der Seen weiterhin zu Helophyten-Gesellschaften des Phragmitions, die man entweder als Scirpo-Phragmitetum W. Koch 1926 ansprechen kann, oder als Gürtelung von: 1. Scirpetum lacustris (Pioniergesellschaft in bis 3m tiefem Wasser); 2. Typhetum angustifoliae (an windgeschützten Stellen mit weichem Schlickboden auf dem Sande) und 3. Scirpo-Phragmitetum in engerem Sinne. *Ranunculus lingua*, *Acorus calamus*, *Phragmites communis*, *Sparganium erectum* ssp. *erectum*, bisweilen auch *Typha latifolia* und *Butomus umbellatus* sind hier vertreten. Die weitere Sukzession führt entweder zu Magnocaricion-Gesellschaften (meist *Caricetum paniculatae* einschliesslich *Caricetum acutiformis* bisweilen *Caricetum ripariae* oder *Cladietum marisci*), oder zu einem Thelypterido-Phragmitetum (synon.; Scirpo-Phragmitetum, Subass. v. *Solanum dulcamara*, Var. von *Thelypteris palustris* Krausch 1965) und dann zum Alnion glutinosae.

- C. Ganz anders verläuft die Sukzession an den windgeschützten Leeseiten der Seen, wo eine Unterströmung, die der herrschenden Windrichtung entgegenläuft, viel organisches Sediment ablagert. Hier entwickelt sich, meist aus dem Potameto-Nupharetum, das Hydrocharito-Stratiotetum (Verband: Hydrocharition; Ordnung: Magnopotametalia).

In dieser Gesellschaft entstehen "drijfstillen" (Vegetationen auf im Wasser schwimmenden groben Organischen Resten) und zwar zuerst das Calletum palustris gefolgt vom Cicuto-Caricetum pseudocyperus (beide Verband: Cicution). Ausser *Cicuta virosa* und *Carex pseudocyperus* zeigen auch *Sium latifolium* und *Cardamine pratensis* ssp. *palustris* in letzterer Assoziation ein örtliches Optimum; ausserdem sind *Stachys palustris*, *Myosotis scorpioides* und *Sium erectum* stet. Die weitere Sukzession führt zum *Caricetum paniculatae* (s. oben) und dann zum Alnion glutinosae.

- D. Eine Sonderentwicklung tritt ein wenn das offene Wasser isoliert wird und keine Mineralstoffzufuhr mehr möglich ist. Die Umwelt wird nährstoffarmer und es entstehen Schwinggrasen ("trilvenen"), die als Keinseggen-Streuwiesen ausgebildet sind.

In den kleinen, von Druckwasser aus den höher gelegenen pleistozenen Böden von Drenthe und Vollenhove beeinflussten Gewässer wurden sie vorangegangen durch Initialphasen mit *Stratiotes aloides*, *Hottonia palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Carex rostrata* und *Cladium mariscus*. Die Schwinggrasen sind am Anfang der Sukzession sehr artenreich, im Zusammenhang mit grösser räumlichen Variation (Makro- und Mikrogradiënten) und zeitlicher Stabilität. Mit bis über 70 Arten auf 100 m² (homogen) gehören sie zusammen mit dem *Crataego-Betuletum* der kalkreichen Meeresdünen, dem *Medicagini-Avenetum pubescentis* der Flusssdünen und dem *Koelerio-Gentianetum* der Kalktriften zu den artenreichsten Assoziationen der Niederlande.

Jene artenreiche Gesellschaft, das "*Caricetum lasiocarpae eutrophicum*" im Sinne von Duvigneaud und Vanden Berghen 1945, wird jetzt von uns als *Scorpidio-Caricetum diandrae* vom späteren *Sphagno-Caricetum lasiocarpae* unterschieden. Erstere Assoziation gehört zum *Caricion davallianae* letztere dagegen zum *Caricion curto-nigrae* (= *Caricion fuscae*).

Im *Scorpidio-Caricetum diandrae* des Gebietes finden sich u.A zusammen: *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. hudsonii*, *Eriophorum gracile*, *Juncus subnodulosus*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*, *Orchis incarnata*, *Parnassia palustris*, *Liparis loeselii*, *Valeriana dioica*, *Galium uliginosum*, *Sagina nodosa*, *Linum catharticum*, *Utricularia intermedia*, *Calamagrostis neglecta*, *Fissidens adiantoides*, *Scorpidium scorpioides*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Mnium pseudopunctatum*, *M. rugicum*, *Campylium stellatum*, *C. polygamum*, *Drepanocladus lycopodioides*, *Riccardia multifida*, *Pellia neesiana*.

In der Schlussgesellschaft, das *Spagno-Caricetum lasiocarpae*, fehlen die meisten der genannten Arten; diese Assoziation unterscheidet sich dagegen u.A. durch *Carex curta*, *C. echinata*, *Hierochloë odorata*, *Drosera rotundifolia*, *Hammarbya paludosa* und *Aulacomnium palustre*.

Spagnum palustre, *S. papillosum*, *Oxycoccus palustris*, *Erica tetralix* und *Vaccinium vitis-idaea* kennzeichnen die Weiterentwicklung zum relativ minor-traphenten, *Sphagnetum palustri-papillosum* Den Held et Barkman 1969 (*Erico-Spagnion* Moore (1964) 1968).

Der niedrigste im Gebiet gemessene pH-Wert betrug 3,7 (Ges. v. *Erica tetralix* und *Oxycoccus*). Die Sukzession führt meist über ein Stadium mit *Myrica gale* zu einem *Salici-Franguletum*-Gebüsch.

Eine bemerkenswerte Sondergesellschaft im Grenzbereich zwischen dem Kleinseggen-schwinggras und dem festeren, alten Flachmoorboden der ursprünglichen "legakkers" - und zwar nur in dem seltenen Fall dass letztere nie gedüngt wurden, sondern noch *Cirsio-Molinietum-Magerstreuwiese* tragen - ist das *Cirsio-Molinietum caricetosum buxbaumii*, in den Niederlanden die einzige Gesellschaft wo die seltene *Carex buxbaumii* vorkommt.

Segal (1966) ist der Meinung, dass die Kleinseggen-Schwinggras des Gebietes in erster Stelle nach den Bryophyten eingeteilt werden sollen. Er stellt sie zu drei Verbände: *Scorpidion*, *Sphagnion amblyphylli* und *Spagnion palustris*, und unterscheidet darin als aufeinanderfolgenden Stadien: *Calliergon giganteum*-Phase, *Scorpidium*-Phase, *Pellia*-Phase, *Acrocladium*-Phase, *Spagnum amblyphyllum*-Phase und *Sphagnum palustre*-Phase.

III. Sonstige Vegetation.

Die Schilfkultur und die besonderen Verhältnisse an der erodierten Steilufer der grösseren Seen haben zu verschiedenen Sondergesellschaften geführt, die oft grosse Ausdehnung erreichen.

Wir nennen:

1. das *Valeriano-Filipenduletum* an überschütteten Grabenufer, unregelmässig gemähten (und daher streu- und mineralreichen) Streuwiesen, usw. Es ist eine auffällige Hochstaudenflur mit u.A. *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum flavum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lathyrus palustris*, *Lythrum salicaria*, *Angelica sylvestris*, *Calamagrostis canescens*, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Hypericum tetrapterum*, *Stachys palustris* und *Hierochloë odorata*
2. an stärker gestörten, semidiruderalen Stellen die Schleier-gesellschaften der *Convolvulatalia sepium* R.Tx. 1950, die bisher noch nicht endgültig erforscht wurden und vielleicht zu einem Sonderverband "*Soncho-Euphorbion palustris*" zu stellen sind (dieser wurde dann die Uferbereiche der grösseren süssen Flachmoorseen kennzeichnen, gegenüber der *Angelicion litoralis*-Verband der halinen Bereiche und der *Senesion fluviatilis*-Verband der grossen Flüssen). Optimal entwickelt sind hier vor allem *Euphorbia palustris*, *Epilobium hirsutum*, *Sonchus palustris*, *Calystegia sepium*, *Symphytum officinale*, *Eupatorium cannabinum*.

3. in älteren, jährlich gemähten, ausgedehnten Schilfbeständen: das Pallavicinio-Sphagnetum Meltzer 1945 (Caricion curto-nigrae; von Westhoff 1949 beschrieben als Konsoziationen von Phragmites mit beziehungsweise Sphagnum, Dicranum bonjeanii und Polytrichum commune, mit u.A. Dryopteris cristata, D. carthusiana, Osmunda regalis, Platanthera bifolia, Pallavicinia (= Blyttia) leyellii.

4. in gedüngten nassen Wiesen Gesellschaften des Calthion-Verbandes, in Weiden das Lolio-Cynosuretum, an den Uferngesellschaften des Glycerio-Sparganion.

IV. Schrifttum (Auswahl).

X = mit Tabellen

A.M.V. = als Manuskript vervielfaltigt.

- ^xBoer, A.C. 1942. Plantensociologische beschrijving van de orde Phragmitetalia.
- Nederl. Kruidk. Archief 52: 237-302.
- Dijk, J. van, & Westhoff, V. 1955. De plantengroei der natuurgebieden in Noordwest-Overijssel. - Natuur en landschap 9: 33-56.
- Gorter, H.P. 1955. De natuurbescherming en het streekplan voor Noordwest-Overijssel. - Natuur en Landschap 9: 57-64.
- Gorter, H.P. et al. 1964. Conservation and management of the Netherlands lowland marshes. - Proceedings MAR Conf., IVCN Publ. N.S. 3, I/C: 248-259.
- Kuiper, P.J.C. 1956. Verlandingsvegetaties in N.W.-Overijssel. - Jaarb. Kon. Ned. Botan. Ver. 1957: 30-31.
- ^xKuiper, P.J.C. 1958. Verlandingsvegetaties in N.W.-Overijssel. - Kruipnieuws 20 (1): 1-19. A.M.V. Neudruk in: Smittenberg, J.C. (Red.) Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen: 357-401.
- ^xKuiper, P.J.C. & Segal, S. 1955. De natuurgebieden rondom de Belter- en Beulakerwijde. - Kruipnieuws 17 (3): 9-18. A.M.V.
- Lange, L. de 1972. An ecological study of ditch vegetation in the Netherlands 112S. Diss. Amsterdam.
- Meyer, W. 1950. De Kierse Wijde, een plassenlandschap in de Kop van Overijssel. - De Levende Natuur 53: 68-75.
- ^xSegal, S. 1963. Een vegetatiekundige schets van de moerasvegetaties in de "Landen achter het Singel" te Wanneperveen en Zwartsluis (Noordwest-Overijssel). - 27 S. RIVON, Zeist. A.M.V.
- Segal, S. 1965. Een vegetatie-onderzoek van hogere waterplanten in Nederland. - Wetensch. Meded. Kon. Ned. Natuurhist. Ver. 57: 1-80.
- ^xSegal, S. 1966. Ecological studies of peat-bog vegetation in the north-western part of the province of Overijssel (The Netherlands). - Wentia 15: 109-141.
- Segal, S. 1968a. Ein Einteilungsversuch der Wasserpflanzengesellschaften. In: R. Tüxen (Herausg.) Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Int. Symp. Stolzenau/Weser 1964. S. 191-219.

- Segal, S. 1968b. Schwierigkeiten bei der Systematik der Moorgesellschaften.
In: R. Tüxen (Herausg.) Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Int. Symp.
Stolzenau/Weser 1964. S. 220-229. Junk, Den Haag.
- ^xSegal, S. & Groenhart, M.C. 1967. Het Zuideindigerwiede, een uniek Verlandings-
gebied. - *Gorteria* 3, 11: 165-181.
- ^xSegal, S. & Westhoff, V. 1959. Die Vegetationskundliche Stellung von *Carex*
buxbaumii Wahlenb. in Europa, besonders in den Niederlanden. - *Acta Botan.*
Neerl. 8: 304-323.
- ^xWit, R.J. de. 1951. De Draadzegge-gemeenschap (*Caricetum diandrae*) in N.W.-
Overijssel. - *Kruipnieuws* 13 (1-2): 3-6. A.M.V. Neudruck in: Smittenberg,
J.C. (Red.) 1973. Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen: 345-
355.

Erklärungen zur Exkursion, von P.A. Bakker

1. Besucherzentrum "De Foeke", St. Jansklooster, mit permanenter Ausstellung über den Nationalpark "De Wieden".

Primitieve Wassermühle ("Tjasker"),

Längs des Naturlehrpfades: Valeriano-

Filipenduletum mit u.a. *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum flavum*, *Lythrum salicaria*, *Stachys palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Calamagrostis canescens*, *Calystegia sepium*, *Euphorbia palustris*, *Epilobium hirsutum*, *Angelica sylvestris* und *Pallavicinio - Spagnetum*

(Verband: *Caricion curto - nigrae*) mit u.a.: *Viola palustris*, *Lysimachina vulgaris*, *L. thyrsiflora*, *Lathyrus palustris*, *Peucedanum palustre*, *Carex curta*, *Osmunda regalis*.

Von der Holzbrücke aus: Aussicht über die Beulakerwijde (ost) und die Grenze zwischen dem Flachmoorgebiet und den höher gelegenen pleistozenen Sanden und dem Geschiebelehm (west).

Torfstecherszelt in dem die Moorarbeiter früher die ganze Woche über lebten.

Torfscheuer mit alten Torfstecherswerkzeugen und Photos von der Torfbereitung.

Neben dem Torfstecherzelt ein kleiner Torfstich mit u.a. *Carex rostrata*, *C. curta*, *C. pseudocyperus*, *C. Acutiformis*, *C. paniculata*.

2. Fahrt über die Kleine Beulakerwijde mit *Potameto - Nupharetum*, (Verband: *Nymphaeion*), *Scirpetum lacustris* und *Scirpo - Phragmitetum*. (Verband: *Phragmition*) Reste eines alten Wegs (unter Wasser) und des Dorfs Beulake, das in 1776 bei einem Deichbruch der Zuiderzee in den Wogen verschwunden ist.

3. Bollemaat. Junges Niedermoorgebiet, das in den letzten Jahrzehnten ganz verlandet ist. In 1930 wurden in den schmalen Torfstichen noch viel Fische gefangen. Vegetationskarte aus dem Jahre 1956 von P.J.C. Kuiper (1958).

Scorpidio - Caricetum diandrae (Verband: *Caricion davalliance*) mit u.a. *Carex*

- diandra, *C. lasiocarpa*, *Juncus subnodulosus*, *Pedicularis palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia intermedia*, *U-minor*, *Equisetum fluviatile*, *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*, *C. polygamum*, *Dactylorhiza praetermissa*.

Sphagno - Caricetum lasiocarpae (Verband: Caricion curto - nigrae) mit u.a. *Spagnum* (verschiedene Spezies), *Aulacomnium palustre*, *Drosera rotundifolia*.

Pallavicinio - Sphagnetum (Verband: Caricion curto - nigrae) mit u.a. *Dryopteris cristata*, *Platanthera bifolia*. Sphagnetum palustri - papilloso (Verband: Erico - Sphagnion) mit u.a. *Spagnum magellanicum*, *Polytrichum juniperinum* ssp. *strictum*, *Erica tetralix*, *Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Myrica gale*.

Cirsio - Molinietum (Verband: Junco subuliflori - Molinion) mit u.a. *Molinia caerulea*, *Agrostis canina* ssp. *canina*, *Carex panicea*, *Potentilla anglica*.

Valeriano - Filipenduletum (Verband: Filipendulion) mit u.a. *Thalictrum flavum*, *Lathyrus palustris*, *Euphorbia palustris*.

Salix pentandra (innerhalb der Niederlanden hier an ihrer Südgrenze).

4. Durch das Wasserdorf Dwarsgracht zu einer Streuwiese (Cirsio- Molinietum und *Violon caninae*) auf ungedüngtem, nicht abgegrabenen Moorboden an der Bouwersgracht mit u.a. *Sieglingia decumbens* (dominant), *Potentilla erecta*, *Cirsium dissectum*, *Salix repens*. Verlandungsvegetation von *Equisetum fluviatile* im Sphagnumteppich. Einziges spontanes Exemplar von *Pinus sylvestris* in den Wieden.

5. Grote Otterskooi. Grösste Entenkoje Europas mit fünf Seen hintereinander. Sehr alter *Alnus glutinosa* - *Fraxinus excelsior* - Bruchwald, (Verband: Alnion glutinosae mit Übergängen zum Alno - Padion) mit u.a. *Ribes nigrum*, *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Impatiens noli - tangere*, *Circaea lutetiana*, *Melandrium rubrum*, *Corydalis claviculata*, *Lonicera periclymenum*.

6. Rückfahrt über das Giethoornse Meer, Jonen und Vaartsloot, wenn die Zeit ausreicht; sonst Rückfahrt über Dwarsgracht.

GOEREE.* (J.T. de Smidt).

Die Dünen von Goeree gehören pflanzengeografisch zum sogenannten Dünen-distrikt. Dieser Distrikt umfasst die kalkreichen Küstendünen von der belgischen Grenze bis Bergen in der Provinz Nordholland. Der Kalkgehalt 3 bis 20 %. Die nördlich daran anschliessenden Dünen bilden den sogenannten Wattendistrikt, dessen Dünensand 1%, meist sogar 0,2 % Kalk enthält.

Einige mediterran-atlantische Pflanzenarten erreichen ihre nördliche Grenze auf Goeree, z.B. *Rubus ulmifolius* und *Trifolium scabrum*, oder haben hier einen ihrer nördlichsten Fundorte, wie *Euphorbia paralias* (vereinzelt bis Terschelling) und *Catapodium marinum* (bis Texel).

Kalkreich sind vor allem die jungen Dünen (Primärdünen, Sekundärdünen), die einige Jahrzehnte bis höchstens einige Jahrhunderte alt sind. Die älteren Binnendünen (Tertiärdünen), die im frühen Mittelalter gebildet wurden, sind schon stark entkalkt.

1. Die "Kwade Hoek".

Die "Kwade Hoek" - an der Nordküste von Goeree - besteht aus einigen parallel laufenden Dünenketten mit dazwischenliegenden langgestreckten Dünentälern. Die der innersten zunächstliegenden Dünenreihe wurde 1979 künstlich erhöht, um als Schutzdeich gegen die Sturmflut dienen zu können. Zwischen dieser und der innersten Dünenreihe liegt das einzige Dünental in das nie Seewasser eindringt. Die anderen Dünentäler werden ein- oder mehrmals im Jahr noch durch die Flut erreicht. Hierdurch entstehen viele Übergänge von salzig nach süß. Ausserdem kommen Gradienten wie nass - trocken, tonreich - reiner Sand, kalkreich - kalkarm und humos - mineralisch vor. Aus diesem Grund konnte sich eine grosse räumlich bedingte Vielfalt an Vegetationstypen entwickeln. Diese Komplexität wird noch dadurch verstärkt, dass einige Teile als Viehweide genutzt werden und andere nicht.

Trotzdem kann man im Aufbau der "Kwade Hoek" durch den Übergang von jung nach alt eine deutliche Linie vom Strand her Landeinwärts erkennen.

* Zum Teil nach Westhoff et al 1961.

1. Auf dem Strand befinden sich Embryonaldünen mit dem Euphorbio-Agropyretum juncei. Sie werden noch regelmässig mit Seewasser überspült,
2. Auf den höheren Dünen (Weissdünen), die nur selten überflutet werden, kommt das Euphorbio-Ammophiletum vor mit *Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Sonchus arvensensis* var. *maritimus*, *Cerastium diffusum* und *Eryngium maritimum*.
3. Am Dünenfuss auf dem Strand findet man die Spülsaumgesellschaften der *Cakileta maritima* mit *Cakile maritima*, *Honckenya peploides*, *Salsola kali* und *Suaeda maritima*.
4. Hinter der ersten Dünenkette liegt eine Strandfläche, die an der Nordostseite in offener Verbindung zur See steht. Sie ist mit einer Pioniervegetation von Halophyten - meistens Sommerannuelle - spärlich bewachsen. Dabei treten grosse örtliche, ausserdem jährlich wechselnde Unterschiede auf. Die folgenden Gesellschaften werden angetroffen:
 - a. *Salicornietum strictae* (Thero-Salicornion, Thero-Salicornietea) mit *Salicornia europaea* var. *stricta*;
 - b. *Suaedetum maritima* (Thero-Suaedion, *Cakiletea maritima*) mit *Suaeda maritima* auf Algenspülsäumen;
 - c. *Puccinellietum distantis* (*Puccinellio-Spergularion salinae*, *Astereta tripolii*) mit *Puccinellia distans*, *Spergularia marina*, *Juncus bufonius* ssp. *ambiguus*, *Aster tripolium* und *Parapholis strigosa* auf ab und zu überflutetem sandigem Boden.
 - d. *Juncetum gerardii* (*Armerion maritima*, *Asteretae tripolii*) mit *Juncus gerardii*, *Glaux maritima*, *Festuca rubra* f. *litoralis* und *Plantago maritima* an geschützten Plätzen in den Randzonen der Strandfläche mit deutlicher Tonablagerung.
 - e. *Sagino maritima*-*Cochlearietum danicae* (*Saginion maritima*, *Saginetea maritima*) mit *Sagina maritima*, *Cochlearia danica*, *Plantago coronopus*, *Catapodium marinum*, *Agrostis stolonifera* var. *compacta* subvar. *salina* und *Sagina nodosa* var. *moniliformis* in der Kontaktzone von etwas tonhaltigen regelmässig mit Salzwasser überspültem Sand und trockenem, nicht tonhaltigem und nicht salzigem Sand (Tabelle 1).
5. Landeinwärts vom ersten Dünental liegt eine niedere Dünenreihe mit dem *Hippophao-Sambucetum*: *Hippophaë rhamnoides* ssp. *maritima*, *Sambucus nigra*, *Asparagus officinale*, *Claytonia perfoliata* und *Solanum dulcamara* var. *litorale*. Bei sehr hohen Sturmfluten werden Teile dieser Dünen von Seewasser überspült. Auf diesen Plätzen stirbt dann das Sanddorngesträuch ab. Spülsaumgesellschaften mit *Atriplex hastata* können sich dann zeitlich stark ausbreiten.

6. Auf offenen Stellen zwischen dem strauchigen Dünenbewuchs kommen die trockenen Dünengesellschaften des Galio-Koelerion vor mit *Sedum acre*, *Carex arenaria* und *Cerastium semidecandrum*.
7. Einige Schlenkenarme durchziehen das Gebiet, in deren Vertiefungen Salzwasser stehen bleibt und die von *Juncus maritimus*, *Elytrigia pungens* und *Scirpus maritimus* gesäumt werden (*Scirpetum maritimi*).
8. *Scirpus lacustris* ssp. *glaucus*, *Ranunculus baudotii* und *Zanichellia palustris* findet man in Brackwasser an Stellen die nur selten durch Seewasser erreicht werden.
9. Auf Spülsaumen entlang der Schlenkenarme haben sich die Gesellschaften des *Angelicion litoralis* (*Artemisietea vulgaris*) mit *Althaea officinalis*, *Cirsium arvense*, *Agropyron pungens* und *Atriplex hastata* entwickeln können.
10. In der Kontaktzone zwischen salzigem und süßem Milieu wird mit zunehmender Entfernung zur See das *Saginetum maritimae* allmählich ersetzt von den Gesellschaften des *Agropyro-Rumicion crispi*. Entlang der Schlenkenarme formen sie einen schmalen Streifen, der von *Carex distans* var. *vikingensis* markiert wird. Auf dem sog. Grünen Strand bedeckt dieser Verband einen grosse Oberfläche, besser gesagt der Unterverband des *Loto-Trifolion* mit *Carex distans* var. *vikingensis*, *Lotus tenuis* (= *L. tenuifolius*), *Juncus bufonius* ssp. *ambiguus*, *Centaureum pulchellum*, *Ononis spinosa*, *Trifolium fragiferum*, *Pulicaria dysenterica*, *Juncus inflexus*, *Carex otrubae*, *Scirpus planifolius*, *Scirpus rufus*, *Oenanthe lachenalii*, *Apium graveolens* und *Eleocharis uniglumis* (siehe Tabelle 2). Dieser Grüne Strand ist eigentlich das älteste Düental, das noch vor allem an der Ostseite einen offene Verbindung zur See besitzt. Daher findet man von Ost nach West einen Gradienten von salzig nach süß in diesem Tal. Der östliche Teil dieses Terrains ist asserdem beweidet.
11. Hinter dem Grünen Strand liegt die höchste Dünenreihe der Kwade Hoek, die wie schon eher erwähnt, 1979 künstlich erhöht wurde. Der Nordhang ist von einem üppigen Dünengebüsch bekleidet, das zum *Hippophao-Ligustretum* gerechnet wird (*Berberidion*, *Rhamno-Prunetea*). Den schon erwähnten Arten des Sanddorngebüschs auf den jüngeren Dünenketten gesellen sich hier *Rosa rubiginosa*, *Rosa canina*, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius*, *Bryonia dioica*, *Thalictrum minus* und *Ligustrum vulgare* bei.

12. An der Landseite dieser Dünenkette befindet sich ein kleines feuchtes Tal, das nur von Süßwasser gespeist wird. Die Vegetation hat eine Affinität zum Parvocaricetea und zum Agropyro-Rumicion crispi mit *Carex trinervis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Salix repens*, *Juncus inflexus* und *Mentha aquatica*.

13. Schliesslich liegt zwischen diesem Tal und dem alten Kulturland noch ein Streifen der alten Dünenlandschaft, deren oberste Bodenschicht entkalkt ist. Daher kommen hier sowohl Arten des Galio - Koelerion als auch die des Thero-Airion vor: *Galium verum*, *Vicia lathyrioides*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Myosotis ramosissima*, *Sedum acre*, *Aira praecox*, *Dicranum scoparium*, *Cladonia furcata* und *C. foliacea*.

Auf stellen, die von Kaninchen zerwühlt wurden, finden Ackerunkräuter wie *Lycopsis arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Urtica urens* und *Stellaria pallida* einen geeigneten Standort.

Schrifttum.

*Ebbers, C.S. 1965. Vegetatiekartering van een gedeelte van de Kwade Hoek. Manuskript Inst. Syst. Plantk. Utrecht.

*Westhoff, V., C.G. van Leeuwen, M.J. Adriani und E.E. van der Voo, 1962. Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen van Goeree in het bijzonder de contractgordels tussen zout en zoet milieu. Jaarb. 1961 Wetensch. Genootsch. Goeree-Overflakkee: 46-92.

* Mit Tabellen.

2. Die Westduinen.

Die Westduinen sind ein Teil des ältesten Kerns der Insel Goeree.

Sie stammen aus dem frühen Mittelalter. Das Terrain dient schon jahrhundertlang als Vieh- und Pferdeweide. Die Eigentumsform hat sich während der ganzen Zeit ebenfalls nicht geändert als eine der letzten Allmenden der Niederlande. Die Westduinen sind eine leicht gewellte Binnendünenlandschaft mit niedrigen grasigen Dünenkuppen, die von flachen Teilen abgewechselt werden und mit einem Netzwerk von schmalen rinnenförmigen Schlenken durchzogen sind.

Der schütterere trockene grasige Bewuchs der Dünenkuppen wird zwei Gesellschaften des Thero-Airion (Koelerio-Corynephoretea) zugeordnet. Am häufigsten ist das Airo-Caricetum arenariae anzutreffen mit *Carex arenaria*, *Rumex acetosella*, *Cladonia impexa*, *Hypnum cupressiforme*, *Hieracium pilosella* und *Agrostis tenuis*. Auf Stellen, wo sich der Einfluss des kalkhaltigen Untergrundes geltend macht, sind einige Arten des Galio-Koelerion beigemischt: *Galium verum*, *Koeleria albescens*, *Trifolium scabrum*, *Phleum arenarium* und *Eryngium campestre*.

Auf relativ hoch aufgesandeten entkalkten Dünen hat sich das Ornithopodo-Corynephoretum mit *Corynephorus canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Ornithopus perpusillus* und *Teesdalia nudicaulis* entwickelt.

Obwohl der Höhenunterschied innerhalb des Terrains nie mehr als 1 bis 2 m beträgt, kann man entlang der Uferwände der Schlenken drei Vegetationstypen unterscheiden: in der obersten Zone die schon genannten Thero-Airion - Gesellschaften, in der Mitte Arten des Violion caninae (=Nardo-Galion) und in der untersten Zone das Agropyro-Rumicion crispi.

Arten des Violion sind *Sieglingia decumbens*, *Potentilla erecta*, *Viola canina*, *Galium saxatile*.

In der Übergangszone zum Agropyro-Rumicion crispi kommt *Spiranthes spiralis* vor als einem der letzten Fundorte in den Niederlanden.

Hydrocotyle vulgaris, *Ranunculus flammula* und *Potentilla anserina* charakterisieren die unterste Zone. Im Winter reicht das Wasser in den Schlenken gerade bis zum oberen Rand der Agropyro-Rumicion-Vegetation.

Nachdem das Wasser abgezogen und versickert ist, entwickelt sich auf kahlen Stellen eine Sommerannuellenvegetation, die dem Nanocyperion zugeordnet ist mit *Radiola linoides*, *Centunculus minimus* und *Juncus bufonius*.

Auf feuchten, durch Vieh zertretenen Stellen kann der mediterran-atlantische Therophyt *Trifolium micranthum* gefunden werden. Diese Art wird ansonsten innerhalb der Niederlande nur noch auf Walcheren und bei Mook bei Nijmegen angetroffen.

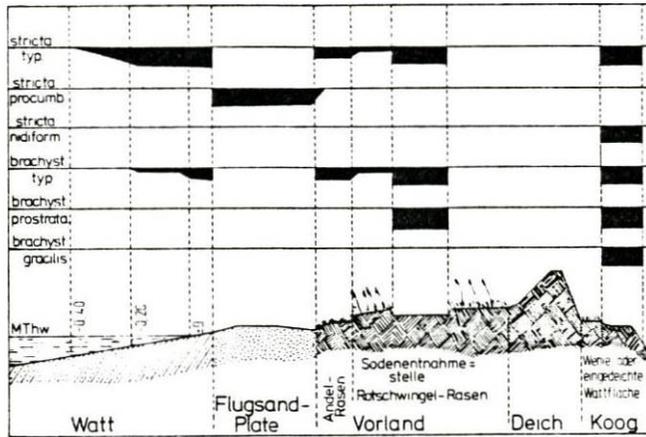


Abb. 7: Das Vorkommen verschiedener Sippen der Sammelart *Salicornia europaea* an unterschiedlichen Biotopen der Nordseeküste. (Nach KÖNIG 1960).

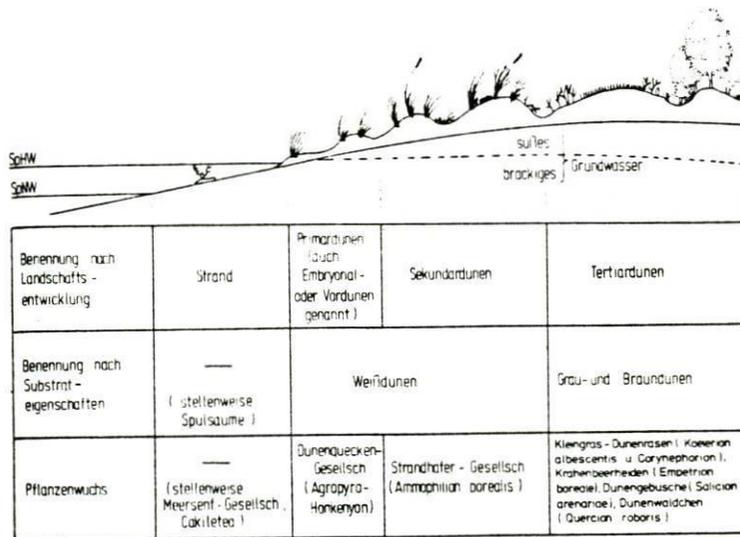


Abb. 10: Standörtliche Grobgliederung an mitteleuropäischen Dünenküsten.

Aus: Otti Willmanns, Ökologische Pflanzensoziologie 1973.

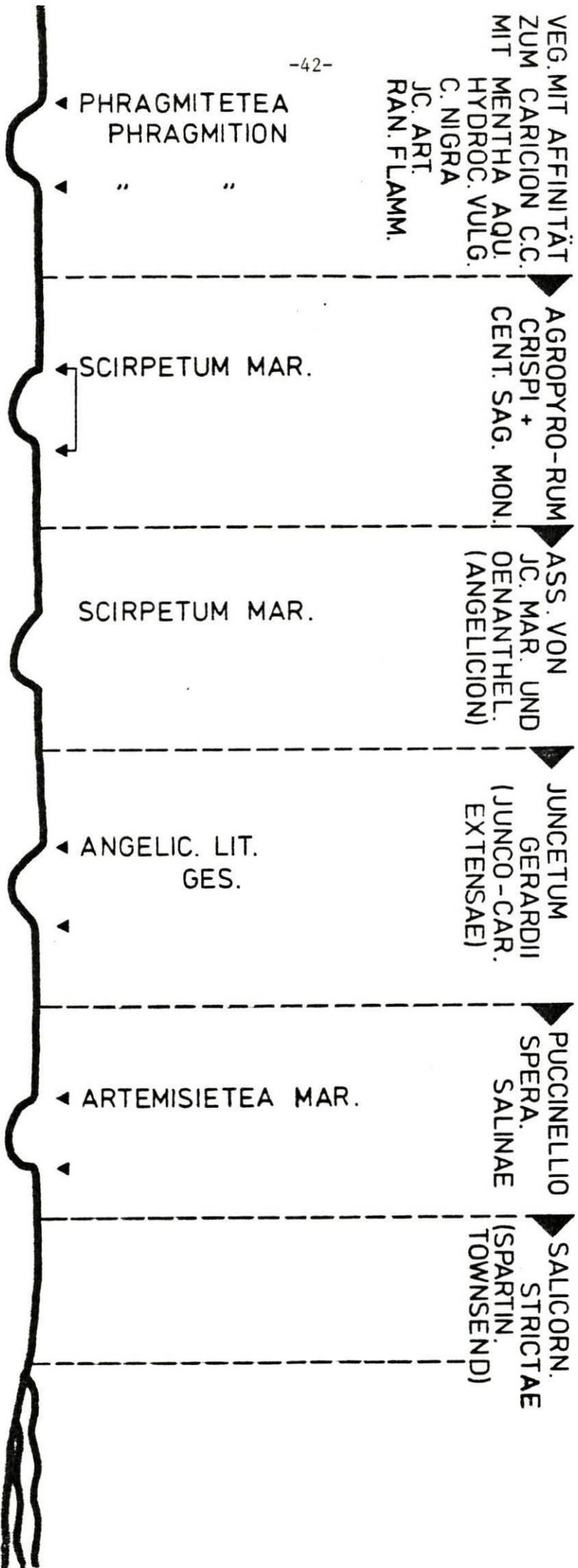
KWADE HOEK (I. KOCH)

W

SÜSS → SALZIG

O

-42-



VEG. MIT AFFINITÄT
ZUM CARICION C.C.
MIT MENTHA AQU.
HYDROC. VULG.
C. NIGRA
J.C. ART.
RAN. FLAMM.

AGROPYRO-RUM
CRISPI +
CENT. SAG. MON.

ASS. VON
J.C. MAR. UND
OENANTHEL.
(ANGELICION)

JUNCETUM
GERARDII
(JUNCO-CAR.
EXTENSAE)

PUCCINELLIO
SPERA.
SALINAE

SALICORN.
STRICTAE
(SPARTIN.
TOWNSEND)

PHRAGMITETEA
PHRAGMITION

" "

SCIRPETUM MAR.

SCIRPETUM MAR.

ANGELIC. LIT.
GES.

ARTEMISIETEA MAR.

KWADE HOEK (I. KOCH)

N

SALZIG → SÜSS

S

STRAND, STELLEN
WEISE SPÜLSAUM

-43-

CAKILETEA MARITIMAE

EMBRYONALDÜNEN
(PRIMÄRDÜNEN)
VORDÜNEN

AGROPYRETUM JUNCEI

WEISSDÜNEN
(SEKUNDÄRDÜNEN)

ELYMO-AMMOPHILETUM

EUPHORBIO-AMMOPHILET.

HIPPOPHAO-SAMBUCETUM

JUNCETUM GERARDII, ATRIPLICION LIT.

SALICORNIETUM, SUAEDETUM

SCHLENKE
DÜNENTAL
(HALIEN)

SALICORNIETUM, SUAEDETUM

JUNCETUM GERARDII

SAGINION MARITIMAE

GRAUNDÜNEN
(TERTIÄRDÜNEN)

HIPPOPHAO-SAMBUCETUM

SAGINION MARITIMAE

JUNCETUM GERARDII

LEONDETOSUM AUT.

DÜNENTAL (HALIEN-
WECHSELHALIEN)

SAGINION MARITIMAE

CENTAURIO-SAG. MONIL.

GRAUDÜNEN

GALIO-KOELERION

DÜNENTAL-
(WECHSELHALIEN-
SÜSS)
SCHLENKE

AGROPYRO-RUMICION CRISPI

CENTAURIO-SAG. MONIL.

SCIRPETUM MARITIMI

RANUNCULETUM BAUDOTII

SCIRPETUM MARITIMI

AGROPYRO-RUMICION CRISPI

CENTAURIO-SAG. MONIL.

CONVOLVULETALIA

KÜNSTLICH ERHÖHTE
GRAU DUNE
SCHUTZDEICH

HIPPOPHAO-LIGUSTRETUM

THERO-AIRION

GALIO-KOELERION

Voorne's Duin. (E. van der Maarel).

Einführung.

Das Dünengebiet von Voorne gehört zum grössten Teil zu den sog. "Jungen Dünen", die seit dem 12. Jahrhundert entlang der niederländischen Küste gebildet wurden. Im allgemeinen werden die Jungen Dünen durch starke Unterschiede im Reliéf - Höhen bis 40 und 60 m werden bei Bloemendaal, Wijk aan Zee und Schoorl erreicht-, des weiteren durch Parabeldünen und Windkuhlen charakterisiert. Zwischen Hoek van Holland und Schoorl liegen sie auf den sog. Alten Dünen, einem System von Strandwällen und -flächen, das parallel zur Küstenlinie orientiert ist und zwischen 5000 v. Chr. (Atlantikum-Subboreal) und der Römerzeit (Subatlantikum) gebildet wurde. Stellenweise ist diese alte Dünenlandschaft noch an der Innenseite des Dünengürtels erkennbar. Im sog. Deltagebiet wurden die Jungen Dünen in einer Wattenlandschaft gebildet, in der höchstens noch Reste der alten Dünenlandschaft vorhanden waren.

Die Dünen von Voorne sind in der früheren Mündung von Rhein und Maas entstanden. Nur die Heveringen, wo sich die Biologische Station "Weever's Duin" befindet, datieren aus der Römerzeit. Die Jungen Dünen von Voorne zeigen sowohl "alte" als auch "junge" Eigenschaften: Sie bilden ein System von Strandwällen und Ebenen, in dem sich überdies Parabeldünen und Flugsandrücken, nordwest orientiert, entwickelten. Die jüngsten Strandwälle wurden künstlich verstärkt - die sog. Zeereep 1910, Zeereep 1926 und die gegenwärtige.

Die wichtigsten Bodeneigenschaften dieses Dünengebiets sind der hohe CaCO_3 -Gehalt des Dünensandes (in den Jungen Dünen bis 10% - die Heveringen sind durch Auswaschung praktisch völlig entkalkt) und der hohe Feuchtigkeitsgrad. Die Dünentäler - primär, also aus ursprünglichen Strandflächen gebildet oder sekundär, durch Auswehung bei der Entstehung von Parabeldünen geformt - stehen einen grossen Teil des Winterhalbjahres unter Wasser.

An zwei Stellen sind Dünenseen entstanden, und zwar "Breede Water" zu Beginn dieses Jahrhunderts und "Quackjeswater", vermutlich um das 16. Jahrhundert. Die Dünen von Voorne sind reich bewachsen, die Unberührtheit dieses Gebiets trägt dazu bei: Grossenteils ist es Naturreservat im Besitz der Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten und der Stichting Het Zuid-Hollands Landschap. In Abhängigkeit von der geomorphologischen Zonierung konnte sich eine schöne Vegetationszonierung entwickeln. Diese verläuft von den Pioniergesellschaften auf dem Strand und in den Seedünen über verschiedene Stadien des Dünengebüschs hin zum Dünenwald.

Die Dünen der Stichting Het Zuid-Hollands Landschap.

Auf dem Strand befinden sich Embryonaldünen, die hauptsächlich von *Elytrigia juncea* (*Agropyro-Honkenyion peploidis*) aufgebaut wurden. Weitere charakteristische Arten sind hier *Honkenya peploides* und *Cakile maritima*. Die sekundärdünen sind mit *Ammophila arenaria* und *x Ammocalamagrostis baltica*, den Bildern dieser Dünen bewachsen (*Ammophilion borealis*). Ab und zu findet man auch *Elymus arenarius*, die dritte Grasart. In den dahinterliegenden Dünen werden grosse Oberflächen von Sträuchern und Gesträuch eingenommen, die dem *Berberidion* zugeordnet werden.

Hippophaë rhamnoides fungiert als strauchförmiger Pionier auf einigermaßen zur Ruhe gekommenem Sand. Durch Stickstoffbindung (Symbiose) entsteht ein nitratreiches Milieu, in dem "nitrophile" Arten, die auch auf anthropogen beeinflussten Standorten vorkommen, wie *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum* und *Cirsium arvense* auftreten können. Im Anfangsstadium bildet *Hippophaë* den einzigen Bewuchs. Ein charakteristischer Begleiter dieses Pioniergesträuchs ist *Cynoglossum officinale*. Weiter landinwärts wird der Boden ionenreicher (Phosphate, Nitrate etc.) und kalkärmer durch Auswaschung. Der Artenreichtum nimmt zu, in Abhängigkeit vom Alter des Bodens und der Entfernung zur See. Auf anderen Küstendünenstreifen wird das Sanddorngesträuch von Holundersträuchern (*Sambucus nigra*) mit Lianen wie *Bryonia dioica* und *Solanum dulcamara* abgewechselt.

Die folgende Phase wird vom *Hippophao-Ligustretum* charakterisiert, das viele Kräuter- und Straucharten umfasst wie *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus catharticus*, *Euonymus europaeus*, *Berberis vulgaris*, *Rosa canina*, *Rosa rubiginosa*, *Viburnum opulus*, *Crataegus monogyna*, *Asparagus officinalis*, *Lonicera periclymenum*, *Lithospermum officinale* und *Viola hirta*.

An der Landseite des Dünengebiets, vor allem in den Tälchen, entwickelt sich Dünenwald mit hoch aufstrebendem *Crataegus monogyna* und den Baumarten *Quercus robur* und *Betula pendula*. Der Unterwuchs stimmt mit dem des *Alno-Padion* überein mit u.a. *Melandrium rubrum*, *Listera ovata* und *Scrophularia nodosa*.

An offenen Stellen zwischen dem Gebüsch (Kanincheneinfluss!) findet man das *Tortulo-Phleetum* (*Galio-Koelerion*) mit dem Moos *Tortula ruraliformis*, des weiteren *Carex arenaria* und vielen einjährigen Arten wie *Phleum arenarium*, *Erodium glutinosum*, *Cerastium semidecandrum* und *Myosotis ramosissima*.

Die nassen Dünentäler sind mit hoch aufschliessendem Weidengebüsch (*Salicion albae*) bewachsen mit *Salix alba*, *S. purpurea*, *S. cinerea*, *S. aurita* und *S. repens*. Auch *Alnus glutinosa* kommt hier vor. An trockeneren Stellen und da wo gemäht wird, tritt ein niederbleibender Bewuchs auf von *Salix repens* mit

Carex trinervis und *Calamagrostis epigeios*. Bei Tritteinfluss stellen sich u.a. *Scirpus planifolius* und *Juncus tenuis* ein.

Die älteren Dünen der Heveringen sind mit Dünenrasen bekleidet, der pflanzensoziologisch ebenfalls dem Galio-Koelerion zugeordnet wird, aber strukturell und artenmässig völlig vom Tortulo-Phleetum abweicht mit Dutzenden Gräsern wie *Festuca tenuifolia*, *F. rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Sieglingia decumbens*, *Aira praecox*, *Helictotrichon pubescens* und vielen farbigen, duftenden Kräutern wie *Galium verum*, *Thymus pulegioides*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla tabernaemontani*, *Hieracium pilosella*, *Viola canina*, *Polygala vulgaris* und *Rosa piminellifolia*.

Der Dünenrasen ist als Folge jahrhundertelanger Beweidung entstanden. Seit einigen Jahrzehnten hat man damit aufgehört. Das Gebiet wächst zwar allmählich etwas zu, jedoch bleibt der grasige Charakter wahrscheinlich durch den Einfluss von Tritt und Kaninchen frass bisher grössententeils erhalten.

In diesem Rasen wird der Einfluss von Kaninchen und Niederschlagsmengen experimentell untersucht.

Pflanzengeographie.

Die Gesellschaften der trockenen Dünen (Xeroserie) werden von kalk- und wärmeliebenden Arten kontinental-europäischer Verbreitung charakterisiert, z.b. *Viola hirta*, *Cynoglossum officinale*, *Potentilla tabernaemontani* und *Berberis vulgaris*. Zusammen mit (mediterranean-) atlantischen Küstenarten wie *Phleum arenarium* und *Ammophila arenaria* sind sie bezeichnend für den Dünendistrikt. Einige Küstenarten kommen ebenfalls im Wattendistrikt vor, der die Dünen nördlich von Bergen (Nordholland) umfasst. Diese besitzen im allgemeinen einen viel niedrigeren Kalkgehalt und die obengenannten kontinentalen Arten dort nicht oder kaum vor. Einige weitere Beispiele sind *Rosa pimpinellifolia*, *Rosa rubiginosa*, *Ammocalamagrostis baltica* und *Elymus arenarius*.

Neben der Strand- und Küstenflora treten in den kalkreichen Dünen auch viele Arten auf, die entlang der Grossen Flüsse verbreitet sind. Voorne bildet eigentlich eine Art Verbindung zum Fluviatilen Distrikt. Die Übergangsposition zwischen dem Dünendistrikt und dem Fluviatilen Distrikt wird auch durch das Vorkommen von *Erygium campestre* verdeutlicht.

Schrifttum (Auswahl).

X : mit Tabellen

A.M.V.: als manuskript vervielfaltigt.

Adriani, M.J. & E. van der Maarel, 1968. Voorne in de branding. Stichting Wetenschappelijk Duinonderzoek. 104 S. Oostvoorne/Amsterdam (mit Veg. karte 1: 25.000).

Blom, C.W.P.M. & A.M. Blom-Steinbusch, 1974. Een végetatiekartering van het natuurmonument "Quackjeswater" in de duinen van Voorne. De Levende Natuur 77: 3-15.

Maarel, E. van der, 1966. Dutch studies on coastal sand dune vegetation, especially in the Delta region. Wentia 15: 47-82.

Maarel, E. van der, 1966. Over vegetatiestructuren, -relaties en -systemen in het bijzonder in de duingraslanden van Voorne. 170 S. A.M.V.

Maarel, E. van der & V. Westhoff, 1964. The vegetation of the dunes near Oostvoorne (The Netherlands) with a vegetation map. Wentia 12: 1-61.

Sloet van Oldruitenborgh, C.J.M., 1976. Duinstruwelen in het Deltagebied. Wageningen 111 S.

Westhoff, V. et al., 1970. Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Teil 1, S. 191-274.

Wir verlassen den Bus am Ende des Asphaltweges (beim C. Sipkesslag); der Bus fährt weiter zum Besucherszentrum Tenellaplas. Wanderung über den Strand zum Pavillon De Zeemeeuw. Embryonaldünen mit *Elytrigia juncea*.

Aussichtspunkt beim Beginn des 2. Jachtpad. Industrie- und Hafengebiet Rotterdams ("Europoort") in der Maasebene. Zonierung in den Dünen: a. primäre Dünen-täler, seewärts begrenzt von der äussersten Dünenreihe, die ungefähr 1935 entstanden ist, b. primäre Dünentäler, seewärts begrenzt von einem niederen, 1926 entstandenen Schutzdeich, c. schmale Zone (1600-1900 n. Chr.) von grösstenteils aufgeforsteten Dünen, d. spätmittelalterliche Dünen (1200-1600 n. Chr.) mit sekundären Dünentälern; besonders schön entwickeltes Weissdorngebüsch; e. Heveringen (800-1200 n. Chr.) mit Sand aus der Zone d. abgedeckt. Niedere Dünen mit abgerundeten Kuppen, die nicht höher als 6 m über N.N. sind.

Die Entkalkung ist hier am weitesten fortgeschritten.

Über den Inspektionspfad entlang der Innenseite der 1935 entstandenen "Zeereep". *Centaurio-Saginetum moniliformis* mit *Blackstonia perfoliata* ssp. *serotina*. *Scirpus maritimus* f. *compactus*, *Samolus valerandi*, *Potamogeton gramineus*, Zwerggebüsch mit *Salix repens*, *Gnaphalium luteo-album*, *Liparis loeselii*, *Parnassia palustris* und *Pulicaria dysenterica*.

Über den C. Sipkesslag zum Aussichtspunkt auf der "Zeereep 1926".

Über C. Sipkesslag - den Bunkerpad rechts ab bis zum Frampad, dort bis zum Wohnhaus C. Sipkes. "Gamandervallei" mit u.a. *Teucrium scordium* (Gamander; der einzige bekannte Fundort der Niederlande) *Equisetum variegatum*, *Juncus subnodulosus*. Auf dem Pfad *Scirpus planifolius*.

Heveringen bei der alten Biologischen Station: *Corynephorus canescens*, *Polygala vulgaris*, *Rosa spinosissima*, *Aira praecox*.

Besucherszentrum Tenellaplas und "Heemtuin" (Garten mit einheimischen Pflanzen).

Exkursion Voornes Duin (Quackjesewater) 22 juni 1980.

Vom Aussichtspunkt bei "De Houten Paardjes" Überblick über die Dünenlandschaft mit ausgedehnten Berberidion-Gebüsch: Hippophao-Ligustretum in den landeinwärts gelegenen Dünen (Graudünen) Hippophao-Sambucetum in den seewärts gelegenen Dünen.

Über den Schapengorsduinpad (dünenpfad) zum Strand (*Ammophilion borealis* mit *Euphorbia paralias* in den Sekundärdünen - Panweg - Panpad (Mosaik von Berberidion - Gebüsch und Dünenrasen) zum Quackjesewater.

Quackjesewater, ein grosser see in den Dünen, ist ursprünglich ein sekundär entstandenes Düental. Bis vor Kurzem wurde fälschlicherweise angenommen, dass das Quackjesewater um 1500 als Überbleibsel der Goote - einem früheren Gezeitenfluss im Maasästuarium - entstanden sei.

Vegetationskarte 1: 2500, 1969 em 1970 aufgenommen (C.W.P.M. Blom & A.M. Blom-Steinbusch 1974).

Hippophao-Ligustretum (ältere Phase mit u.a. *Rhamnus catharticus*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Rosa rubiginosa*, *Viola hirta*, *Asparagus officinalis*. Inulo-Polygonetum odorati (Trifolion medii), Saumgesellschaft mit *Polygonatum odoratum*, *Inula conyza* und *Lithospermum officinale*. Die Dünenrasen umfassen verschiedene Assoziationen des Galio-Koelerion (Festuco-Sedetalia): *Violo-Corynephorretum*, *Tortulo-Phleetum arenarii*, *Festuco-Galietum maritimi* und *Taraxaco-Galietum maritimi*.

Erlenbruchwald (*Alnion glutinosae* und *Alno-Padion*) mit u.a. *Iris pseudacorus* (massenhaft), *Humulus lupulus*, *Pulicaria dysenterica*, *Listera ovata*.

Aconitum vulparia, *Heracleum mantegazzianum* und *Aquilegia vulgaris* müssen hier als verwilderte Gartenpflanzen (kulturflüchtlinge) gewertet werden.

Jährlich gemähte Kalksumpfvegetation (*Caricion davallianae* + *Calthion palustris* + *Agropyro-Rumicion crispi*) mit u.a. *Juncus subnodulosus*, *Lysimachia vulgaris*, *Caltha palustris*, *Ranunculus flammula*, *Anagallis tenella* längs des Pfades.

Jährliche Populations schwankungen von *Senecio jacobaea*. Im extrem trockenen Sommer des Jahres 1976 haben die Kaninchen fast alle Kräuter ausser *Senecio jacobaea* aufgefressen. Die 1977 gekeimten Exemplare von *Senecio jacobaea* blühten 1978 massenhaft. 1979 Sah man vor allem einjährige Rosetten von *Senecio jacobaea* mit viel Therophyten und *Sedum acre*.

1980 Tritt wieder mehr *Senecio jacobaea* auf, jedoch nicht so viel wie 1978.

Viele Birken am Ufer des Quackjeswater sind abgestorben, nach dem 1953 der Wasserspiegel plötzlich erhöht wurde, als Folge der Beendigung des Trinkwasserentzugs aus dem Quackjeswater.

Das *Crataego-Betuletum* (Alno-Padion) mit u.a. *Betula cf. pendula* und alten Eichen (*Quercus robur*) bildet die vorläufige Endphase in der Sukzession der trockenen und feuchten landeinwärts gelegenen Dünen.

West-Terschelling, Groene Strand und Nordsvaarder, 23 juni 1980.

Der sog. "Groene Strand" ist ein junges, primär entstandenes Düental das von Pferden extensiv beweidet wird.

Scirpus americanus im Übergangsbereich zwischen der Salzwiese und den kalkarmen Dünen, wo süßwasser aus den Dünen zur See abfließt auch *Scirpus rufus*.

- *Armerion maritimae*
- Agropyro-Rumicion *crispi*
- Centaurio-Saginetum *moniliformis* (Nanocyperion)
- Cicendietum *filiformis* (Nanocyperion) mit u.a.
 - *Centunculus minimus*,
 - *Cicendia filiformis*
 - *Radiola linoides*,
 - *Carex serotina* ssp. *pulchella*

Dünenrasen (*Festuco - Galietum maritimi*), Südhänge (*Violo-Corynephorum* mit dem Neophyt *Campylopus introflexus*), Nordhänge (*Polypodio-Empetretum*).

Feuchte und trockene Dünenheiden von Westhoff angedeutet als *Empetro-Ericetum* (*Ericion tetralicis*) und *Empetro-Genistetum tinctoriae* (*Calluno- Genistion pilosae*), von J.T. de Smidt (1977) beschrieben als *Carici-Empetretum ericetosum*, *typicum* und *polypodietosum*.

Pinusforst mit *Listera cordata*, *Pyrola minor*, *Moneses uniflora*, *Goodyera repens* und *Linnaea borealis*.

Terschelling, Boschplaat, 24 juni 1980.

Die "Boschplaat" ist das grösste und wichtigste Staatsnaturresevat der Niederlande (ca. 4400 ha). Ein mannigfaltiges Angebot von Vegetationstypen mit Pflanzengemeinschaften aus der Xero-, Meso-, Hygro- und Haloserie mit vielen Übergängen.

Dünengesellschaften auf Flugsanddeichen entlang des Nordseestrandes (*Cakiletea maritima*, *Agropyretum boreo-atlanticum*, *Elymo-Ammophiletum*), feuchte Dünentäler, Dünenheiden, Übergangszonen vom süssen zum salzigen Milieu (*Agropyro-Rumicion crispi*, *Saginion maritima* und *Scirpetum rufi*), des weiteren Salzvegetation (*Juncetum gerardi*, *Artemisietum maritima*, *Junco-Caricetum extensae*, *Plantagini-Limonietum*, *Halimionetum portulacoidis*, *Puccinellietum maritima*, *Thero-Suaedion* und *Thero-Salicornion*).

Bis 1931 bestand das heutige Reservat grösstenteils aus einer 9 km langen, 3 bis 4 km breiten vegetationslosen Sandplatte mit einer Reihe von 5 Inseln, die aus Gruppen bewachsener Dünen gebildet wurden (sog. Eerste, Tweede und Derde Duintjes, Helmpollen und Amelander Duintjes), des weiteren aus einem westlich davon gelegenen Dünengebiet, das durch offene Täler, in die die See eindringen konnte, allmähliche Übergänge von süssem nach salzigem Milieu besass. Von 1931 bis 1936 liess der Rijkswaterstaat an der Nordseite einen Flugsanddeich aufsandern (sog. Stuifdijk, eine künstliche Dünenreihe); südlich davon an der Leeseite dieses Deiches hat die Wattensee Ton abgesetzt und zwar in einem Gradienten von west nach ost, entlang dem sich allmählich das heutige Vegetationsmuster entwickelte. Der grösste Teil der Haloserie wird nie beweidet, eine ökologisch wichtige Ausnahme auf dem Gebiet des Vorlands (Kwelders). Die Sukzession verläuft hier wie folgt: a. auf wenig tonhaltigem Sand vom *Salicornietum* über das *Puccinellietum agrostidetosum* zum *Junco-Caricetum extensae* und *Scirpetum rufi*; b. auf tonhaltigere Sand vom *Salicornietum* aus über das *Plantagini-Limonietum* (eventuell *Spartinetum townsendii*) hin zum *Halimionetum portulacoidis* und *Artemisietum maritima*.

Ein ca. 300 ha grosser Teil des Übergangsgebietes zwischen den "festen" Dünen und der eigentlichen Platte, "De Groede", ist umzäunt und wird Vieh extensiv beweidet, was einen ökologisch sehr bedeutsamen Vergleich zwischen beweidetem und unbeweidetem salzigem Gebiet möglich macht.

Zu Fuss von der ehemaligen alten Biologischen Station zum Strandpfahl 20.

Xeroserie: *Violo-Corynephorum* an Südhängen, *Polypodio-Empetretum* an Nordhängen, Feuchte Dünenheiden (*Carici-Empetrum ericetosum*) mit *Genista tinctoria* und *Dactylorhiza maculata*.

Trockene Dünenheiden. *Carex hartmanii* in einem sekundären Dünental (*Ophioglossocalamagrostietum epigeji*; Verband *Caricion davallianae*).

Xero- und Hygroserie in dem Paraboldünenkomplex "Loopduin" mit "*Ammophiletum redivivum*", *Violo-Corynephorum*, in dem zentral gelegenen Tal *Pyrolo-Salicetum* (Verband: *Empetrium nigri*) mit *Pyrola rotundifolia*, *Gymnadenia conopsea* var. *friesica*, *Epipactis palustris*.

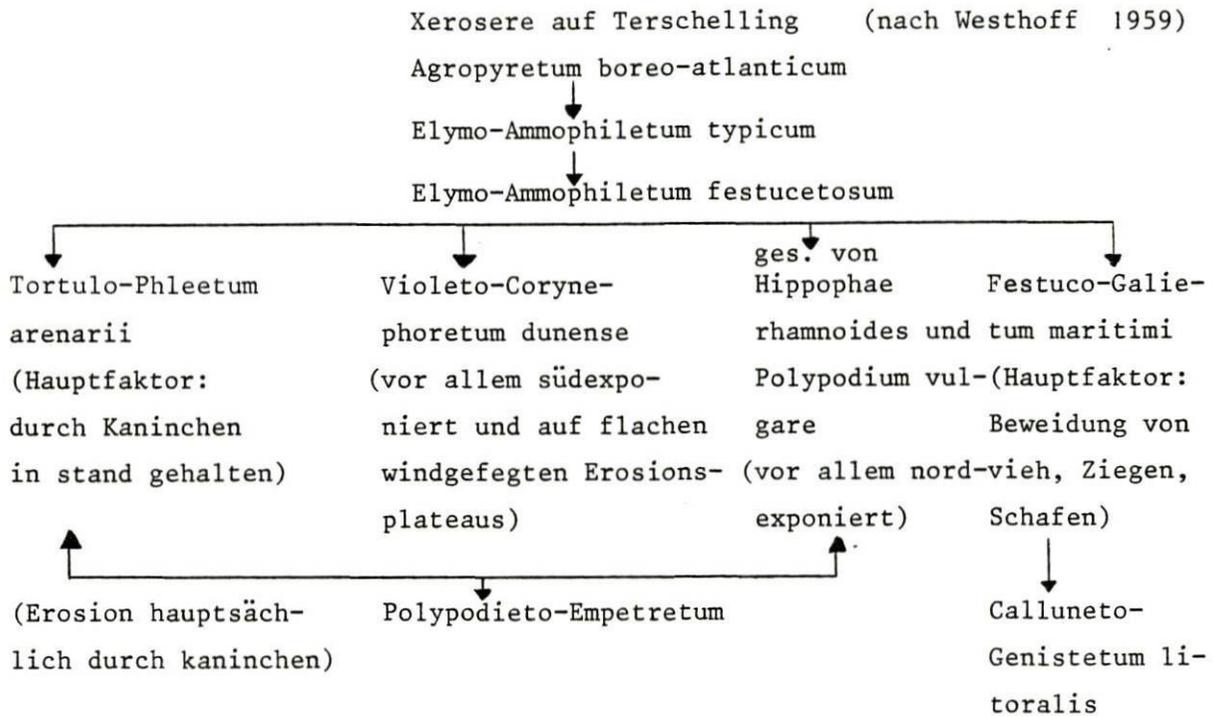
Zwischen Strandpfahl 20 und 21 beim Radweg *Junco baltici-Schoenetum nigricantis* (Verband: *Caricion davallianae*) mit u. a. *Parnassia palustris* *Epipactis palustris*, *Centaureum litorale*, *Liparis loeselii*.

Im Planenwagen über den Strand von Strandpfahl 20 bis 26. Zwischen Strandpfahl 25 und 26 entsteht ein neues Dünengebiet mit einem primären Tal Weissdünen mit *Agropyretum boreo-atlanticum*, *Elymo-Ammophiletum typicum* und *festucetosum* mit *Elymus arenarius*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Sonchus arvensis* var. *maritimus*, *Oenothera parviflora* (= *O. muricata*) var. *ammophila*, *Ammocalamagrostis baltica*. Ausserdem *Saginion maritimae* und Spülsaumgesellschaften (*Salsolo-Honkenyion*) mit *Cakile maritima* und *Salsola kali*.

Bei Strandpfahl 26 überqueren wir den Flugsanddeich und fahren quer über die Boschplaat zu den "Tweede duintjes". Haloserie (unbeweidet) mit Zonierung zur Xeroserie: *Thero-Salicornion*, *Puccinellietum maritimae*, *Plantagini-Limonietum* (einige Quadratkilometer *Limonium vulgare*!), *Junco-Caricetum extensa*, *Artemisietum maritimae*, *Halimionetum portulacoides*, *Juncetum gerardii* (= *Armerio-Festucetum rubrae*), *Violo-Corynephorum*. Entlang der "Tweede Duintjes" die Spülsaumgesellschaft *Atriplicetum littoralis* und im wechselhalinen Grenzbereich *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* (Verband: *Saginion maritimae*)

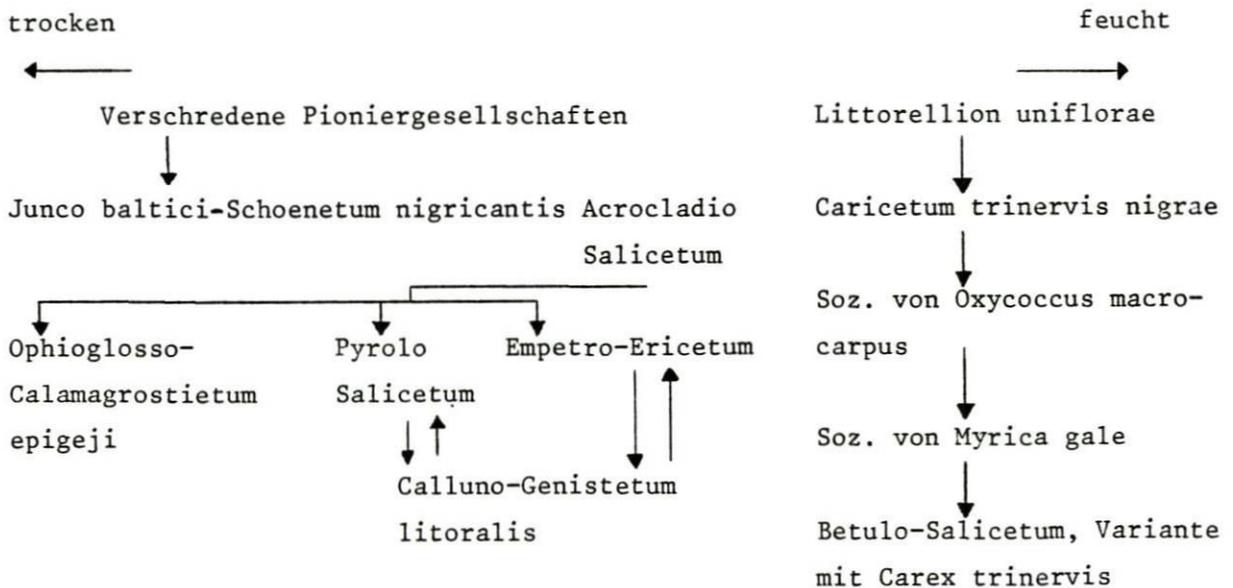
Durch die erste Schlenke zu "De Groede". Übergang von der Haloserie zur Hygro- und Xeroserie. De Groede (+ 300 Hektar) wird extensiv beweidet. Gesellschaft von *Agrostis stolonifera* subvar. *salina* und *Trifolium fragiferum*; Gesellschaft von *Ononis spinosa* und *Carex distans* (beide Verband: *Agropyro-Rumicion crispi*).

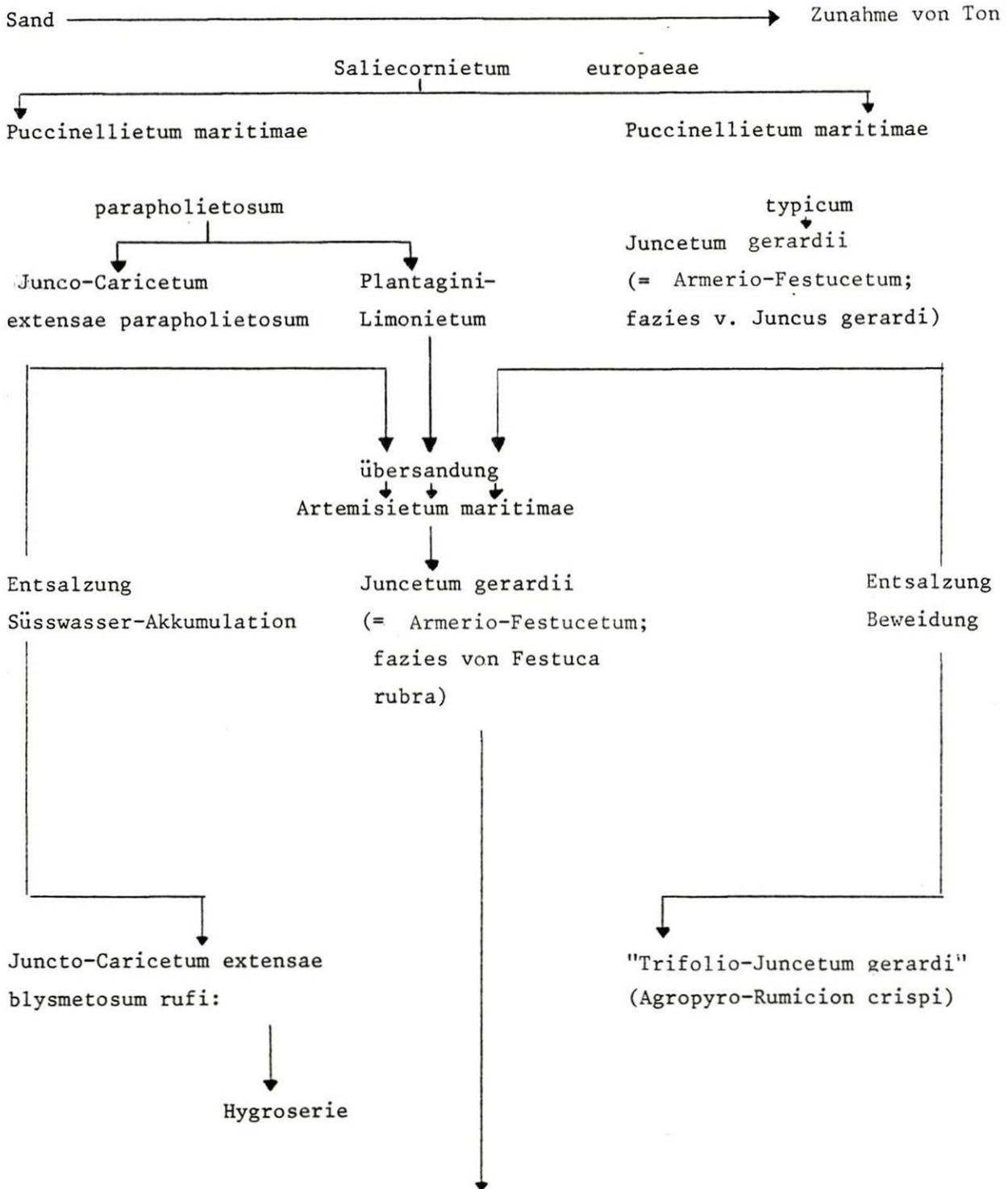
Unbeweidete ältere Dünenheide in trockenen und feuchten Ausbildungen in Sukzession zum Birkenwald. *Oxycoccus macrocarpos*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*.



(nach Westhoff 1959)

Hygrosere auf Terschelling





Im Grenzbereich mit der xeroserie: *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae*.

Auf offenen Stellen, Pfaden, bei Milieuschwankungen: *Puccinellietum distantis*
(Nach Westhoff)

Uit: diss. P. Ketner (1972)

