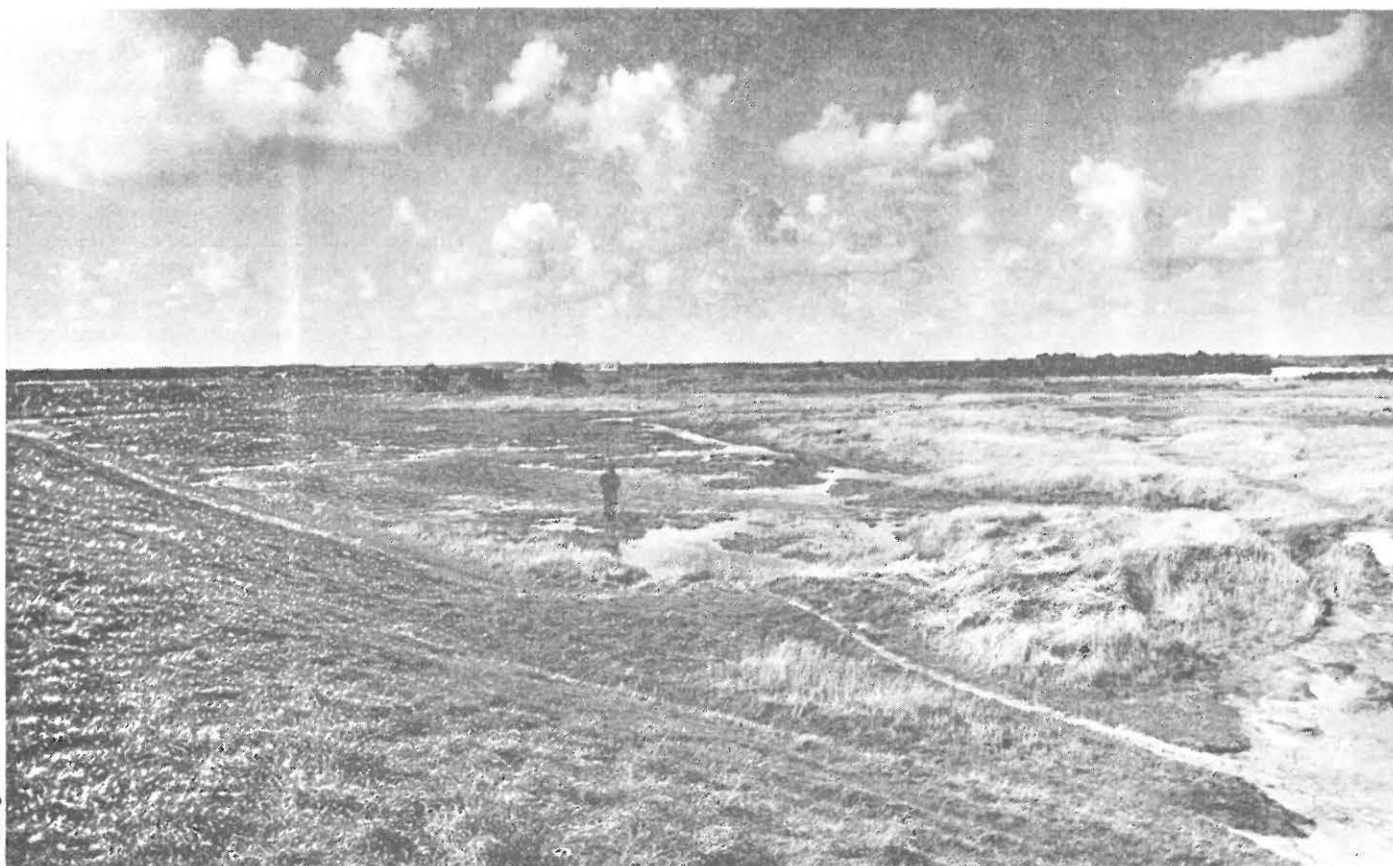




R. Kleingeld

Vegetatiedynamiek in de Verdronken Zwarte Polder over de periode 1970-1984

Begroeide strandvlakten behoren tot de zeldzame biotopen in Nederland. De Verdronken Zwarte Polder is een bijzonder geval. Het gebied is een aan de zee-involed prijsgegeven polder, waarin water en wind grote hoeveelheden zand hebben binnengebracht. De vegetatie van het meer dan 180 jaar oude gebied is de laatste 15 jaar intensief onderzocht. Het artikel beschrijft de invloed van milieuveranderingen in die periode op de dynamiek van de vegetatie.

W. G. Beeftink,
M. C. Daane
& W. de Munck

Mededeling nr. 349 van het Delta
Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek,
Yerseke

Milieukundige beschrijving

Het gebied ligt in west Zeeuws-Vlaanderen op de plaats waar vóór 1600 het Zwarte Gat, een zijarm van het Zwin, in de Noordzee uitmondde. In 1623 werd het laatste gedeelte van deze zijarm bedijkt. De zogeheten Zwarte Polder moest echter in 1802 aan de zee worden prijsgegeven, behalve een tweetal kleine gedeeltes in het zuiden (de tegenwoordige Zwarte Polder van 8 ha) en het westen (de herdijkte Zwarte Polder van 24

Verdronken Zwarte Polder. Landschap van afwisselend schorren en duintjes.

ha) is deze inbraak van de zee nooit geheel opnieuw bedijkt. Dat hing ongetwijfeld samen met de grote hoeveelheden zand waarmee het polderland door zee en wind steeds meer werd bedekt. Deze zandlaag is bij de stormramp van 1953 nog plaatselijk in beweging geweest, zodat hier en daar de oude kleilaag van de polder weer zichtbaar werd (de Visser, 1956).

Het resultaat van dit dynamische proces van zandafzetting is, dat er een ongelijk terrein is ontstaan met lage en brede, duinachtige formaties en daartussen geul- of komvormige laagten. De laagten waarin zich slib tot ongeveer 20 cm dik heeft afgezet, hebben het karakter van een schor. Aan de zeezijde ontwikkelde zich een duinreep waarin tot vandaag toe een tweetal slufstroken bleven bestaan die spring- en stormvloedtoegang tot het achterliggende gebied verschaften.

De situatie van zand op klei in het bodemprofiel — een zandpakket van gemiddeld 70-100 cm (maximaal 2 m) op de bouwvoor van de voormalige polder — geeft aan het gebied een bijzonder hydrologisch karakter. De kleilaag sluit namelijk de afwatering naar diepere la-

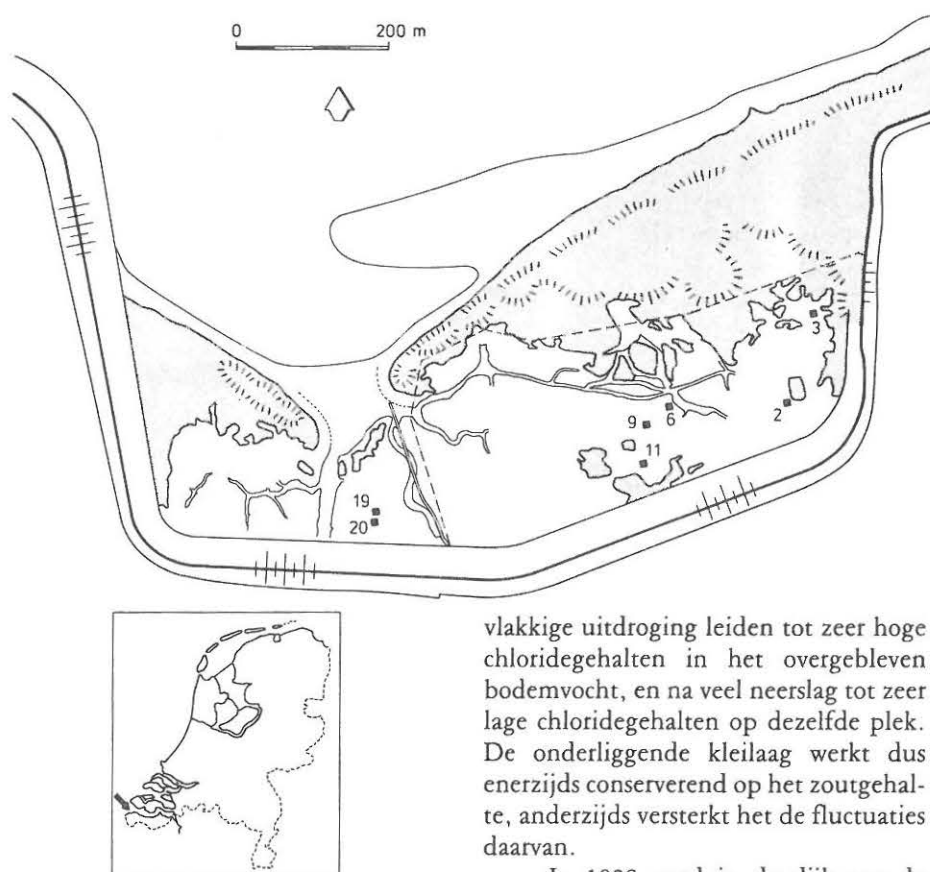


Fig. 1. Kaart van de Verdrongen Zwarte Polder met de in 1980 verzwaarde zeedijk. Plaats van de in de tekst besproken proefvlakten, de afrostering van het beweide gedeelte en de vlinder voor de passage van recreanten.

Map of the Verdrongen Zwarte Polder with location of the permanent plots discussed in the text, the fence for sheep grazing, and the plank bridge for the passage of recreating people to the beach.

gen nagenoeg af evenals het optrekken van grondwater daardoor naar boven. De bovenste bodemlagen zullen dus bij overstromingen of lange regenperiodes snel met water vollopen en in lange, droge periodes gemakkelijk uitdrogen. De oude kleilaag versterkt dus de hydrologische tegenstellingen in de bodem.

De geringe benedenwaardse afvoermogelijkheden van het bodemwater en van het oppervlaktewater dat zich in de lage gebieden verzamelt, heeft ook gevolgen voor het zoutgehalte van de bodem. De zouten kunnen slechts weinig uit het gebied wegdraineren en blijven dus langer achter dan in meer gedraineerde gronden. Ook kan opper-

vlakke uitdroging leiden tot zeer hoge chloridegehalten in het overgebleven bodemvocht, en na veel neerslag tot zeer lage chloridegehalten op dezelfde plek. De onderliggende kleilaag werkt dus enerzijds conserverend op het zoutgehalte, anderzijds versterkt het de fluctuaties daarvan.

In 1928 werd in de dijk van de aangrenzende Nieuwenhovenvolder een gemaal gebouwd en van een afwateringsgeul door de grote slufstermonding voorzien. Het voor een goede afwatering noodzakelijke onderhoud aan de afwateringsgeul zorgde er tevens voor, dat het schorregebied open bleef liggen voor overstroming door zeewater en ook de afvoer van dit water geen grote belemmeringen ondervond.

Eind 1971 werd het gemaal echter buiten werking gesteld. De uitwateringsgeul die van toen af niet meer op diepte werd gehouden, verzandde snel. Op het strand wierp de zee herhaaldelijk drempels op, waardoor in de geul stagnerend water bleef staan. Sinds ongeveer 1974 belemmerden de verzanding en drempelvorming in de slufsteropening de oppervlakkige afwatering geleidelijk steeds meer. Daardoor werden vooral de lage plekken in het schor geleidelijk natter en plaatselijk ook zouter.

De verzanding van de slufster door de beëindiging van de polderwateruitslag heeft ook tot gevolg dat er de laatste jaren meer zand naar binnen komt. Daarmee samenhangend volgt het naar het oosten binnenstromende water steeds meer een oud karrespoor, dat daardoor wordt uitgediept en in de toekomst de functie van een kreek zou kunnen krijgen.

Een belangrijke milieu-invloed had ook de dijkverzwaring, die in 1980 haar beslag kreeg. Niet alleen werd een groot deel van het reservaat daaraan opgeofferd. Ook de naar het oosten liggende vertakking van de kreek kwam deels onder de dijk te liggen, zodat het oostelijke uiteinde van het buitenwater werd afgesneden en daarin verzameld water sindsdien niet meer kan worden afgevoerd. In vergelijking met de vroegere toestand was dit voor de kreek en zijn directe omgeving een hydrologische ommekeer.

Er zijn nog enkele andere veranderingen in de milieu-omstandigheden van de Verdrongen Zwarte Polder te melden. In 1978 is door de Stichting Het Zeeuwse Landschap die als beheerder optreedt, de stroom van recreanten naar en van het vóórliggende strand met de bouw van een vlinder gekanaliseerd. De door de recreanten veroorzaakte brede, kale heirbaan door het schor raakt sindsdien weer langzaam aan begroeid. Sinds datzelfde jaar wordt het oostelijke schorregebied (ca. 14 ha) door 14 schapen beweid. Een voorzichtige beweidsstrategie, maar gezien de kwetsbare zandruggen in het gebied een verstandig beheer. De andere schorgedeelten bleven onbeweid. De winter van 1978/79 was streng (meer dan 10°C vorst in januari 1979) en leidde lokaal tot sterfte onder de zoutmelde. Voorjaars- en zomerstormen met vloedstanden boven 2.50-2.60 m + NAP kunnen het water het schorregebied in jagen, waterstanden boven 2.70 m + NAP zelfs tot in het uiterste zuidoostelijke deel. Wekenlange inundatie van de vegetatie in de laagten kan daarvan het gevolg zijn. Krijgt de temperatuur van dit water dan ook nog de gelegenheid hoog op te lopen, dan is zo'n inundatie voor de meeste plantesoorten desastreus, zoals door M. C. Daane in 1981 is geconstateerd (zie ook Vink-Lievaart e.a., 1984).

Vegetatiekundig onderzoek

Het vegetatiekundig onderzoek in de Verdrongen Zwarte Polder is van 1962 af verricht, toen onderzoekers van het RIVON, nu RIN (o.a. Prof. Dr. V. Westhoff en T. Reijnders) tezamen met medewerkers van het DIHO (de schrijvers van deze bijdrage) een eerste inventarisatie uitvoerden. Er werd een vegetatiekaart gemaakt en een gedetailleerde beschrijving van de vegetatie langs een raai vanaf de zeedijk dwars door het oostelij-



ke schorregebied tot tegen de duinreep. Willems (1977) voerde in 1977 een nieuwe vegetatiekartering uit. De raai is behalve in 1962 ook in 1970 beschreven. Omdat de ligging nog exact bekend is, zal de vegetatie daarlangs op korte termijn voor de derde maal worden opgenomen.

In 1970 zijn bovendien 25 proefvlakten aangelegd en daarvan is de vegetatie sindsdien jaarlijks geanalyseerd. Dat gebeurde met de methode van Doing Kraft (1954): schatting van de bedekking in trappen van 10%, beneden 5% bedekking van het aantal individuen of zelfstandige spruiten in vier klassen, globaal overeenkomend met 4, 3, 2 en 1% bedekking. De proefvlakten liggen verspreid over het gebied van schorren en lage duintjes, zoveel mogelijk met vertegenwoordigers in alle toenmalige vegetatie-eenheden (figuur 1).

Voor deze bijdrage is nagegaan van welke aard de veranderingen in de vegetatie tot nu toe zijn geweest en of er enige systematiek in deze dynamiek is te vinden die aansluit bij de beschreven veranderingen in het schormilieu. Daarvoor kan het schor het beste worden onderverdeeld in de volgende milieutypen:

1. De lage, slijkige terreinen met zoutplanten voornamelijk behorend tot de Puccinellion-gemeenschappen,
2. De hogere, zandige schorren waarin Armerion-soorten dominant zijn,
3. De hoge randjes van de duinkopjes met zout-nat/droge zandbodems waarin de soorten kenmerkend voor het Saginion maritimae voorkomen, en
4. De hoogste delen van de meer grazige schorvegetaties waarin bij storm vloedmerk wordt afgezet. Van elk van deze milieutypen zal aan de hand van een voorbeeld de relatie vegetatiedynamiek-milieudynamiek worden beschreven.

Het lage schor

De gegevens van twee proefvlakten illustreren deze relatie op het lage schor. Proefvlakte 20 (figuur 2) was ten tijde van de aanleg (1970) een Lamsoor-Zoutmelde vegetatie met veel Kweldergras (*Puccinellia maritima*). De andere proefvlakte (figuur 3) ligt 14 cm hoger en was aangelegd in een Rood zwenkgrasbegroeiing met daarin onder meer Zeealsem (*Artemisia maritima*), Lamsoor (*Limonium vulgare*) en Zoutmelde (*Halimione portulacoides*). De eerste belangrijke milieu-invloed bestond uit langdurige winterinundaties in 1974/75

als gevolg van hoge vloed en veel neerslag. Daarmee valt samen een achteruitgang in bedekking van Lamsoor, Gerande schijnspurrie (*Spergularia maritima*) (figuur 2) en Zeealsem (figuur 3), en een vooruitgang van Zeekraal (*Salicornia europaea*) en Schorrekruid (*Suaeda maritima*) op de lage delen (figuur 2) en herstel van Rood zwenkgras (*Festuca rubra*) op de hoog gelegen plaatsen (figuur 3).

De tweede extreme milieusituatie was de grote droogte in 1976. Zeeaster (*Aster tripolium*), Kweldergras en Rood zwenkgras hebben daar van te lijden gehad, de eerste soort zelfs zo ingrijpend dat zij sindsdien nauwelijks meer in het reservaat voorkomt. Zoutmelde lijkt onduidelijk te reageren: een afname op het lage en een toename op de hogere gedeelten.

Als derde uitzonderlijke toestand mag de strenge winter van 1978/79 gelden. Zoutmelde is bekend om zijn gevoeligheid voor strenge wintervorst en dat was op de hoog gelegen plaatsen ook te merken: een afname met plaatselijk bijna de helft van de ingenomen oppervlakte (figuur 3). In de lage proefvlakte ontsnapte de soort aan bevriezing omdat de vegetatie grotendeels geïnundeerd was en dus onder het ijs lag. Interessant is dat op de hoge proefvlakte de opengevallen ruimte direct door eenjarige zoutplanten en Rood zwenkgras werd ingenomen. Daarin kwam evenwel reeds in de zomer van 1981 verandering door enige weken durende inundatie met zee-

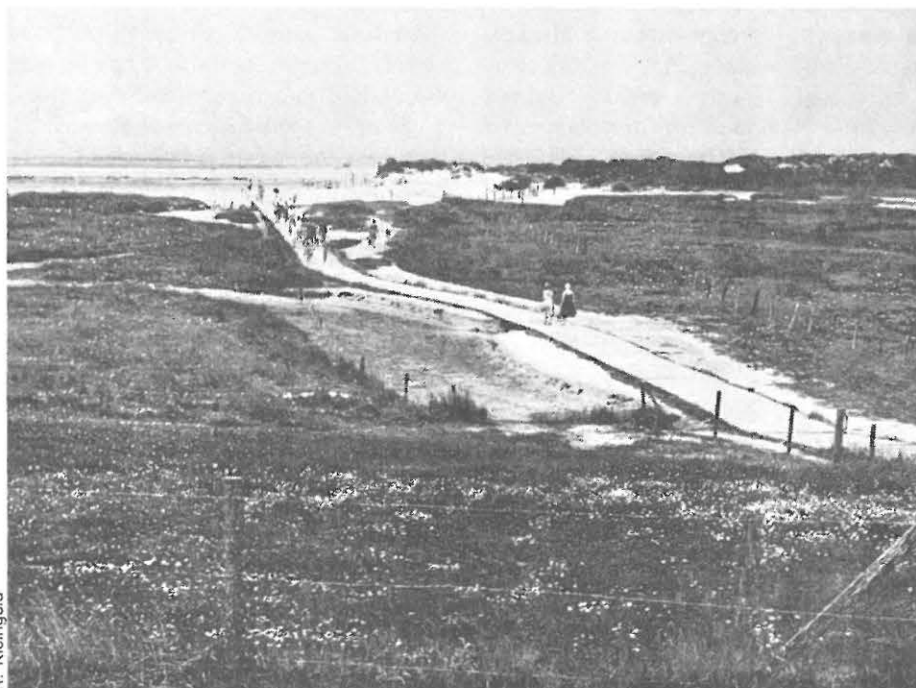
water, die met een opwarming van het water tot boven 30°C veel schade deed: op de lage plekken veel sterfte van Zoutmelde, Lamsoor, Kweldergras en zelfs van Zeekraal (figuur 2). Op de hogere plaatsen met een langdurige plasdras situatie hield Zoutmelde het wel uit, maar stierven Rood zwenkgras en Strandkweek (*Elymus pycnanthus*) massaal af, terwijl Lamsoor en Zilte rus (*Juncus gerardi*) leken te zijn bevoordeeld.

Het algemene beeld dat deze proefvlakten te zien geven, is dat van een teruggang (regressie) in de vegetatie, voor de lamsoor-zoutmeldevegetatie in de richting van een zeekraalbegroeiing, voor de rood zwenkgras-zeealsem gemeenschap naar een zoutmelde-kweldergras vegetatie. Beide veranderingen duiden op een toenemende invloed van zout en inundatie, dus van mariene invloed, zij het dat dit vooral het gevolg is van een toegenomen belemmering in de afvoer van water en zouten, en niet van een toegenomen bereikbaarheid voor de zee.

Het hoge schor

Op hogere plekken komen aansluitend aan het vorige type begroeiingen plantengemeenschappen voor waarin beurte- lings Zilte rus, Rood zwenkgras, Strand-

Houten vlinder voor de oversteek van badgasten. Rechts bovenaan een gedeelte van de weer dichtgroeiende voormalige doorgang door het schor.



R. Kleingeld

Fig. 2-6. Bedekking (in %) over 1970-1984 van de voornaamste plantesoorten in achtereenvolgens de proefvelden 20, 19, 9, 11 en 6 (voor de ligging zie figuur 1). Cover (%) over 1970-84 of the most important plant species in the plot nrs. 20, 19, 9, 11 and 6 respectively.

Fig. 2. Proefvelden/Plot Nr. 20, 4 × 4,5 m. Hoogte/height 2.28 m⁺ NAP/Dutch Ordinance Level.

Fig. 3. Proefvelden/Plot Nr. 19, 5 × 5 m. Hoogte/height 2.42 m⁺ NAP/Dutch Ordinance Level.

Fig. 4. Proefvelden/Plot Nr. 9, 5 × 5 m. Hoogte/height 2.47 m⁺ NAP/Dutch Ordinance Level.

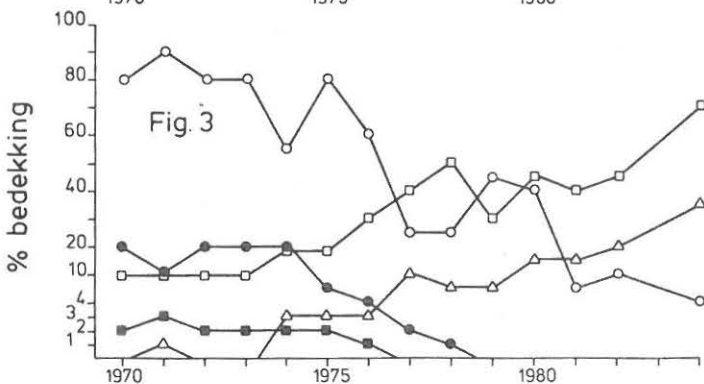
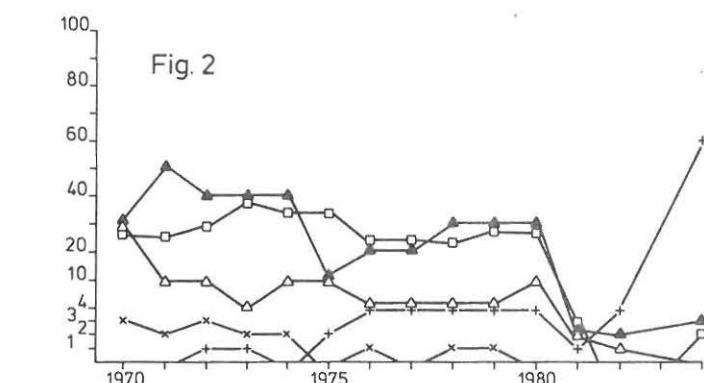
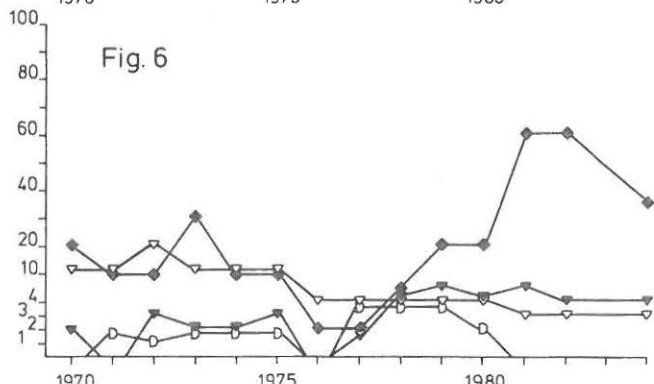
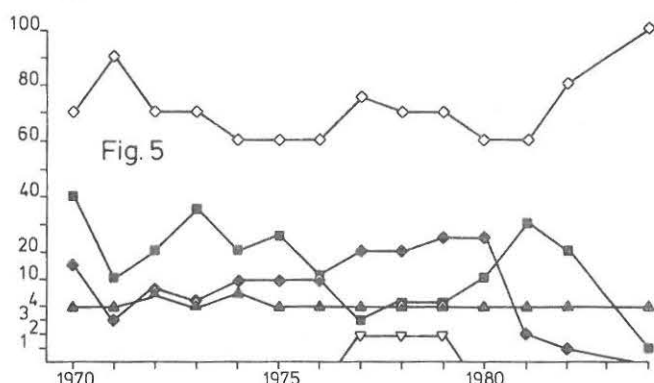
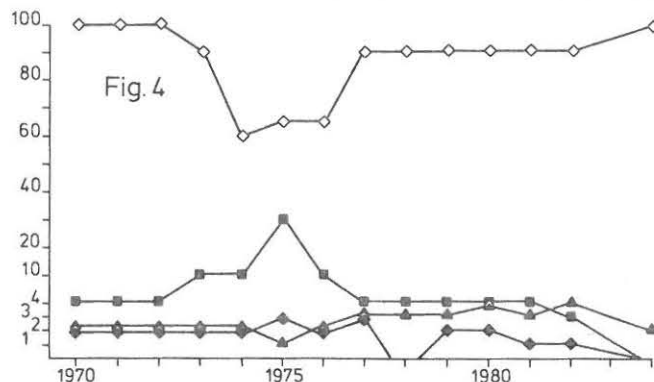
Fig. 5. Proefvelden/Plot Nr. 11, 3 × 3 m. Hoogte/height 2.47 m⁺ NAP/Dutch Ordinance Level.

Fig. 6. Proefvelden/Plot Nr. 6, 1 × 3 m. Hoogte/height 2.94 m⁺ NAP/Dutch Ordinance Level.

kweek en soms Zeerus (*Juncus maritimus*) het aspect bepalen, meestal bijgemengd met wisselende hoeveelheden Fioringras (*Agrostis stolonifera*) en Melkkruid (*Glaux maritima*). Deze gemeenschappen behoren tot het verbond *Armerion maritimae*. Zij zijn — meer nog dan de lager gelegen gemeenschappen van het *Puccinellion maritimae* — het resultaat van een bijzonder ingewikkeld proces van onderlinge beïnvloeding (interactie) van de plantensoorten die wordt gestuurd door de milieudynamiek. Die onderlinge beïnvloeding is daarom zo moeilijk te ontwarren, omdat elke soort meer dan één dimensie aan die betrekkingen toevoegt. Bovendien heeft elke soort zijn eigen mogelijkheden en beperkingen met betrekking tot de milieudynamiek. Het resultaat van al deze interacties — dat is dus het vegetatiepatroon dat in het veld zichtbaar is — kan daarom zonder uitgekend experimenteel onderzoek niet zo maar begrepen worden.

Laten we eerst eens nagaan wat we globaal weten van de oecologie van de soorten waar het hier om gaat. Rood zwenkgras geldt als matig zoutresistent, en is zeer gevoelig voor inundatie. Zilte rus is iets meer zoutresistent en zeer goed bestand tegen langdurige inundaties. Fioringras, ook matig zoutresistent, is gevoelig voor langdurige inundaties, vooral onder zoutere omstandigheden. Zij kan echter profiteren van de zuurstof die door planten met luchtwefsels tot in hun wortels, zoals Zilte rus, in de geïnundeerde of met water verzadigde grond wordt gebracht. In tegenstelling tot de beide vorige soorten, heeft zij ook het voordeel open gevallen plaatsen met haar stolonon snel te kunnen opvullen. Melkkruid en — zij het wat minder — ook Zeerus zijn goed bestand tegen zout in de bodem en kunnen ook langdurige inundaties doorstaan, Zeerus nog iets beter dan Melkkruid. Strandkweek, tenslotte, komt op voedselrijke plekken voor waar vloedmerk door de zee wordt

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------|
| + | Zeekraal | • | Zeeseem |
| △ | Gewoon kweldergras | ◇ | Zilte rus |
| ▲ | Lamsoor | ◆ | Fioringras |
| × | Gerande schijnspurrie | ▽ | Strandkweek |
| □ | Gewone zoutmelde | ▼ | Zeetmuur |
| ■ | Melkkruid | ◻ | Laksteeltje |
| ○ | Rood zwenkgras | | |





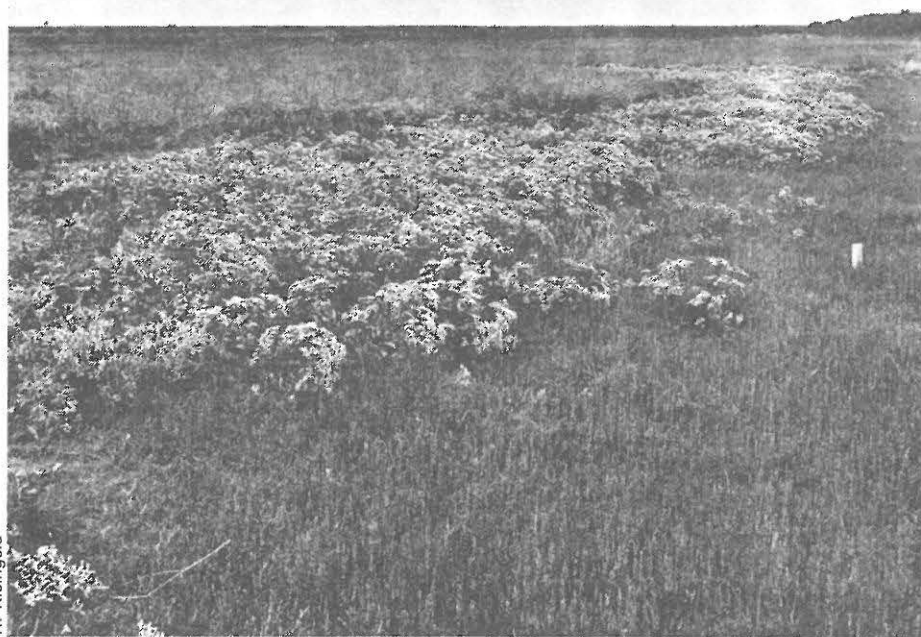
gedeponeerd. De soort is goed zouttolerant maar verdraagt inundaties slecht.

Zetten we deze soorten in een reeks van afnemende zoutresistentie dan staan ze waarschijnlijk in deze volgorde: Strandkweek, Melkkruid, Zilte rus, Zeerus, Rood zwenkgras, Fioringras. Naar afnemende inundatieresistentie gerangschikt komen we dan tot de volgende reeks: Zeerus, Melkkruid, Zilte rus, Fioringras, Strandkweek, Rood zwenkgras.

Deze oecologische reeksen zijn echter maar erg globaal. Factoren als het zoutgehalte, de duur en de hoogte van de inundatie en de temperatuur van het overstromingswater maken in de natuur tal van uiteenlopende milieucombinaties mogelijk, die elk weer andere verschuivingen in de bedekkingsverhouding van de soorten tot gevolg hebben. Verder moet de vraag onder ogen worden gezien, waaraan je de gevoeligheid of resistentie van de planten zou kunnen afmeten. Er zijn verschillende mogelijkheden: van fysiologische processen in de plant af tot de meer uiterlijke resultaten daarvan, zoals kieming, groei, biomassa-

productie, zaadproductie, sterfte van gehele planten of onderdelen daarvan. We moeten er echter wel rekening mee houden, dat deze processen door de milieufactoren heel verschillend kunnen worden beïnvloed en dat een negatieve score beslist niet steeds nadelig voor het voortbestaan van een soort op een bepaalde plek behoeft te zijn. Kiemremming door een hoog zoutgehalte, bijvoorbeeld, betekent niet dat het zoutgehalte bij die soort hetzelfde effect op de groei of de sterfte heeft. Ook kan je het negatieve effect anders uitleggen: het achterwege blijven van kieming betekent tevens dat de zaden op meer gunstige kiemomstandigheden kunnen wachten. En stagnatie in de groei kan bij waarschijnlijk de meeste zoutplanten het gevolg zijn van de aanmaak van nutriënten vragende stoffen die voor de plant nodig zijn om een osmotische weerstand tegen de hoge saliniteit in de bodem op te bouwen en zo overleving mogelijk te maken.

We kunnen dus met vegetatieonderzoek in het veld slechts een tipje van de oorzakelijke sluier oplichten. Als voorbeeld beginnen wij met de proefvlakten in figuur 4 en 5. Beide liggen op het zelfde niveau t.o.v. NAP in een laagte zonder oppervlakkige afvoer. Beide proefvlakten staan gelijk onder invloed van de zee. Toch is het zoutgehal-



R. Kleingeld

te van de bodem bij de eerste 1-4 ‰ C1⁻ hoger dan bij de tweede. In proefvlakte 9 (figuur 4) spelen daarom Rood zwenkgras en Fioringras nauwelijks een rol in de vegetatie. De interactie tussen de soorten speelt zich bijna uitsluitend tussen Zilte rus en Melkkruid af. Zijn er veel inundaties door overstromingen of neerslag, zoals in de jaren 1973-75, dan verschuift het evenwicht in de richting van Melkkruid, ten koste van Zilte rus.

In proefvlakte 11 (figuur 5) is Zilte rus zeer stabiel, kan kennelijk inundaties beter verdragen dankzij het lagere zoutgehalte van de bodem. Fioringras is dan partij in de interactie met Melkkruid. Tijdens de extreme droogte in 1976 krijgt Melkkruid het zwaar te verduren: het volgende jaar kan zij slechts met enkele procenten bedekking terugkomen. Fioringras neemt snel de opengevallen plaatsen over. Strandkweek kan zich tijdelijk vestigen. Melkkruid herstelt zich langzaam en blijkt de sterkere: in 1981 zijn de beide soorten weer ongeveer terug op de bedekkingspercentages van vóór 1976. In 1984 vallen echter beide soorten sterk terug, Fioringras is zelfs geheel uit de proefvlakte verdwenen. Uitzonderlijk lange inundaties moeten daarvan de oorzaak zijn geweest. Opvallend is, dat soorten als Lamsoor en Zee-weegbree (*Plantago maritima*) zich nauwelijks iets van deze milieudynamiek aantrekken. Gewone zoutmelde moet

Zonering van Zeekraal (vroeger Zoutmelde) via Lamsoor naar Strandkweek.

zich hier grotendeels ieder jaar weer opnieuw uit zaad vestigen.

Op iets hogere niveaus waar de faktor inundatie voor minder extreme situaties zorgt, zijn de interacties tussen de soorten heel wat ingewikkelder. In proefvlakte 2 (tabel 1), bijvoorbeeld, doen daarin zeker 6 of 7 soorten mee. De algemene indruk is dat van het begin van de 70-er jaren af de proefvlakte geleidelijk aan natter werd: 'droge' soorten zoals Rood zwenkgras en Smalbladige rolklaver (*Lotus tenuis*), verdwijnen langzaam aan, Lamsoor valt terug tot verspreide plantjes met gereduceerde vitaliteit zoals in de beide vorige proefvlakten. Zilte rus, Fioringras en Melkkruid nemen hun plaats met wisselend succes in. Zilte rus is in 1977 waarschijnlijk toegenomen door lagere zoutgehalten in de bodem, Fioringras misschien onder invloed van de sterkere doorworteling van de bodem door Zilte rus. De terugval van Fioringras en de opkomst van Melkkruid in 1981 lijkt erg veel op wat er in proefvlakte 11 (figuur 5) van dat jaar af gebeurde en geeft de indruk dat beide proefvlakten wat hun milieudynamiek betreft meer op elkaar zijn gaan lijken. Opvallend is echter de terugkeer van Kwelderzegge (*Carex extensa*) in de laatste jaren.

Tabel 1. Vegetatiesamenstelling proefvlakte 2 over de periode 1970-84. Oppervlakte 4 × 5 m, hoogte 2.54 m + NAP (1970). Bedekking totaal en per soort in procenten.

Table 1. Floristic composition in plot Nr. 2 over the period 1970-84. Surface plot 4 × 5 m, height 2.54 m + NAP = Dutch Ordnance Level (1970). Total cover and cover per species in percentages.

Jaar/year	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	84
Bedekking/cover	100	100	90	80	80	80	55	90	85	90	75	90	98	98
Zilte rus, <i>Juncus gerardii</i>	50	50	40	40	40	50	55	80	70	60	55	50	60	95
Rood zwenkgras, <i>Festuca rubra</i>	40	20	20	30	25	15	3	5	5	5	3	—	—	—
Fioringras, <i>Agrostis stolonifera</i>	10	10	10	10	10	10	4	10	20	30	30	20	10	4
Strandkweek, <i>Elymus pycnanthus</i>	2	1	2	1	2	1	—	1	—	1	1	—	1	1
Lamsoor, <i>Limonium vulgare</i>	10	5	10	10	10	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Zeeveegbree, <i>Plantago maritima</i>	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4
Engels gras, <i>Armeria maritima</i>	2	3	4	4	2	2	1	2	2	3	1	1	—	—
Melkkruid, <i>Glaux maritima</i>	3	3	2	4	4	4	3	1	2	2	4	20	30	4
Gewone zoutmelde, <i>Halimione portulacoides</i>	—	—	1	1	2	1	—	—	3	2	2	—	1	1
Kwelderzegge, <i>Carex extensa</i>	2	3	2	2	1	1	1	—	—	—	—	3	2	1
Smalbl. rolklaver, <i>Lotus tenuis</i>	30	30	5	5	5	5	1	5	4	2	—	—	—	—
Hertshoornweegbree, <i>Plantago coronopus</i>	1	1	—	—	—	—	—	2	2	—	2	—	—	—
Fraai duizendguldenkruid, <i>Centaureum pulchellum</i>	—	1	—	—	—	1	—	4	—	5	—	2	—	—
Dunstaart, <i>Parapholis strigosa</i>	—	—	—	—	—	1	1	4	5	2	3	2	1	—
Zeevetmuur, <i>Sagina maritima</i>	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2	—	—	—	—
Zeekraal, <i>Salicornia europaea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	4	1	3	1
Schorrekruid, <i>Suaeda maritima</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	2	—

De randjes met Saginion maritimae-soorten

Van ongeveer 1977 af komen er in proefvlakte 2 (tabel 1) allerlei kleine, meest eenjarige plantjes in de vegetatie, de meeste tijdelijk. Zij behoren grotendeels tot het verbond Saginion maritimae: Zeevetmuur (*Sagina maritima*), Dunstaart (*Parapholis strigosa*), Hertshoornweegbree (*Plantago coronopus*) en, minder karakteristiek, Deens lepelblad (*Cochlearia danica*). Maar ook Zeekraal en Schorrekruid zijn van de partij. De Saginion-soorten zijn kenmerkend voor grensmilieus tussen zout/zoet en nat/droog waarbij het zoutgehalte van de bodem ook grote uitschieters kan vertonen (Beefink & De Munck, 1985). De aanwezigheid van deze soorten in proefvlakte 2 wijst er dus op, dat van 1977 af de tegenstellingen nat-droog en zout-zoet in de bodem wat zijn toegenomen.

Interessant in dit verband is het verloop van de vegetatiesamenstelling in proefvlakte 6 (figuur 6). De proefvlakte ligt op een lage duinrichel in het schor en heeft steeds een ijle vegetatie. Er zijn drie groepen planten: van de schorregrassen nam Strandkweek door de jaren heen af en Fioringras toe. Van de duinplanten verdwenen Zeepostelein (*Honckenya peploides*) en Biestarwegras (*Ely-*

mus factus) en vestigde zich Helm (*Amphiphila arenaria*). De Saginion- en aanverwante soorten gedragen zich heel verschillend: Zeevetmuur en Dunstaart namen toe of leken zich te hebben gevestigd. Deens lepelblad, Knopige vetmuur (*Sagina nodosa*), Zandmuur (*Arenaria serpyllifolia*) en Laksteeltje (*Desmazeria marina*) verdwenen uit de proefvlakte. Afgaande op het model van de standplaatsdifferentiatie ontwikkeld voor Saginion-soorten met betrekking tot zoutgehalte en slibhoeveelheid in de bodem (Beefink & De Munck, 1985), is het waarschijnlijk dat we hier met een verzilting van de bodem te maken hebben. Opvallend is dat het droge jaar 1976 geen enkele aanwijsbare invloed op de vegetatie in de volgende jaren heeft gehad.

De vloedmerkzone

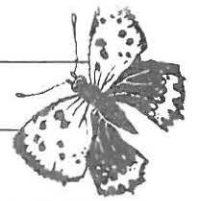
Van de vloedmerkzone zijn niet veel gegevens bekend. We beschikken over één proefvlakte, waarin soorten uit deze zone deel van de vegetatie uitmaken. Daaruit blijkt dat de meeste van deze soorten achteruit gingen (Strandkweek, Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis*)) of soms geheel verdwenen (Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Kleefkruid (*Galium aparine*)). Een uitzondering is Zilver-

schoon (*Potentilla anserina*) die toenam. De meeste veranderingen in de soortensamenstelling kunnen wellicht worden toegeschreven aan de schapenbeweiding (sinds 1978) die daar intensiever was dan elders binnen het afgerasterde gedeelte. Maar ook bespuitingen tegen distels door het waterschap 'Het Vrije van Sluis' kunnen van betekenis zijn geweest. Vooral de ruigtekruiden moesten het daarbij ontgelden ten gunste van soorten die meer het 'grazige' karakter van de vegetatie aangeven.

Overigens viel het wel op, dat in de loop der jaren verschillende vloedmerksoorten in de Verdrongen Zwarte Polder achteruitgingen. Genoemd kunnen worden de zeldzame Gelobde melde (*Atriplex laciniata*) en Kustmelde (*Atriplex glabriuscula*), de Zeebiet (*Beta maritima*), Zuringsoorten (*Rumex*), e.d. Het vloedmerk wordt de laatste tijd vooral tegen de nieuwe dijk gedeponeerd, vanwaar het ieder jaar wordt verzameld en afgevoerd.

Conclusie

Dit alles overziende kunnen we concluderen dat er in de laatste 15 jaar belangrijke veranderingen in het milieu van de Verdrongen Zwarte Polder hebben plaats gevonden. De tegenstellingen tus-



Lamsoor

sen nat en droog zijn groter geworden, met name doordat overstromings- en regenwater moeilijker kunnen afvloeien. De nog steeds open ligging naar de zee laat nog voldoende aanvoer van zout toe, temeer omdat de afvoer van zouten thans ook meer is belemmerd dan voorheen. Gecombineerd met deze stagnatie in de afvoer heeft dit op vele plaatsen tot een lichte verhoging van het zoutgehalte aanleiding gegeven.

Dit heeft consequenties voor de vegetatiesamenstelling gehad en illustreert de grote gevoeligheid van de vegetatie voor veranderingen in het patroon van de overstromingsfrequentie door het getijdewater, zoals elders uitvoeriger wordt beschreven (Beefink, 1987). Op het lage schor was er een teruggang (regressie) in de Puccinellion-gemeenschappen naar aan meer extreme omstandigheden aangepaste begroeiingen. Op het hoge schor lijken de veranderingen vooralsnog gering en beperkt tot tijdelijke infiltraties van Puccinellion- of Saginion-elementen. Het is mogelijk dat op wat langere termijn meer definitieve verschuivingen in de verhouding van de Armerion-soorten zichtbaar worden. Voor enkele soorten uit de overgang zout-zoet, zoals Smalbladige rolklaver en Zilte zegge (*Carex distans*), zijn daarvoor nu al aanwijzingen. De Saginion-soorten zijn verarmd door de achteruitgang van de soorten uit het brak-zandige milieu. Het Laksteeltje is zelfs vermoedelijk geheel verdwenen. Ook de vloedmerksoorten zijn in aantal en dichtheid achteruitgegaan.

Al met al een aanwijsbare achteruitgang van de natuurwaarde van het gebied, die ten dele op rekening van de civieltechnische werken (opheffing gemeaal, verzwarende zeedijk) moet worden geschreven. Het natuurbeheer dat in de jaren 70 door de Stichting Het Zeeuwse Landschap is begonnen, heeft erger weten te voorkomen, maar kon de gevolgen vooralsnog niet neutraliseren. Misschien dat het tij nog eens keert ...

Literatuur

Beefink, W. G., 1987. Vegetation responses to changes in tidal inundation of salt marshes. In: J. van Andel, J. P. Bakker en R. W.



R. Kleingeld

Snaydon (editors), Disturbance in grasslands: species and population responses. Junk, Geobotany Series, in voorbereiding.

Beefink, W. G. & W. de Munck, 1985. Verspreiding en oecologie van *Hordeum marinum* in Nederland. Gortera 12, 164-174.

Doing Kraft, H., 1954. L'Analyse des carrés permanents. Acta Botanica Neerlandica 3, 421-424.

Vink-Lievaart, M. A., A. M. Groenendijk, M. Bouts & H. Geltink, 1984. Effekten van de temperatuur van het inundatiewater op de reactie van een aantal schorreplanten bij verlengde inundatie. VEGIN-rapport DIHO/Deltadienst Rijkswaterstaat, 110 pp.

Visser, A. de, 1956. De Zwarte Polder. De Levende Natuur 59, 12-16.

Willems, R. J., 1977. Beheersplan Verdrongen Zwarte Polder voor de periode 1977-1989. Uitg. Stichting Het Zeeuwse Landschap, 106 pp.

Summary

Vegetation dynamics of the Verdrongen Zwarte Polder in 1970-1984.

Vegetated beach plains are rare biotopes in the Netherlands. The Verdrongen Zwarte Polder is one example, formed when a polder area had to be abandoned to the domain of the sea in the beginning of the 19th century. Large amounts of sand washed and blown into the area created a beach plain partly cut off from the sea with a dune ridge. From 1970 on a network of sample plots was

analysed each year. Also the main environmental changes were investigated. The general picture is that drainage of excessive water, either tidal or from rain, is gradually more and more hampered as a result of the formation of sand ridges in the outlet of the main drainage canal. This means that the contrasts between wet and dry soil conditions increase, and, in some localities, salinity increased as well.

Consequently, in the lower, muddy places the *Limonium vulgare*/*Halimione portulacoides* vegetation showed a regression in the direction of a *Salicornia europaea* community, and the *Festuca rubra*/*Artemisia maritima* community a regression toward a *Halimione*/*Puccinellia maritima* vegetation. In the communities of the upper sandy marshes, however, floristic changes were mainly limited to some infiltration of species from lower zones. The small, mostly annual (*Saginion*) species of open spots at the upper edge of the marsh and lower dune zones impoverished in number of individuals and species. Some of these species (*Sagina maritima*, *Parapholis strigosa*) shifted temporarily to lower marsh zones.

Dr. Ir. W. G. Beefink
M. C. Daane
W. de Munck
Delta Instituut voor Hydrobiologisch
Onderzoek
Vierstraat 28
4401 EA Yerseke

