

34

1983

VERANDERINGEN IN DE FLORA VAN HET  
KUSTGEBIED BIJ OOSTVOORNE

MICHIEL BOEKEN



INSTITUUT VOOR OECOLOGISCH ONDERZOEK

dc.D 293 +1

310

D 293

VERANDERINGEN IN DE FLORA VAN HET  
KUSTGEBIED BIJ OOSTVOORNE

MICHIEL J.

Doctoraalverslag R.U. Groningen

1982

Bibliotheek Biologisch Centrum  
Kerklaan 30 — Postbus 14  
9750 AA HAREN (Gn.)

INHOUD

|                                    |      |    |
|------------------------------------|------|----|
| Voorwoord                          | blz. | 3  |
| 1. Inleiding                       | "    | 4  |
| 2. Materiaal en methoden           | "    | 4  |
| 2.1 Gebied                         |      |    |
| 2.2 Werkwijze                      | "    | 5  |
| 2.3 Uitwerking                     | "    | 6  |
| 2.3.1. Computerbewerking           | "    | 6  |
| 2.3.2. Floristische analyse        | "    | 8  |
| 3. Resultaten                      | "    | 12 |
| 4. Discussie                       | "    | 14 |
| 4.1 Bespreking van de resultaten   | "    | 14 |
| 4.2 Kanttekeningen bij de methoden | "    | 20 |
| 5. Samenvatting                    | "    | 21 |
| 6. Literatuur                      | "    | 22 |

## VOORWOORD

Met een vertraging van bijna drie jaar is met dit verslag een 6-maands doctoraalonderwerp plantenoecologie afgerond. Ondanks deze vertraging lijkt de situatie in het Voornse kustgebied helaas niet zover gestabiliseerd te zijn dat dit verslag zijn aktualiteit heeft verloren. Met name de mogelijke realisering van het Slufterplan, een grootschalige berging van baggerspecie, kan wederom een ernstige ingreep in het gebied en daarmee een verdere verandering in de flora teweeg brengen. Naar mag worden verwacht zal de behoefte bestaan om ook dit te onderzoeken. Daarom zullen ook in de toekomst doctoraalstudenten (voor zover de onderwijshervormingen niet al te ver toeslaan) de mogelijkheid hebben kennis te kunnen maken met dit schitterende gebied. Overigens werd al eerder over dit onderzoek geschreven. In het Progress Report 1979 (een jaarlijks verschijnend deel van de Verhandelingen van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen waarin korte onderzoeksverslagen van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek zijn gebundeld) werden samen met Dick van der Laan en Piet Oremus de voorlopige resultaten genoemd (Boeken, v.d.Laan & Oremus 1980). Behalve naar alle instanties en personen die toestemming gaven voor het betreden van de terreinen gaat mijn dank uit naar allen die tijdens de onderzoek- en uitwerkperiode met raad en daad hebben geholpen.

Met name wil ik noemen de "vrijwilligers" Piet Bremer, Bart van Tooren en mijn vrouw Joe Lie, die alle drie hielpen met het inventarisatiewerk; de tweede gaf bovendien vele adviezen en de derde hielp ook met de computeropslag van de gegevens. Een groot deel van het computerwerk werd verricht door Piet Oremus, die in januari 1982 overleed. Mede door deze hulp bewaar ik goede herinneringen aan hem.

Ook de begeleiders van dit onderwerp mogen niet onvermeld blijven. Graag wil ik Dick van der Laan (I.O.O., Oostvoorne) en Latzi Fresco (Plantenoecologie, R.U.G.), die de begeleiding overnam van Siny ter Borg danken voor hun aanwijzingen, kommentaar en vooral voor hun geduld.

Amersfoort, augustus 1982

Michiel Boeken

## 1. INLEIDING

Het kustgebied van Voorne is nationaal en internationaal vermaard om zijn landschappelijke en natuurwetenschappelijke waarden. Een van de uitzonderlijke kwaliteiten van dit gebied is de zeer grote rijkdom aan hogere plantensoorten (Adriani & Van der Maarel 1968). Om de floristische situatie vast te leggen en te kunnen vervolgen werd in 1962 het hele Voornse kustgebied door Van der Maarel opgedeeld in een honderdtal "hokken", waarvan de grenzen werden bepaald door landschappelijke elementen als duinenrijen, bosgrenzen, wegen en paden enz. De eerste inventarisatie van deze hokken startte in 1962; het grootste deel werd uitgevoerd tussen '62 en '64. Tot 1970 werden aanvullende gegevens verzameld. Gedurende dit onderzoek werden 684 hogere plantensoorten gevonden, waarbij aangeplante soorten niet meegeteld werden (Adriani & Van der Maarel 1968).

Aan het einde van deze periode en daarna zijn in en rondom het gebied vrij veel veranderingen opgetreden die, direkt of indirekt, van invloed zijn op het kustgebied van Voorne, zoals:

- aanleg van Brielse Gat-dam en Oostvoornse Meer (1965)
- aanleg Maasvlakte (1966)
- afsluiting van het Haringvliet (1970)
- rekonstruktie en verzwaring van de zeereep
- toenemende bebouwing en rekreatiedruk
- verlaging van de grondwaterstand in delen van het duingebied

Verwacht mag worden dat dergelijke ingrepen in het landschap niet ongemerkt voorbij gaan, maar dat ze van invloed zijn op de biologische kwaliteit van het gebied. Naast deze veronderstelde veranderingen die het gevolg zijn van menselijk ingrijpen mag worden verwacht dat er in het voorkomen van soorten in de loop van de tijd veranderingen optreden als gevolg van natuurlijke successie.

Om na te gaan of de verwachte veranderingen ook aantoonbaar zijn werd besloten dit te onderzoeken aan de hogere planten door een herhaling in 1979 van de eerder uitgevoerde flora-inventarisatie.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1. Gebied

Het bleek niet mogelijk in een beperkt aantal maanden zonder veel hulp het hele Voornse kustgebied (ca. 1600 ha) te inventariseren. Daarom werd

deze inventarisatie beperkt tot het noordelijke deel voornamelijk wegens de **Tigging** van het biologisch station "Weevers'Duin". Terreindelen, die sterk door in de inleiding genoemde ingrepen veranderd waren, werden niet betrokken bij de inventarisatie (oever van het Oostvoornse Meer en voormalig Groene Strand).

In fig. 1 is het geïnventarieerde deel aangegeven. In dit deel (oppervlakte ca. 700 ha) komen de meeste voor het kustgebied belangrijke landschapstypen voor: strand, stuifduinen, duinstruwelen, duinvalleien, duingraslanden, duinmeren, duinbossen en cultuurlandschap. Het enige landschapstype dat niet in het deel voorkomt is dat van de gorzen. Adriani & Van der Maarel (1968) geven een uitgebreide beschrijving van de verschillende typen.

Het grootste deel van het geïnventarieerde gebied is eigendom van de Stichting "Het Zuid-Hollands Landschap". Het stuk tussen het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> Jachtpad alsmede een aantal kleinere stukken duinterrein zijn in particuliere handen, het gebied ten zuiden van het 1<sup>e</sup> jachtpad is eigendom van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland.

## 2.2. Werkwijze

Voor de verkenning van het gebied en het herkennen van de hokgrenzen werd gebruik gemaakt van het volgende kaartmateriaal:

- Top. kaart schaal 1:25.000 blad 37A. Hoek van Holland. 1973 (verkend 1971)
- 37C. Hellevoetsluis. 1973
- Top. kaart schaal 1:10.000 blad 37A. zuid, Maasvlakte, 1972 (verkend 1971)
- 37C. noord, Oostvoorne, 1972
- Wandelkaart ZHL & NM, schaal 1:20.000. 1971
- idem 1975
- idem 1979.

Het terugvinden van de hokgrenzen was niet altijd een eenvoudige zaak, daar grenzen, gebaseerd op landschappelijke kenmerken niet zeer konstant hoeven te zijn: paden worden afgesloten en groeien dicht, maaigrens wordt verlegd, struweel breidt zich uit, enz.

Door de strenge en langdurige vorstperiode in de eerste maanden van 1979, gevolgd door hoge waterstanden, was de ontwikkeling van de planten in het voorjaar haast een maand vertraagd. Hierdoor kon pas eind april begonnen worden met een eerste bezoek aan binnenduinbossen en de zeereep. In juli en augustus werd weer een aantal hokken geïnventarieerd (de meeste tweemaal met een tussenpoos van 1-1½ maand) en werd het bezoek aan de reeds in april en mei onderzochte hokken herhaald. Bij deze herhaling werd een

aantal binnenduïnbossen en zeereepokken niet meer bezocht; deze zijn ook niet bij de uitwerking betrokken. Uiteindelijk zijn 31 hokken volledig geïventariseerd en in de uitwerking betrokken. In fig. 2 zijn deze hokken afgebeeld waarbij globaal is aangegeven welk habitat-type elk hok vertegenwoordigt.

Tijdens het veldwerk werd gebruik gemaakt van de IVON-streeplijst 1977 waarop de namen van de meeste wilde en verwilderde planten van Nederland staan (Mennema 1976). De namen zijn voorzien van een kode die overeenkomt met de codering in de Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975 (Arnolds & Van der Meijden 1976) (zie hoofdstuk 2.3.2.). Elke soort die in een hok werd aangetroffen werd op een lijst aangestreept of bijgeschreven (zeer zeldzame en aangeplante soorten zijn niet in de lijst opgenomen). Bovendien werd de mate van voorkomen aangetekend naar de schaal van Tansley (Tansley 1946), die hiervoor de volgende indeling geeft:

- d (dominant): overal in het hele hok zeer algemeen, aspektbepalend.
- l (local) : op één of enkele plaatsen in het hok zeer algemeen, verder niet voorkomend.
- a (abundant): talrijk in een groot deel van het hok, niet overal aspektbepalend.
- f (frequent): regelmatig verspreid over het hok voorkomend.
- o (occasional): spaarzaam op verschillende plaatsen in het hok aangetroffen.
- r (rare) : zeldzaam; slechts enkele exemplaren aangetroffen.

Deze mate van voorkomen is niet aangetekend bij de eerste inventarisatie en kon bij de vergelijking van beide inventarisaties dus niet worden gebruikt. Bij een volgende herhaling biedt het echter veel meer mogelijkheden om eventuele veranderingen aan te tonen.

Determinaties werden verricht met behulp van Brand & Van der Meijden (1978) Clason (1964), Kruine & De Vries (19 ), Heimans, Heinsius & Thijsse (1960), Heukels & Van Oostroom (1973), Hubbard (1968), Jermy & Tutin (1968) en Zijlstra (1972).

### 2.3. Uitwerking

#### 2.3.1. Computerbewerking

De inventarisatiegegevens werden op "Weevers'Duin" op een magneet-cassetteband opgeslagen, waarbij de codering van de IVON-streeplijst en de afkortingen van de abundantiewaarden gebruikt werden.

Aangezien ook de resultaten van de eerste inventarisatie op een vergelijkbare manier opgeslagen waren, konden vergelijkingen met de computer uitgevoerd worden. Hierbij deden zich nog wel enkele problemen voor. Ten eerste stonden de gegevens van de eerste inventarisatie onder de eigen kode van "Weevers'Duin", zodat de ene kode in de andere vertaald moest worden. Daarbij deed zich een volgend probleem voor, namelijk dat de systematische inzichten in de loop der jaren nogal verouderd zijn. Zo worden tegenwoordig bij een groot aantal soorten verschillende ondersoorten of variëteiten onderscheiden. Bij het gebruik van de IVON-streeplijst moet een keuze worden gemaakt op het laagste aangegeven taxonomische niveau. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk om de soort Hieracium umbellatum, Schermhavikskruid, aan te strepen, maar er moet gekozen worden uit twee, uitsluitend op grond van de bloeiwijze te onderscheiden, ondersoorten. Hierdoor kreeg de nieuwe inventarisatie voor vrij veel soorten een meer "opgesplitst" karakter dan de eerste.

In gevallen waarbij geen keuze op het in de streeplijst aangegeven niveau gemaakt kon worden werd gebruik gemaakt van de kodes van "Weevers'Duin", ook bij niet in de streeplijst opgenomen soorten werd hier gebruik van gemaakt. Voor de vergelijking was het hierdoor het eenvoudigste de IVON-kode in de kode van "Weevers'Duin" te vertalen.

De eerste vergelijking tussen de twee inventarisaties werd per hok uitgevoerd. Van elk hok werd uitgeprint:

- de soorten die in beide inventarisaties voorkomen.
- de soorten die alleen in de eerste inventarisatie voorkomen.
- de soorten die alleen in de tweede inventarisatie voorkomen.

In deze output werden door D. van der Laan nog enkele aanvullingen gemaakt op de tweede inventarisatie, gebaseerd op gegevens van zijn permanente proefvlakken-onderzoek in duinvalleien. Na toevoeging van deze gegevens aan het computerbestand werd een vergelijking per soort gemaakt. Hierbij werd uitgeprint in welke hokken de soort in de twee inventarisaties werd aangetroffen en in welke hokken de soort is gebleven, verdwenen of verschenen. De programma's voor deze bewerkingen werden geschreven door P.A.I. Oremus.



### 2.3.2. Floristische analyse

Voor het uitwerken van de gegevens was het gewenst om per habitatype eventuele veranderingen te kunnen aantonen en zo mogelijk te kwantificeren. Hiertoe werd gebruik gemaakt van een methode die in grote trekken analoog is aan de door Van der Maarel ontworpen en door het Rijksherbarium te Leiden verder uitgewerkte floristische analyse (Van der Maarel 1971a en b, Mennema 1973, Arnolds 1975, Arnolds & Van der Meijden 1976, Van der Meijden 1977, Hattink 1978). Deze methode is opgezet om de floristische waarde van gebieden te kunnen bepalen en onderling te vergelijken. Bij de uitwerking van dit onderzoek is hij gebruikt om de floristische situatie in één gebied op verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken.

De eerste aanzet tot de floristische analyse werd gegeven met de door Van der Maarel (1971b) opgestelde "florastatistiek", een soortenlijst van inheemse en verwilderde planten met een oecologische aanduiding (in 9 landschappelijke typen, onderverdeeld in 19 groepen) en een aanduiding van het aantal uurhokken ( $5 \times 5 \text{ km}^2$  hokken) waarin elke soort in Nederland voorkomt. Hiervoor is een indeling in 10 klassen gemaakt (zgn. uurhokfrequentieklassen, UFK, lopend van 0-9). Na enige jaren gebruik is een nieuwe "Standaardlijst" opgesteld (Arnolds & Van der Meijden 1976). Het belangrijkste verschil met Van der Maarel's florastatistiek is dat de oecologische aanduiding in 9 landschappelijke typen hier is onderverdeeld in 37 oecologische groepen. Bijlage 1 geeft de omschrijving van deze groepen. Het voordeel van een indeling in oecologische groepen is dat alle soorten worden ingedeeld, zodat geen heterogene en onbruikbare restgroepen ingevoerd hoeven te worden. Het nadeel hiervan is dat sommige ("habitatvage") soorten minder gelukkig geplaatst zijn (Van der Maarel 1971b). Bij lokaal gebruik kan het nuttig zijn een andere indeling te ontwerpen (Arnolds & Van der Maarel 1979). Voor Voorne zou dit inderdaad zinvol zijn. (Bijvoorbeeld: op Voorne komt de Tongvaren, Phyllitis scolopendrium, niet op muren, maar in duindoornstruwelen voor (zie bv. Sipkes 1975)). Met behulp van de indeling in oecologische groepen kan de flora van een bepaald gebied geanalyseerd worden, door het aantal soorten per oecologische groep te bepalen. Bij waardering van natuurgebieden zijn deze soortenaantallen echter niet voldoende: een gebied met een groot aantal in Nederland zeer algeme soorten wordt minder waardevol gevonden dan een gebied met een aantal zeer zeldzame soorten. Daarom wordt een floristische analyse ook uitgevoerd met zeldzaamheidswaarden.

De zeldzaamheidswaarde (Zw) van een soort wordt verkregen door het UFK-cijfer van Nederland dat in de Standaardlijst gegeven wordt, van 10 af te trekken. De zeldzaamheidswaarde van een soort kan dus variëren van 1 (zeer algemeen) tot 10 (in Nederland uitgestorven). De som van de zeldzaamheidswaarden van alle soorten bepaalt de zeldzaamheidswaarde van het gebied. Door de zeldzaamheidswaarden per oecologische groep op te tellen kan worden nagegaan welke groepen het meeste bijdragen tot de (zeldzaamheids)waarde van dat gebied. Omdat niet aan alle oecologische groepen een zelfde waarde wordt toegekend (een hoge zeldzaamheidswaarde wordt in Nederland eerder bereikt voor bv. een onkruidgroep dan voor de blauwgraslandgroep) zijn voor alle groepen twee "drempelwaarden" opgesteld waarboven een bepaald gebied (in opzet hokken van  $1 \times 1 \text{ km}^2$ ) voor wat betreft die oecologische groep beschouwd kan worden als "belangrijk" of "zeer belangrijk" (Van der Meijden 1977).

Gelukkig staat de floristische waarde van het Voornse kustgebied buiten kijf, zodat bij de uitwerking van dit onderzoek geen gebruik gemaakt hoeft te worden van waardebepalingen. Op de zin hiervan wordt dan ook niet nader ingegaan. Het gebruik van de (discutabele) drempelwaarden kan dus achterwege blijven, en ook het gebruik van zeldzaamheidswaarden is niet direct noodzakelijk. Het onderzoek heeft immers een lokaal karakter, en "nationale zeldzaamheid" heeft vaak weinig met "lokale zeldzaamheid" te maken. Het zwaartepunt bij de analyse is dan ook gelegd bij het gebruik van soorten aantallen. Daar zeldzame soorten echter vaak wijzen op bijzondere milieuomstandigheden, met name dikwijls op een geringe graad aan dynamiek (theorie van Van Leeuwen, zie bv. Sloet van Oldruitenborgh 1976) kan het gebruik van zeldzaamheidswaarden wel aanwijzingen geven over de situatie in de voor de oecologische groepen specifieke milieus.

Van de 31 onderzochte hokken werden van beide inventarisaties het soorten-aantal en de zeldzaamheidswaarde per oecologische groep bepaald. De groepen-indeling werd overgenomen uit de Standaardlijst (Arnolds & Van der Meijden 1976) zodat alleen de in deze lijst opgenomen soorten (evt. andere taxa) in de analyse betrokken konden worden. Verandering in verspreiding van oorspronkelijke aangeteelde soorten bleef hierdoor dus veelal buiten beschouwing (zoals bv. de klaarblijkelijke uitbreiding van de Balsempopulier (Populus candidans) in de buitenduinen). Een alternatieve groepenindeling zou in een aantal gevallen zinvoller zijn geweest (bv. soorten uit oecologische groepen

6a en 8a, resp. planten van muren en kapvlakten, welke habitattypen niet in het Voornse kustgebied voorkomen). Wel zijn achteraf verschillende groepen samengevoegd tot voor Voorne meer zinvolle combinaties (zie hoofdstuk 3). Met deze gegevens werd nagegaan of in bepaalde oecologische groepen over het hele geïnventariseerde gebied veranderingen zijn opgetreden. Hierbij werd geen rekening gehouden met de mate van toe- of afname in soortenaantal en zeldzaamheidswaarde per hok: er werd alleen geteld in hoeveel hokken een bepaalde oecologische groep in de twee aspecten toe- of afgenomen was dan wel gelijk was gebleven. Het gelijk blijven werd als half toe- en half afnemen gerekend, zodat nog slechts twee tegengestelde mogelijkheden overbleven.

Om een zekere marge te hebben voor onnauwkeurigheden (zowel bij het inventariseren als bij de verwerking) werd een "relevantie-kriterium" berekend)\*. Hiervoor leek een verandering van minimaal 20% reëel (dit betekent dat minimaal  $20\% + \frac{(80\%)}{2} = 60\%$  van de onderzochte hokken een toe- of afname moet vertonen). Omdat bij lage aantallen de marge erg klein wordt, werd hier een klein getal (2) bij opgeteld.

Een relevante voor- of achteruitgang werd dus aangetoond als het aantal hokken waarin óf toe- óf afname had plaatsgevonden groter of gelijk was aan:

$0,6 H + 2$  ( of  $\leq 0,4 H - 2$ ), waarin H= het aantal onderzochte hokken (minimaal 5). Hokken waarin bij geen van beide inventarisaties soorten uit een bepaalde oecologische groep zijn aangetroffen werden buiten beschouwing gelaten. In deze hokken ontbreekt kennelijk het geschikte milieu voor soorten uit die groep. Het is mogelijk dat een relevante verandering van een oecologische groep veroorzaakt wordt door een sterke toe- of afname van slechts één of enkele soorten uit die groep, bij het gelijk blijven van de andere soorten. In dit geval is het twijfelachtig om van een voor- of achteruitgang van de hele groep en daarmee van een verandering in het milieu te spreken. Anderzijds bestaat de mogelijkheid dat de meeste soorten uit een oecologische groep zich hebben uitgebreid of achteruit zijn gegaan, maar dat deze veranderingen in een gering, niet relevant, aantal hokken hebben plaatsgevonden (bv. alleen in de valleihokken).

\*Aangezien het hier geen steekproef betreft (de onderzochte hokken vormen het 'universum') kan er niet getoetst worden en heeft daarmee een begrip als significantie geen betekenis.

Het uiteindelijk gehanteerde relevantie-kriterium bleek overigens vrijwel overeen te komen met het significantie-niveau van een tekentoets (tweezijdig) met overschrijdingskansen van 0,025.

Om deze twee zaken na te gaan is de hierboven beschreven berekening ook uitgevoerd vanuit de soorten. Hiervoor werd van elke oecologische groep geteld hoeveel soorten in verspreiding over de 31 hokken waren toe- of afgenomen dan wel gelijk gebleven, waarbij gelijk blijven weer als half toe- en half afnemen werd gerekend. Van een relevante verandering werd gesproken als het aantal soorten van een oecologische groep, dat in verspreiding over de hokken óf toe- óf af- was genomen, groter of gelijk was aan:

$0,6 N + 2$  ( of  $\leq 0,4 - 2$ ) waarbij  $N$  = het aantal soorten uit die oecologische groep dat in het onderzochte gebied is aangetroffen bij één of beide inventarisaties (minimaal 5).

In het eerste bovengenoemde geval (relevante verandering in soortenaantal en/of zeldzaamheidswaarde veroorzaakt door weinig soorten) zal bij deze berekening geen relevante verandering worden geconstateerd. In het tweede geval (groot aantal veranderende soorten in klein deel van het gebied) zal wel een relevante verandering worden geconstateerd.

Zodoende zijn voor iedere oecologische groep drie berekeningen uitgevoerd:

$D_n$ : verandering van aantal soorten in het onderzochte gebied (31 hokken)

$D_{zw}$ : verandering van zeldzaamheidswaarde in het onderzochte gebied (31 hokken)

$D_h$ : verandering van aantal hokken van voorkomen van de soorten uit die oecologische groep.

Als bij alle drie berekeningen een relevante verandering wordt aangetoond is dit een sterke aanwijzing dat er een verandering in het voor de desbetreffende oecologische groep geschikte milieu is opgetreden.

Wordt bij  $D_n$  geen verandering aangetoond en wel bij (één van) de andere twee berekeningen, dan wordt deze verandering veroorzaakt door een beperkt aantal soorten, die op Voorne niet specifiek in het milieu van de desbetreffende oecologische groep hoeven voor te komen.

Wordt alleen bij  $D_h$  een relevante verandering aangetoond, dan kan deze beperkt zijn tot een klein aantal hokken; ook is het mogelijk dat de verandering in de meerderheid van de soorten "gecompenseerd" wordt door een sterke tegengestelde verandering in een klein aantal andere soorten.

Wordt bij  $D_n$  en  $D_{zw}$  niet in beide gevallen een verandering aangetoond, dan duidt dit op een verschil in toe- of afname tussen (voor Nederland) zeldzamere en algemenere soorten.

### 3. RE SULTATEN

Gedurende de inventarisatie van 1962 werden in de 31 onderzochte hokken 577 soorten aangetroffen. Hiervan werden in 1979 104 soorten niet meer teruggevonden, terwijl 65 soorten nieuw aangetroffen werden (de meeste hiervan kwamen wel reeds elders in het Voornse kustgebied voor). Hiermee kwam het aantal gevonden soorten op 538. Wegens taxonomische verschillen tussen de soortenlijst gebruikt bij de eerste inventarisatie en de Standaardlijst van 1975 konden enkele taxa niet bij de uitwerking betrokken worden (bv. Schermhavikskruid, Hieracium umbellatum). Van de 639 bij de uitwerking betrokken soorten (taxa) namen er 314 in verspreiding toe, 247 af en bleven 78 soorten gelijk. Deze toename haalt niet het in hoofdstuk 2.3.2. beschreven relevantie-kriterium.

In fig. 3 zijn van elk hok het gevonden aantal soorten (N) en de zeldzaamheidswaarde ( $Z_w$ ) bij de twee inventarisaties weergegeven. Hoewel er een netto afname van 39 soorten heeft plaatsgevonden, neemt het soortenaantal toch in 21 hokken toe en slechts in 10 af. Dit is wel een relevante vooruitgang. De zeldzaamheidswaarde haalt dit criterium net niet (20 toe-, 11 afnamen) en de gemiddelde zeldzaamheidswaarde ( $\overline{Z_w} = \frac{Z_w}{N}$ ) neemt sterk (relevant) af (fig. 4.).

De grote botanische verscheidenheid van het Voornse kustgebied wordt nog eens duidelijk aangetoond door de verdeling van de gevonden soorten over de oecologische groepen. Slechts van één OG (1b, planten van kalkrijke akkers) komen in het onderzochte deel geen soorten voor (elders in het Voornse kustgebied wel). Bij de inventarisatie van 1962 werd in één of meer hokken bij 27 van de 36 wel vertegenwoordigde oecologische groepen een door het Rijks-herbarium (Van der Meijden 1977) aangegeven drempelwaarde (voor veel grotere hokken) overschreden, in 1979 bij 24 groepen.

Voor Voorne leek het zinvol een aantal oecologische groepen van de Standaardlijst te combineren:

- de groepen 1a-g (onkruiden) als verzameling van planten van direct door de mens beïnvloede plaatsen (akkers, bermen, paden e.d.).
- de groepen 6b en c als groep van duingraslandplanten.
- de groepen 2c, 7a, b en c als groep van planten van vochtige en natte duinvalleien.
- de groepen 9a-e als groep van bosplanten.

Tabel 1 geeft de oecologische groepen en combinaties waarbij op één of meer van de drie berekende manieren (verandering van aantal soorten ( $D_n$ ) en zeldzaamheidswaarde ( $D_{zw}$ ) in 31 hokken en van aantal hokken ( $D_h$ ) waarin de

verschillende soorten van die oecologische groep voorkomen) een relevante verandering werd aangetoond.

Tabel 1. Overzicht van oecologische groepen en combinaties waarbij op één of meer van de drie berekende manieren ( $D_n$ ,  $D_{zw}$  en  $D_h$ ) een relevante voor- (+) of achteruitgang (-) werd aangetoond. o: geen relevante verandering aangetoond.

| O OG      | omschrijving                               | $D_n$ | $D_{zw}$ | $D_h$ |
|-----------|--|-------|----------|-------|
| 1a        | planten van voedselrijke akkers            | +     | o        | +     |
| 1d        | tredplanten                                | +     | +        | +     |
| 1e        | planten van voedselrijke ruigten           | +     | o        | o     |
| 1f        | planten van kalkrijke ruigten              | +     | +        | o     |
| 1a-g      | onkruiden                                  | +     | +        | +     |
| 2a        | planten van storingsmilieus                | o     | o        | +     |
| 3a        | zeeduinplanten                             | -     | o        | -     |
| 4a        | planten van voedselrijke wateren           | +     | +        | o     |
| 4d        | planten van natte ruigten                  | o     | +        | o     |
| 6b        | planten van droge neutrale graslanden      | -     | -        | -     |
| 6c        | planten van kalkgraslanden                 | -     | -        | -     |
| 6b+c      | planten van duingraslanden                 | -     | -        | -     |
| 7b        | planten van kalkmoerassen                  | -     | -        | -     |
| 7c        | planten van blauwgraslanden                | -     | -        | -     |
| 2c+7a+b+c | planten van vochtige en natte duinvalleien | -     | -        | -     |
| 8a        | planten van kapvlakten                     | +     | o        | o     |
| 8b        | planten van voedselrijke zomen             | +     | +        | +     |
| 8d        | struweelplanten                            | o     | o        | +     |
| 9b        | planten van droge, voedselrijke bossen     | +     | +        | o     |
| 9c        | stinseplanten                              | +     | +        | +     |
| 9e        | planten van bossen op droge, zure grond    | +     | +        | o     |
| 9a-e      | bosplanten                                 | +     | +        | +     |

Figuur 5 geeft als illustratie hiervan de verandering in aantal soorten voor de belangrijkste combinaties (van) oecologische groepen grafisch weer. Hierbij is de indeling in habitattypen als aangegeven in fig. 2 gebruikt.

De output van de verschillende computerbewerkingen (zie hoofdstuk 2.3.1.) zijn opgeslagen op het biologisch station "Weevers'Duin" te Oostvoorne.

#### 4. DISCUSSIE

##### 4.1. Bespreking van de resultaten

Uit de afname van de gemiddelde zeldzaamheidswaarde (fig. 4) en de vooruitgang in aantal soorten per hok kan gekonkludeerd worden dat in het onderzochte gebied een uitbreiding heeft plaatsgevonden van voor Nederland algemene soorten. De afname van het totale aantal gevonden soorten wijst op een achteruitgang van vooral zeldzame soorten.

De resultaten van de floristische analyse (tabel 1) wijzen op een vooruitgang van sterk door de mens beïnvloede milieus (oecologische groepen 1), voedselrijke en ruige situaties (2a, 4a en d, 8b) en vegetatietypen aan het einde van de successiereeks (8b en d, 9). Achteruitgang heeft plaatsgevonden in typische duinvegetaties die meer in het begin en midden van de successiereeks staan: stuifduinen (3a), natte duinvalleien (2c+7a+b+c) en duingraslanden (6b+c).

Kapvlakten (oecologische groep 8a) ontbreken in de Voornse duinen nagenoeg; de zes soorten uit deze groep komen in het kustgebied in andere plantensociologische groepen voor dan de hier beoogde Wilgenroosjes-orde

Epilobietalia angustifolii) syntaxonomie volgens Westhoff & Den Held 1975) en zouden dus beter bij andere oecologische groepen ingedeeld kunnen worden. De vooruitgang in soortenaantallen in deze groep wordt grotendeels veroorzaakt door de recente sterke verspreiding van Boskruiskruid (Senecio sylvaticus) die in 1979 vooral in het open duin massaal aangetroffen werd (fig. 6). Wat het aantal hokken per soort (kolom Dh in tabel 1) betreft is dan ook zeker geen relevante vooruitgang te konstaten. Oorzaken van deze plotselinge toename zijn niet bekend, maar het is opvallend dat in het verleden deze soort in andere duinterreinen in het Delta-gebied veel algemener was dan op Voorne (Van der Laan, mond.med.). Westhoff et al. (1970) noemen het verschijnen van onder andere Boskruiskruid bij afbraak van oudere humuspakketten in de duinen van de Waddeneilanden. Deze oorzaak lijkt voor Voorne van minder belang, daar de soort vooral op kaal zand werd gevonden. Op Schiermonnikoog werd een explosieve toename van deze soort waargenomen na werkzaamheden aan de stuifdijk (Fresco, mond.med.). Wellicht is de verzwaring van de zeereep een oorzaak van de uitbreiding op Voorne.

Eén van de mogelijke oorzaken waarin de vooruitgang van de onkruidgroepen (1a-g) gezocht moet worden is de sterk toegenomen rekreatiedruk. Hierop wijst vooral de sterke toename van de tredplanten (1d) en een aantal soorten uit oecologische groep 1f die dikwijls direkt langs de paden in de duinen gevonden worden, zoals Slangenkruid (Echium vulgare), Zeepkruid (Saponaria officinalis), Driebloemige Nachtschade (Solanum triflorum) en verschillende Toorts-soorten en hun bastaarden (Verbascum spec. fig. 7). De meeste van de soorten uit deze oecologische groep worden geplaatst in het Wegdistel-verbond (Onopordion acanthii), een aantal in het Raket-verbond (Sysiumbrion), waarin ook de meeste soorten uit groep 1e geplaatst worden.

Westhoff & Den Held (1975) noemen voor beide verbonden gestoorde, betreden en vaak ruderaal plaatsen als wegbermen en rekreatieterreinen. Behalve de toegenomen betredingsdruk zou ook het regelmatig bedekken van de zandpaden met hooi kunnen bijdragen aan de verbetering van de groeimogelijkheden voor soorten uit de groepen 1a (voedselrijke akkers, zie ook fig. 8 en 9 voor de verspreiding van twee soorten uit deze groep: Kleine Brandnetel (Urtica urens) en Zwaluwtong (Polygonum convolvulus)), 1e (voedselrijke ruigten) en 1f (kalkrijke ruigten). Ook Bakker et al. (1979) noemen het voedselverrijkende effect van maaisel. Dit kan doorwerken tot in het grondwater hetgeen een verarmend effect op de vegetatie heeft, vooral in de valleien.

Het 'oprukken' van het Zilverschoon-verbond (Agropyro-Rumicion crispi) waar de soorten uit groep 2a in worden geplaatst, wordt voor het Vliegveld 1 genoemd door Van der Maarel (1961). Het optreden van deze storingsplanten gebeurt vooral in de binnenduin-hokken en een aantal vallei-hokken. Er kunnen verschillende oorzaken voor zijn. Gedacht wordt aan veranderende grondwaterstand in de lagere delen, waar soorten als Pitrus (Juncus effusus), Zeegroene rus (J. inflexus), Heelblaadjes (Pulicaria dysenterica) en Kluenzuring (Rumex conglomeratus) toenemen. Ook bij veranderingen in voedselrijkdom (zie boven) en zoutgehalte kunnen storingsplanten optreden (Westhoff & Den Held 1975). De toegenomen betreding en voedselverrijking als gevolg van de toenemende recreatie kon de oorzaak zijn van het meer voorkomen van (vaak kruipende) soorten als Vijfvingerkruid (Potentilla reptans), Kruipende Boterbloem (Ranunculus repens), Witte Klaver (Trifolium repens), Ruige Zegge (Carex hirta) en Krulzuring (Rumex Crispus). De laatste soort nam ook op de zeereep (wellicht als gevolg van de werkzaamheden) en in het open duin enorm toe (fig. 10). Dit zou een aanwijzing kunnen zijn voor een veranderend microklimaat, bijvoorbeeld als gevolg van het verminderen van de



direkte zeewind (afsluiting Brielse Gat, verhoging zeereep). Deze vermindering heeft niet alleen afname van de windsnelheid en daarmee van het stuivende zand tot gevolg, maar ook van de zoutneerslag (Sloet van Oldruitenborgh & Heeres 1969). Hierdoor kunnen zich soorten vestigen op plaatsen waar voorheen alleen zeeduinplanten konden groeien.

De vermindering van de zeewind is dan ook een faktor die verantwoordelijk kan worden gesteld voor de achteruitgang van zeeduinplanten (oecologische groep 3a). Heel duidelijk is dit het geval bij de Zeewolfsmelk (Euphorbia paralias), een soort die in zijn groeiwijze sterke aanpassingen vertoont aan door verstuiving wisselende hoogte van het bodemoppervlak (Salisbury 1952). In de zeereephokken in de nabijheid van het nieuwe Oostvoornse Meer (hokken 13 en 19) is deze soort verdwenen, hij komt in het nu onderzochte gebied alleen nog (spaarzaam) voor in de zuidelijkere hokken (30 en 36). Overigens is deze soort zeker niet van Voorne verdwenen als gevolg van de rekonstruktie van de zeereep, zoals voorspeld en zelfs "gekonstateerd" werd (Quené-Boterenbrood & Mennema 1973), maar groeit hij nog (of weer) zeer talrijk op de zeereep in de omgeving van de Groene Punt.

Een groot aantal zeeduinsoorten is vooral in de hokken achter de zeereep achteruitgegaan. De Kleine Hoornbloem (Cerastium diffusum) bleek in 1979 zelfs geheel uit deze hokken verdwenen te zijn (fig. 11). Door het verminderen van de zeewind kan de vegetatie-succesie versneld plaatsvinden. Als gevolg hiervan zal het bodemoppervlak meer vastgelegd worden en de wind gebroken, waardoor soorten die het van stuivend zand moeten hebben zullen verdwijnen. Figuren 12 en 13 laten de achteruitgang van twee van deze soorten, Noordse Helm (xAmmocala-magrostis baltica) en Helm (Ammophila arenaria) zien.

Opvallend is dat soorten uit deze groep die vooruit zijn gegaan (Zeeraket (Cañile maritima), Zeewinde (Calystegia soldanella), Zeepostelein (Honkenya peploides) en Loogkruid (Salsola kali)) juist meer op het strand of aan de voet van de zeereep gevonden werden. Deze soorten, waarvan de meeste behoren tot het plantensociologische vloedmerkverbond (Salsolo-Honkenyon peploidis), zijn niet zozeer afhankelijk van stuivend zand als de andere soorten (die voor het grootste deel (Ammophileatea) en met name in het Helm-verbond (Ammophilion borealis) worden geplaatst. De vooruitgang van deze soorten zou veroorzaakt kunnen worden door het rustiger worden van het strandmilieu, in de zuidelijke hokken als gevolg van de in 1977 uitgevoerde strandsuppletie (ca. 1 miljoen m<sup>3</sup> zand) in de noordelijke door de als gevolg van de afsluiting van het Brielse Gat ontstane sluftersituatie achter de Westplaat. Het ook gezamenlijk voorkomen van de vloedmerkplanten, met name in de buurt van de Brielse Gatdam, zou kunnen wijzen op een stabielere worden van dit milieu (Westhoff & Den Held 1975).

Zoals hierboven werd vermeld is het goed mogelijk dat onder meer als gevolg van de vermindering van de direkte zeewind de natuurlijke vegetatiesuccessie is versneld. Een andere mogelijke faktor voor deze versnelling is de daling van de grondwaterstand. Bij vergelijking van de metingen in vier grondwaterbuizen verspreid door het onderzochte gebied blijkt de grondwaterstand in de periode 1963-1970 gemiddeld 25 cm. hoger te zijn dan het gemiddelde in de periode 1971-1978. De gemiddelde neerslag per jaar bedroeg in beide periode resp. 786 en 750 mm. Bij de grondwaterstandsvergelijking en de neerslag is in de eerste periode het natste en in de tweede periode het extreem droge jaar buiten de berekening gebleven (Van der Laan, pers.comm.).

Reeds lang geleden is men gestopt met waterwinning in de Brielse Waterleidingduinen (hok 11); wel wordt er nu nog lokaal water ten behoeve van de tuinderijen opgepompt. Het is echter niet waarschijnlijk dat deze geringe hoeveelheid een duidelijke invloed op de grondwaterstand heeft. Eerder moet de oorzaak gezocht worden bij de aanleg en verdieping van het Oostvoornse Meer. Hierbij werden de slecht doorlaatbare kleilagen vernietigd en het zandpakket tot 40 m. beneden NAP afgevoerd, waardoor zoetwater uit het aangrenzend duingebied versneld afstroomt (Boesberg & Van Latensteijn 1979).

Bakker et al. (1979) geven alleen voor het binnenduin en het aan het Oostvoornse Meer grenzende duingebied een lichte grondwaterstands daling aan. Als oorzaken worden polderpeilverlaging en toegenomen verdamping door veranderde verdamping genoemd.

Ook het uitdiepen van de sloten aan de binnenduinrand ten gerieve van de bewoners kan afvloeien van water uit de duinen tot gevolg hebben (Van der Laan, mond.med.).

Grondwaterstands daling heeft behalve een versnelling van de natuurlijke successie ook direkt invloed op planten die van het grondwater afhankelijk zijn (freatofyten). Het effect hiervan is dan ook het snelste duidelijk in de natte duinvalleien (Londo 1971, Bakker et al. 1979). De flora van de natte duinvalleien (voor Voorne de oecologische groepen 2c, 7a, b en c), met vooral soorten uit het dwergbiezen-verbond (Nanocyperion flavecentis) en het knobliesverbond (Caricion davallianae) is duidelijk achteruit gegaan. Het minst getroffen zijn de Nanocyperion-soorten (oec. groep 2a) waar blijkbaar op de meeste plaatsen nog wel geschikte groeiplaatsen (dichtgeslagen grond) voor aanwezig zijn, bv. op en langs weinig

*betreden paadjes* door de valleien. Het moet overigens niet uitgesloten worden dat de situatie in de andere groepen (7a, b en c) minder ernstig is dan de gegevens van 1979 uitwijzen. Het is mogelijk dat door de zeer koude en natte winter en voorjaar voorafgaande aan de tweede inventarisatie een aantal soorten uit deze groepen niet tot bovengrondse ontwikkeling zijn gekomen. Dit "een jaar overslaan" is een bekend verschijnsel bij onder andere veel orchideeënsoorten.

Figuur 14 geeft als voorbeeld van de achteruitgang van veel duinvallei-soorten de verspreiding van *Sturmia* (*Liparis loeselii*). De recente vindplaats in hok 39, ten oosten van het Breede Water, is te danken aan een ontgraving ten behoeve van de duinversteving in 1966, waardoor een geslaagde "secundaire duinvallei" is ontstaan. Deze ontwikkeling verklaart de uitzonderingspositie van dit hok in de figuren 3, 4 en 5. Op natte plaatsen

Op natte plaatsen zijn een niet-relevant aantal soorten uit de groepen 4a (voedselrijke wateren) en 4d (natte ruigten) vooruitgegaan. De vooruitgang in de eerste groep zou zijn een niet-relevant aantal soorten uit de groepen 4a (voedselrijke wateren) en 4d (natte ruigten) vooruitgegaan. De vooruitgang in de eerste groep zou kunnen wijzen op eutrofiëring van de sloten, poeltjes en andere wateren. De indruk bestaat dat de sloten aan de binnenduinrand voedselrijker zijn geworden, waarschijnlijk ten gevolge van de toegenomen bewoning en recreatie. Dit wordt gekenmerkt door het verschijnen van Sterrekroos- (*Callitriche spec.*) en Kroossoorten (*Lemna spec.*). Vervuiling van de duinpoeltjes en meren lijkt niet erg waarschijnlijk, te meer daar een nieuw verschenen soort als Doorschijnend Fonteinkruid (*Potamogeton coloratus*)\* zeer gevoelig heet te zijn voor verontreiniging (Eelman & Van der Ploeg 1979). Of de vooruitgang in deze wateren te maken kan hebben met een sterker wisselende waterstand, afname van het zoutgehalte of andere factoren is niet te achterhalen.

\* *Potamogeton coloratus* was de meest spektakulaire vondst in 1979. Deze fraaie waterplant, die tot het midden van de vorige eeuw bij Wemeldinge en Wassenaar gevonden werd, werd in 1978 op Texel ontdekt, waar hij ook meer dan een eeuw daarvoor gevonden moet zijn, zoals bleek uit speurwerk in het Rijksherbarium (Eelman & Van der Ploeg 1979). Recent herbariumonderzoek leverde nog een exemplaar op dat in 1902 bij Beek (vermoedelijk bij Nijmegen) werd verzameld (bijschrift Adema & Mennema bij bovengenoemd artikel). In 1979 werd *P. coloratus* dus op Voorne gevonden, en wel in twee poeltjes (gelegen in verschillende hokken) op ca. 200 m afstand van elkaar. In genoemd bijschrift worden deze vondsten ook vermeld).

De toename van ruigteplanten (oec. groep 4d) lijkt te wijzen op een verruiging en dichtgroeien van de valleien. Opvallend is dat de vooruitgang in deze groep hoofdzakelijk veroorzaakt wordt door toename van de houtige gewassen (Zwarte Populier (Populus nigra), verschillende Wilge-soorten (Salix spec.)) terwijl een groot aantal kruiden in verspreiding afneemt. De toename vindt echter voor een groot deel buiten het specifieke habitat van deze oecologische groep, de valleien, plaats (zeereep, binnenduïn), terwijl de kruiden wel uit de valleien verdwijnen. De zeldzaamheidswaarde, die in groep 4d relevant toeneemt (tab. 1), neemt dan ook in de meeste valleihokken (die in de minderheid zijn) sterk af. In wezen komt de "vooruitgang" van deze groep dus neer op een verarming (6 van de 21 soorten werden in 1979 helemaal niet meer gevonden).

In de hogere terreindelen heeft een toename van struweel- en bossoorten (oecologische groepen 8d en 9) plaatsgevonden. De toename van de struweelsoorten is beperkt tot een aantal binnenduïnhokken, zodat in soortenaantal en zeldzaamheidswaarde geen relevante vooruitgang gekonstateerd werd. Ook in de groep van bos- en struweelranden (8b, voedselrijke zomen) is een vooruitgang te bespeuren. Afgaande op oudere vegetatiekarteringen (Van der Maarel 1960, Adriani & Van der Maarel 1968) bestond ook de indruk dat bossen en struwelen zich hebben uitgebreid. Deze uitbreiding lijkt ruimtelijk met name in het nadeel van duingraslanden en achter de zeereep gelegen stuifduinvegetaties plaats te hebben gevonden. Ook Bakker et al. (1979) noemen een sterke toename van het met struweel begroeide oppervlak van de droge duinen in de afgelopen anderhalve eeuw, hetgeen vooral ten koste is gegaan van het duingrasland, incl. de stuifduinvegetaties. Als belangrijkste oorzaken worden vastlegging van de duinen en stopzetting van de beweiding genoemd.

Over stuifduinvegetaties (oec. groep 3a) is hiervoor al het een en ander opgemerkt. De oecologische groepen van de duingraslanden (6b en c) blijken sterk achteruit te zijn gegaan. Alleen in een aantal zeereep- en binnenduïnboshokken werd vooruitgang gekonstateerd (zie fig. 5). In fig. 15 wordt dit geïllustreerd met de verandering in verspreiding van Driedistel (Carlina vulgaris).

Successie hoeft echter niet de enige oorzaak van deze achteruitgang te zijn. Veel duingraslandsoorten zijn zeer gevoelig voor betreding. De grote toename van de recreatie, die zich behalve op paden ook op belangrijke duinweiden concentreert (vooral de Heveringen, hok 27), zou mede oorzaak kunnen zijn van de grote achteruitgang in deze groepen. (Misschien is dit ook de oorzaak

van de tegelijk gekonstateerde lichte vooruitgang in de groep 5b van planten van bemeste graslanden.) Ook de daling van de grondwaterstand zou een steentje bijgedragen kunnen hebben aan de achteruitgang van een aantal graslandplanten.

Een waarschijnlijk belangrijke faktor die in deze discussie nog niet aan de orde is geweest is de verminderde invloed van konijnen op de vegetatie. Tot 1954 was de konijnenstand in de duinen zeer hoog. Door de intensieve knaag- en graafwerkzaamheden konden veel (vooral houtige) soorten niet tot ontwikkeling komen en bleef de vegetatie zeer open. Hierom werden de konijnen niet erg gewaardeerd en veel publikaties uit die tijd bevatten slechts negatieve opmerkingen over deze dieren (bv. Westhoff 1952, 1953). In 1954 brak de myxomatose uit en werd de konijnenstand tot vrijwel nul gereduceerd. In 1959 trad enig herstel van de populatie op, maar deze is kleiner dan voor 1954 gebleven (Van der Maarel 1960). Veranderingen in de vegetatie gedurende de eerste jaren na de epidemie zijn onder andere door Ranwell (1960) beschreven. De opvallendste verandering is het hoger en dichter worden van de vegetatie. In latere jaren verschijnen ook minder negatieve oordelen in de literatuur. Adriani & Van der Maarel (1968) noemen het konijn als belangrijke bijdrage aan het in stand houden van het landschapstype van stuifduinen. De hierboven aangehaalde opmerking van Bakker et al. (1979) over de struweeluitbreiding als gevolg van onder meer stopzetting van beweiding is ook van belang in verband met de afgenomen begrazing door konijnen. De afgenomen konijnenstand moet dan ook gezien worden als een faktor die de natuurlijke successie versneld heeft doen plaatsvinden.

Figuur 16 geeft een schematisch overzicht van de hier besproken veranderingen en hun mogelijke oorzaken.

#### 4.2. Kanttekeningen bij de methoden

Na de start van het onderzoek kwamen enige zwakke kanten in de opzet naar voren. Genoemd werd reeds het probleem van de hokgrenzen. Bij keuzemogelijkheden kan dit de inventarisatieresultaten flink beïnvloeden. Bijvoorbeeld: als omschrijving wordt gegeven: "struweelgrens", en in de tussenliggende jaren is het struweel uitgebreid. Als nieuwe grens kan nu gekozen worden voor de huidige struweelrand of voor de grens zoals die vroeger ongeveer gelopen moet hebben. Bij de eerste keuze zal de opgetreden struweeluitbreiding niet in de inventarisatieresultaten terug te vinden zijn, bij de tweede wel. De beschrijvingen van de grenzen in 1962 zijn vaak onvoldoende duidelijk zodat van een aantal gekozen grenzen niet zeker is of ze juist zijn. Ook de beide inventarisatiemethoden waren niet gelijk. De eerste inventarisatie is over een aantal jaren verspreid en door verschillende mensen uitgevoerd,

zodat deze vollediger zal (kunnen) zijn dan de tweede, die in één seizoen uitgevoerd werd door (hoofdzakelijk) één persoon die niet op Voorne bekend was. Toch bestaat de indruk dat tijdens de eerste inventarisatie vooral de minder "spektakulaire" plekken, zoals de dennebossen van Het Windgat (hokken G en 42) onvoldoende onderzocht zijn. Aan de andere kant bestaat de indruk dat in 1979 vooral in de valleien en in de graslanden een aantal (meest kleine) soorten over het hoofd is gezien. Deze ongelijkheid zou ook een deel van de resultaten kunnen verklaren. Bovendien bestaat bij de herhaling van een inventarisatie altijd de neiging om beter te kijken, aangezien reeds bekend is welke soorten aangetroffen kunnen worden.

Ook tegen de uitwerking kunnen bezwaren ingebracht worden. Een bezwaar van een indeling in oecologische groepen is dat de soorten slechts in één groep geplaatst kunnen worden. Hierdoor kunnen vertekeningen ontstaan. Misschien zou het beter zijn geweest een alternatieve groepenindeling te hebben gebruikt die op basis van de verspreiding van de soorten op Voorne opgesteld zou zijn.

Bij het berekenen van veranderingen binnen oecologische groepen is geen rekening gehouden met de mate van toe- of afname van het soortenaantal en de zeldzaamheidswaarde in de verschillende hokken en van het aantal hokken van voorkomen bij de verschillende soorten. Hier is in hoofdstuk 2.3.2. ook reeds enige aandacht aan besteed. Een kwantitatieve methode had misschien duidelijker resultaten opgeleverd, maar kon met de beschikbare tijd en middelen niet uitgevoerd worden. Ondanks de bedenkingen die tegen de opzet en uitwerking van het onderzoek in te brengen zijn lijken de resultaten toch een aannemelijke afspiegeling te vormen van de veranderingen die zich in het Voornse kustgebied hebben voorgedaan en nog steeds voordoen.

## 5. SAMENVATTING

Tussen 1962 en 1970 werd het Voornse kustgebied, opgedeeld in honderd "landschappelijke hokken", op hogere planten geïnventariseerd. Om mogelijke gevolgen van veranderingen en ingrepen in en om het gebied te kunnen vastleggen werd in 1979 de inventarisatie in 31 hokken in het noordelijk deel herhaald (fig. 1 en 2).

Bij de uitwerking werd gebruik gemaakt van een bestaande indeling in oecologische groepen en een vorm van floristische analyse. Hierbij werd per oecologische groep of voor Voorne zinvolle combinaties van groepen nagegaan of er relevante veranderingen waren opgetreden in

- het aantal soorten over de 31 onderzochte hokken,

- de "zeldzaamheidswaarde" over de 31 onderzochte hokken en
- het aantal hokken van voorkomen van de soorten uit die oecologische groep.

Hoewel in een groot aantal hokken meer soorten zijn gevonden dan bij de voorgaande inventarisatie (fig. 3), is het totaal aantal gevonden soorten afgenomen. Daar in de meeste hokken de gemiddelde zeldzaamheidswaarde is afgenomen (fig. 4), wordt gekonkludeerd dat voor Nederland zeldzame soorten zijn afgenomen ten opzichte van algemene soorten.

De resultaten van de floristische analyse (tabel 1, fig. 5) wijzen op een vooruitgang van sterk door de mens beïnvloede milieus, storingsmilieus, voedselrijke en ruige situaties en vegetatietypen aan het einde van de successiereeks (struwelen, zomen, bossen). Achteruitgang heeft plaatsgevonden in typische duinvegetaties die meer in het begin en midden van de successiereeks staan : stuifduinen, natte duinvalleien en duingraslanden.

Ondanks een aantal bedenkingen die tegen de opzet en uitwerking van dit onderzoek in te brengen zijn, lijken deze resultaten toch een aannemelijke afspiegeling te vormen van de veranderingen die zich in het Voornse kustgebied hebben voorgedaan en nog steeds voordoen.

In fig. 16 zijn de gesuggereerde oorzaken van de gekonstateerde veranderingen samengevat.

## 6. LITERATUUR

- Adriani, M.J. & E. van der Maarel, 1968. Voorne in de branding. Oostvoorne.
- Arnolds, E.J.M., 1975. Een floristisch-oecologische waardebeoordeling nabij Utrecht ten behoeve van natuurbehoud en planologie. *Gort.* 7 (11): 161-179.
- & E. van der Maarel, 1979. De oecologische groepen in de Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975. *Gort.* 9 (9): 303-312.
- & R. van der Meijden, 1976. Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975. Rijksherb. Leiden.
- Bakker, T.W.M., J.A. Klijn & F.J. van Zadelhoff, 1979. Duinen en duinvalleien. PUDOC, Wageningen.
- Boeken, M., D. van der Laan & P.A.I. Oremus, 1980. Changes in the flora of the Voorne coastal area. *Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., Tweede Reeks*, 75: 28-32.
- Boesberg, P. & H. van Latensteyn, 1979. Het Slufterplan, tien jaar besluiteloosheid. Lit. studie, R.U. Leiden.
- Brand, M. & R. van der Meijden, 1978. Grassentabel. Rijksherb. Leiden.

- Clason, E.W., 1964. Potamogetonaceae. Flora Neerlandica 1 (6): 37-79. Amsterdam.
- Eelman, W. & D.T.E. van der Ploeg, 1979. Potamogeton coloratus Hornem. opnieuw in Nederland gevonden. Gort. 9 (10): 325-330.
- Hattink, T. (m.m.v. I. Quené-Boterenbrood), 1978. De flora van de Krimpenerwaard. Rijksherb. Leiden.
- Heimans, E., H.W. Heinsius & J.P. Thijsse, 1960. Geïllustreerde flora van Nederland, 20<sup>e</sup> dr, Amsterdam.
- Heukels, H. & S.J. van Oostroom, 1973. Flora van Nederland, 17<sup>e</sup> dr. Groningen.
- Hubbard, A.C. 1954. Grasses, R. Clay, Suffolk.
- Jermy, A.C. & T.G. Tutin, 1968. British sedges. Bot. Soc. London.
- Kruine & de Vries. Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten.
- Londo, G., 1971. Patroon en proces in duinvalleivegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen. Diss., Nijmegen.
- Maarel, E. van der, 1960. Vegetatiekundige kartering van het duingebied op Voorne, eigendom van de Stichting "Het Zuid-Hollands Landschap". Rapport ZHL.
- , 1961. De zonerings in landschap en plantengroei van de duinen bij Oostvoorne. DLN 64: 223-233.
- , 1971a. Florastatistiek als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. Gort. 5 (7/10): 176-188.
- , 1971b. Ontwerp-florastatistiek van Nederland + toelichting. Stencil afd. Geobot. Nijmegen (Bijlage Gort. 5 (7/10)).
- Meijden, R. van der (m.m.v. A. Abma) 1977. De flora van de Dordtse Biesbos. Rijksherb., Leiden.
- Mennema, J. 1973. Een vegetatiewaardering van het stroomdallandschap van het Merkske (N.Br.), gebaseerd op een floristische inventarisatie. Gort. 6 (10/11): 157-179.
- , 1976. Een nieuwe streeplijst, een nieuw seizoen. Gort. 8 (6): 161-179.
- Quené-Boterenbrood, A.J. & J. Mennema, 1973. Zeldzame Nederlandse plantensoorten. Prov. Waterst. ZH, Den Haag.
- Ranwell, D., 1960. Newborough Warren, Anglesey III. Changes in the vegetation on parts of the dune system after the loss of rabbits by myxomatosis. J. Ecol. 48: 385-395.
- Salisbury, E.J., 1952. Downs and dunes. Bell, London.
- Sipkes, C. 1975. Phyllitis scolopendrium op Voorne. Gort. 7 (9/10): 160.
- Sloet van Oldruitenborgh, C.J.M., 1976. Duinstruwelen in het Deltagebied. Diss. Wageningen.
- & E. Heeres, 1969. On the contribution of air-borne salt to the gradient character of the Voorne dune area. Acta Bot. Neerl. 18 (2): 315-324.



- Tansley, A.G., 1946. Introduction to plant ecology, 2<sup>e</sup> dr. London.
- Westhoff, V., 1952. Gezelschappen met houtige gewassen in de duinen en langs de binnenduinrand. Dendr. Jaarb. (1952): 9-49.
- , 1953. Landschap en plantengroei van Voorne's duin. Natuur en Techniek 21: 2-10.
- , P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo, 1970. Wilde planten, deel 1. Amsterdam
- & A.J. den Held, 1975. Plantengemeenschappen in Nederland, 2<sup>e</sup> dr. Zutphen.
- Zijlstra, G. 1972. Een tabel ter determinatie van de geslachten Ononis, Melilotus, Medicago en Trifolium op vegetatieve kenmerken. Gort. 6 (2): 28-34.

Omschrijving oecologische groepen

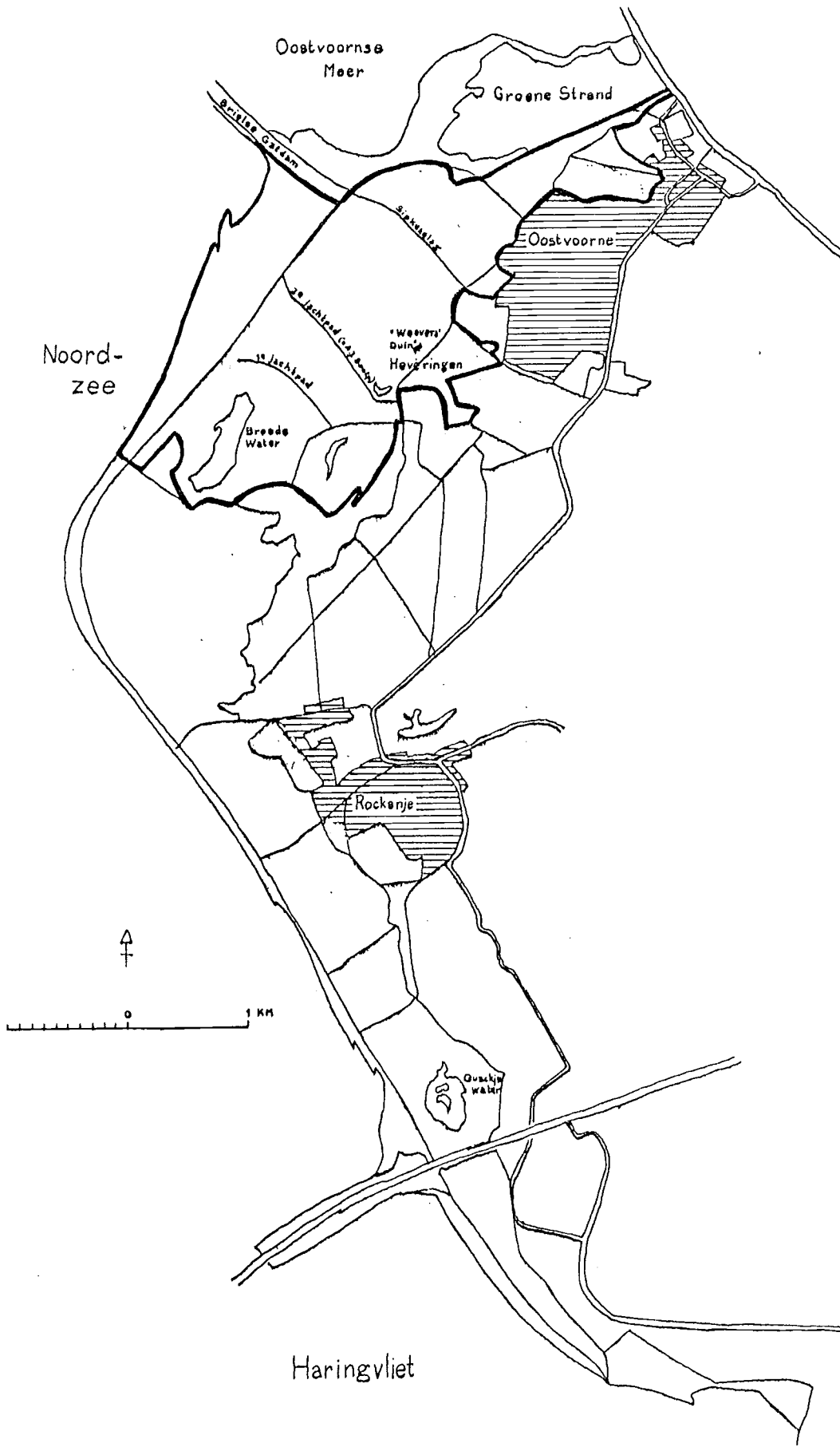
| korting: | omschrijving:  | beknopte aanduiding:                                 |
|----------|--|--|
| 1.       | <u>Planten van: akkers en droge ruigten</u>  | <u>Onkruiden</u>                                     |
| a.       | akkers op voedselrijke, niet kalkrijke grond   | planten van voedselrijke akkers                      |
| b.       | akkers op kalkrijke grond  | planten van kalkrijke akkers                         |
| c.       | akkers op matig voedselarme, kalkarme grond  | planten van kalkarme akkers                          |
| d.       | regelmatig betreden, plaatsen op droge, voedselrijke grond   | tredplanten  |
| e.       | ruigten op weinig betreden, voedselrijke, niet humeuze of kalkrijke, droge grond                       | planten van voedselrijke ruigten                     |
| f.       | ruigten op weinig betreden, kalkrijke, niet humeuze, droge grond                                       | planten van kalkrijke ruigten                        |
| g.       | ruigten op weinig betreden, voedselrijke, humeuze, matig droge grond                                   | planten van humeuze ruigten                          |
| 2.       | <u>Planten van: gestoorde plaatsen of open, vochtige tot natte, humusarme grond</u>                    | <u>Storings- en natte pionierplanten</u>             |
| a.       | voedselrijke plaatsen met wisselende waterstand of anderszins sterk fluctuerende milieu-omstandigheden | planten van storingsmilieus                          |
| b.       | open, voedsel-(speciaal stikstof-)rijke, natte grond   | pionierplanten van stikstofrijke, natte grond        |
| c.       | open, matig voedselrijke tot voedselarme, vochtige grond   | pionierplanten van matig voedselarme, vochtige grond |

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 3. | <u>Planten van: zeeduinen, zoute wateren en kwelders</u>  | <u>Kustplanten</u>                       |
| a. | stranden, zeeduinen en zandige vloedmerken  | zeeduinplanten                           |
| b. | zoute en sterk brakke wateren, slikken en lage kwelders   | schorreplanten                           |
| c. | hoge kwelders en kontaktsituaties tussen zout en zoet milieu  | planten van hoge kwelders                |
| 4. | <u>Planten van: zoete wateren en oevers</u>   | <u>Water- en oeverplanten</u>            |
| a. | zoete tot matig brakke, voedselrijke wateren  | planten van voedselrijke wateren         |
| b. | zoete, matig tot zeer voedselarme wateren en de periodiek droogvallende oevers daarvan                  | planten van voedselarme wateren          |
| c. | voedselrijke waterkanten en moerassen   | planten van voedselrijke oevers          |
| d. | aanspoelgordels, natte ruigten en rivierbegeleidende wilgestruwelen                                     | planten van natte ruigten                |
| 5. | <u>Planten van: bemeste graslanden op matig voedselrijke tot voedselrijke, vochtige tot natte grond</u> | <u>planten van bemeste graslanden</u>    |
| a. | bemeste graslanden op matig vochtige grond  | planten van vochtige, bemeste graslanden |
| b. | matig bemeste graslanden op natte grond   | planten van natte, bemeste graslanden    |
| 6. | <u>Planten van: droge graslanden en muren</u>   | <u>Planten van droge graslanden</u>      |
| a. | muren   | muurplanten                              |

- |    |  |   |
|----|--|---|
| b. | graslanden op droge, matig voedselrijke tot voedselrijke, niet tot matig kalkhoudende, zwak zure tot zwak basische grond | planten van droge, neutrale graslanden    |
| c. | graslanden op droge, matig voedselrijke, kalkrijke of zinkhoudende, neutrale tot basische grond                          | planten van kalkgraslanden                |
| c. | graslanden op droge, tamelijk voedselarme, kalkarme, zure grond  | planten van droge, zure graslanden        |
| 7. | <u>Planten van: heiden, venen, schraal-landen en kalkmoerassen</u>   | <u>Heide- en veen planten</u>             |
| a. | matig voedselarme, kalkarme, zure laagveenmoerassen en natte, humeuze duinvalleien                                       | laagveenplanten                           |
| b. | matig voedselarme, kalkrijke, basische moerassen   | planten van kalkmoerassen                 |
| c. | onbemeste graslanden op vochtig tot natte, matig voedselarme, zwak zure, venige grond                                    | planten van blauwgraslanden               |
| d. | hoogvenen, natte heiden en onbemeste graslanden op natte, zeer voedselarme, zure, humeuze grond                          | planten van natte heiden                  |
| 8. | <u>Planten van: kaalslagen, zomen en struwelen</u>   | <u>Planten van bosranden en struwelen</u> |
| a. | kaalslagen op matig vochtige tot droge, matig voedselrijke tot voedselrijke grond  | planten van kapvlakten                    |

- |    |   |   |
|----|---|---|
| b. | zomen op voedsel-(vooral stikstof-)rijke, niet kalkrijke, humeuze matig vochtige grond  | planten van voedselrijke zomen          |
| c. | zomen op kalkhoudende, lemige, matig vochtige tot droge grond                           | planten van kalkrijke zomen             |
| d. | struwelen op matig vochtige tot droge, voedselrijke grond                               | struweelplanten                         |
| 9. | <u>Planten van bossen</u>   | <u>Bosplanten</u>                       |
| a. | bossen op voedselrijke, vochtige tot natte grond en van brongebieden                    | planten van natte bossen                |
| b. | bossen op gerijpte, matig voedselrijke tot voedselrijke, matig vochtige tot droge grond | planten van droge, voedselrijke bossen  |
| c. | bossen op jonge, voedselrijke, matig vochtige grond                                     | stinselanten                            |
| d. | bossen op gerijpte, kalkrijke, droge grond  | planten van kalkrijke bossen            |
| e. | bossen en bosranden op tamlelijk tot zeer voedselarme, kalkrijke, droge grond           | planten van bossen op droge, zure grond |

Fig. 1. Het kustgebied van Voorne. Het onderzochte deel is dik omlijnd.



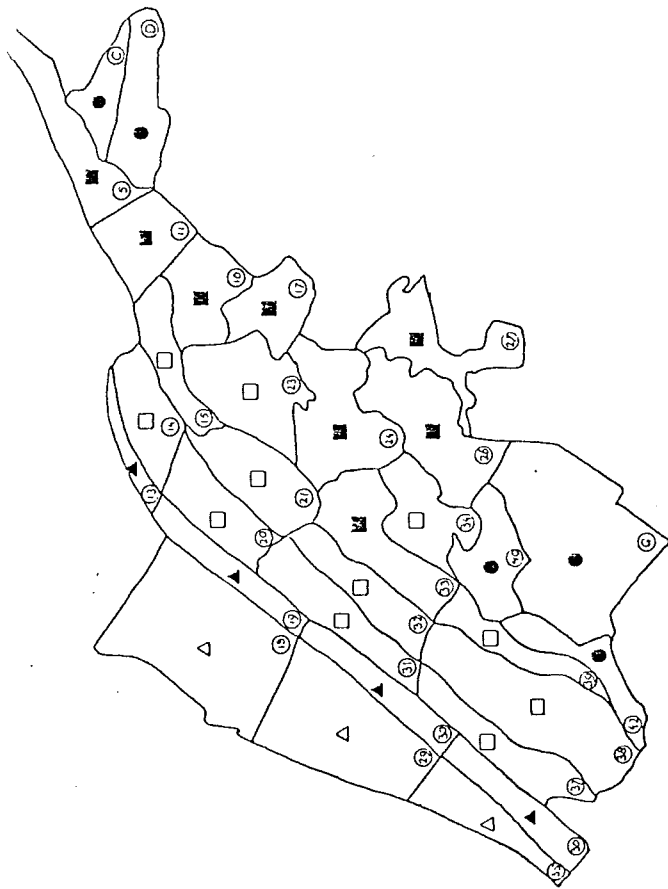


Fig. 2.

Fig. 2. Hokkenindeling van het onderzochte deel. Met tekens zijn verschillende habitattypen aangegeven:

- △: strand, ▲: zeereep, □: hokken met vochtige valleien,
- : duinhokken zonder vochtige valleien, ●: binnenduinbos,
- ⊙: hoknummer.

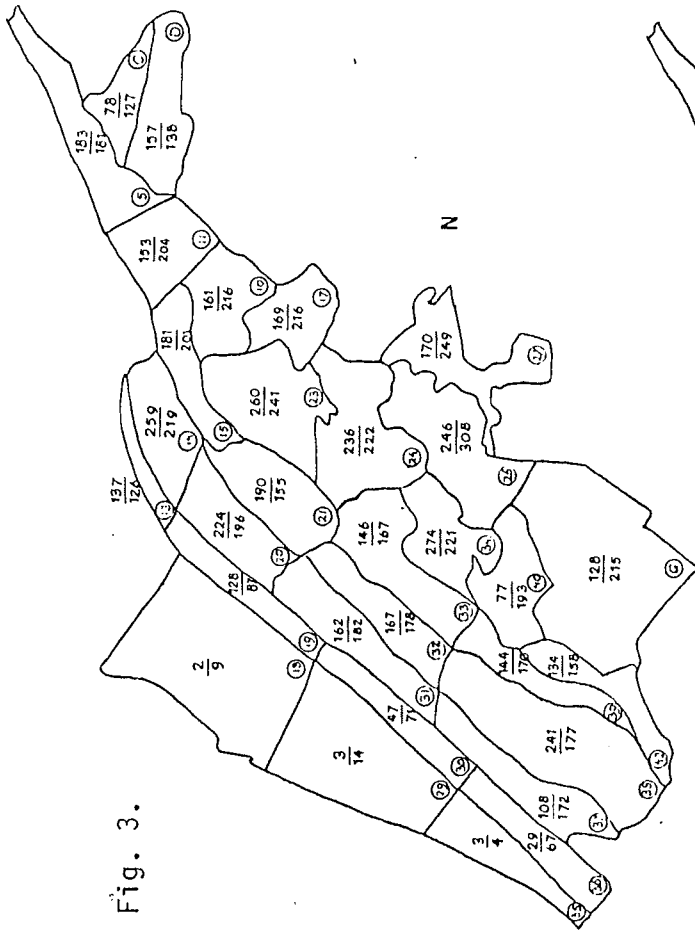


Fig. 3.

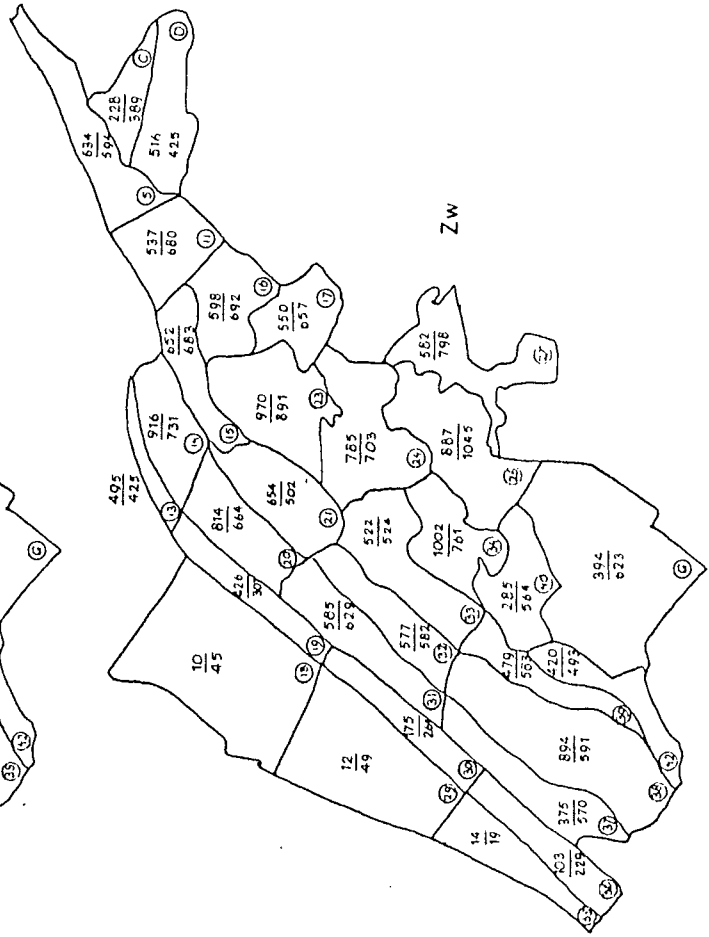


Fig. 3. Gevonden aantallen soorten (N) en zeldzaamheidswaarden (Zw) in de 31 onderzochte hokken bij de twee inventarisaties. Bovenste getal 1962, onderste 1979.

Fig. 4.

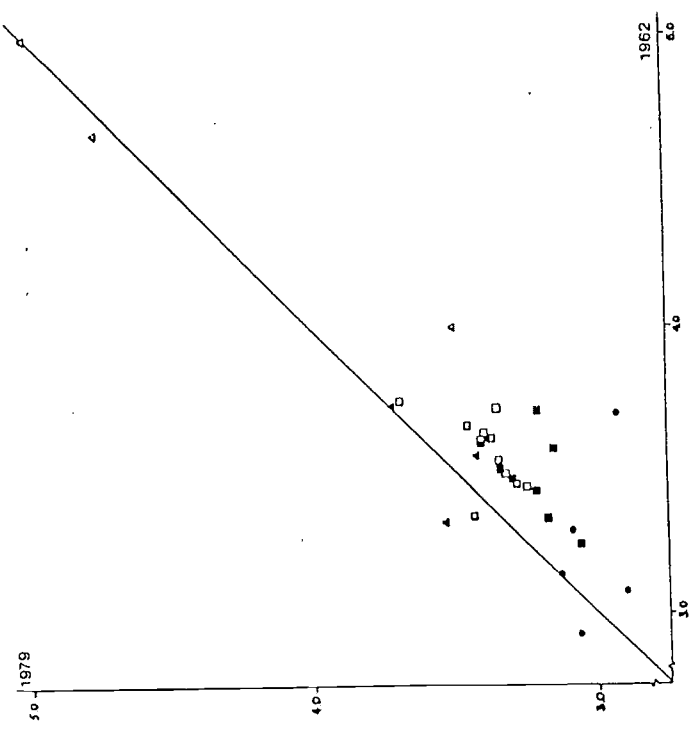


Fig. 4. Gemiddelde zeldzaamheidswaarde per hok ( $\bar{Z}_w = \frac{\sum W}{N}$ , waarbij N = aantal soorten) van de twee inventarisaties tegen elkaar uitgezet. De verschillende tekens geven dezelfde habitattypen als in fig. 2. weer.

Fig. 5.

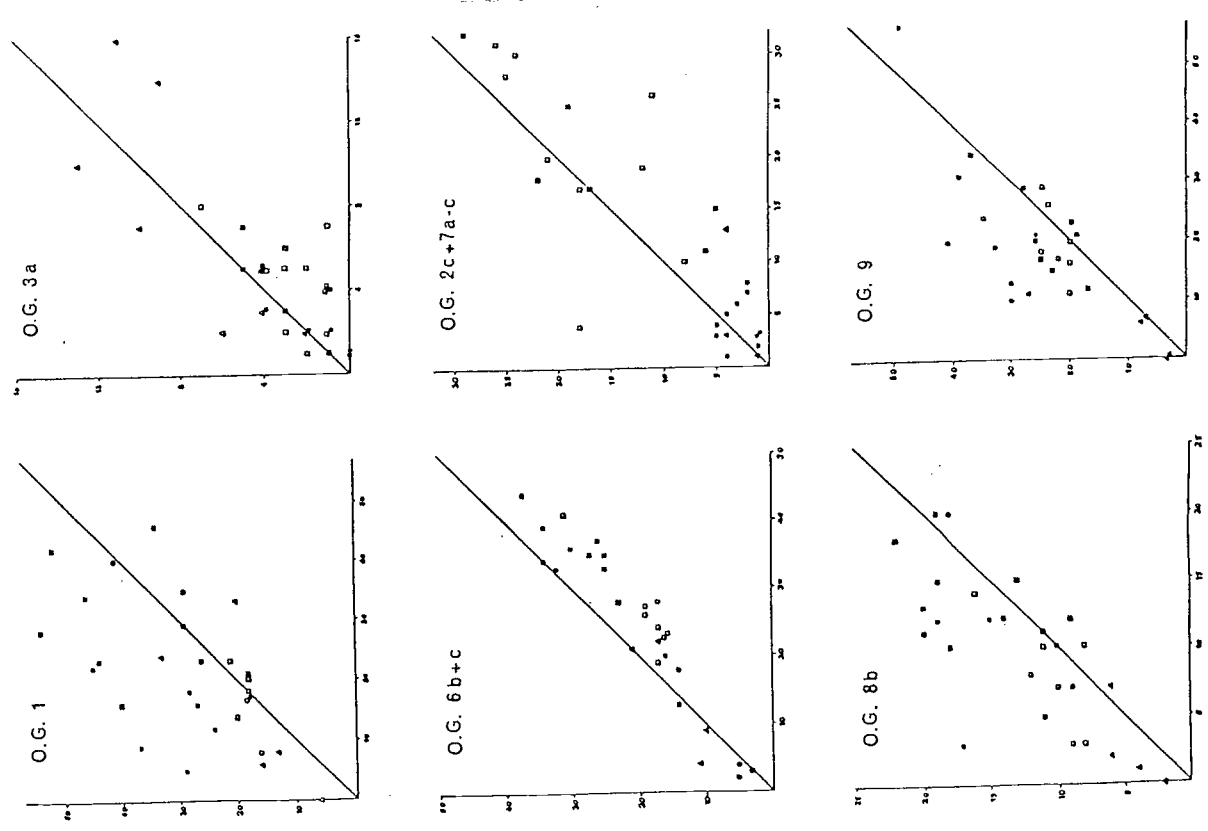
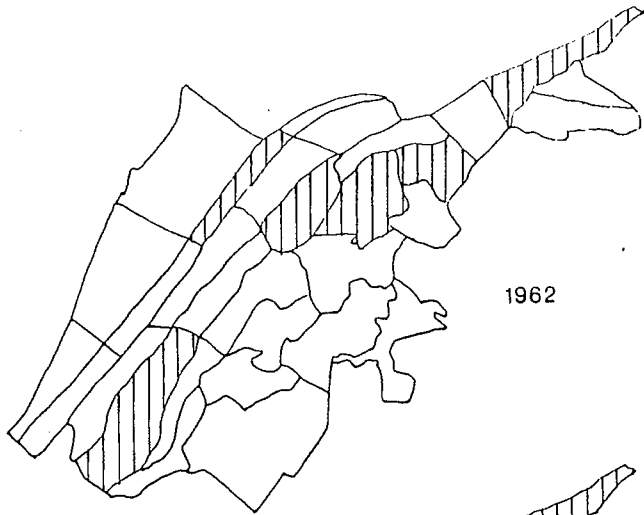


Fig. 5. Soortenaantallen per hok van zes (combinaties van) oecologische groepen in 1962 en 1979. De verschillende tekens geven dezelfde habitattypen als in fig. 2 weer.

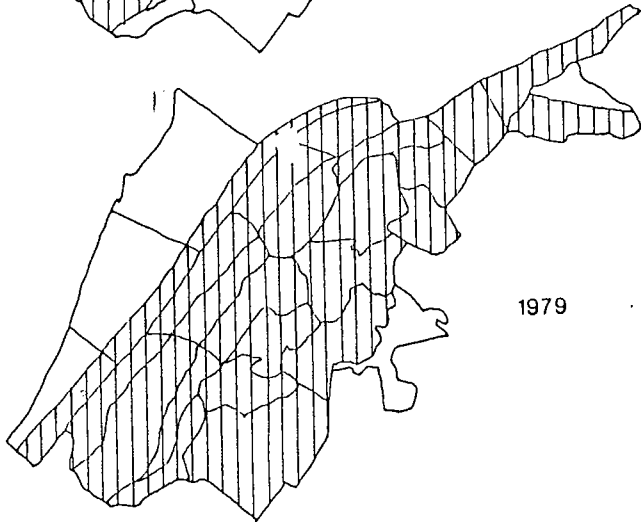


g. 6.

Fig. 6. Verspreiding  
van Senecio sylvaticus  
(Boskruiskruid)



1962



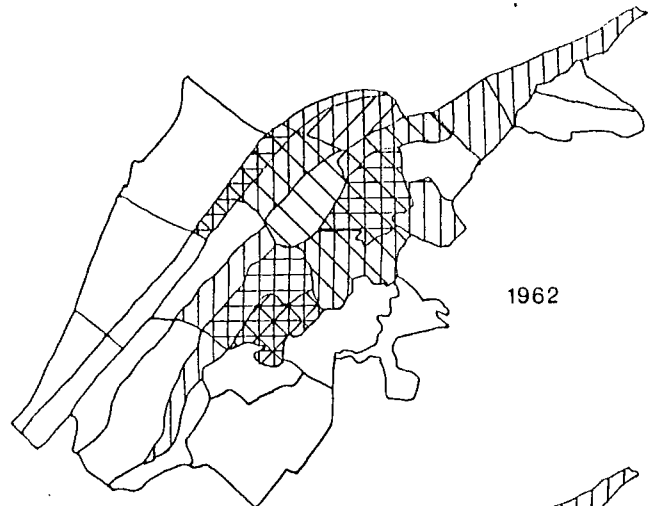
1979

Fig. 7.

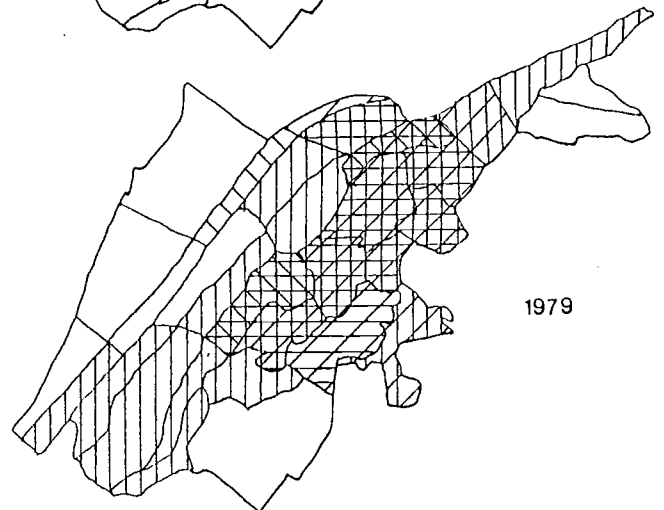
Fig. 7. Verspreiding van verschillende  
Verbascum (Toorts)soorten.

— V. nigrum (Zwarte Toorts) // V. phlomoides  
(Keizerskaars)

III V. thapsus (Koningskaars) \\ bastaarden



1962



1979

Fig. 8.

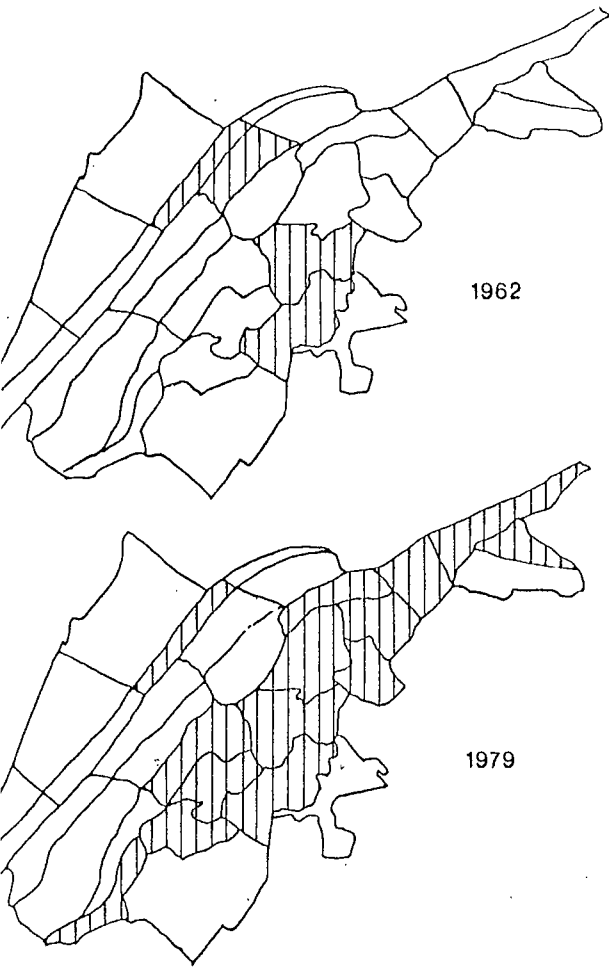


Fig. 8. Verspreiding van Urtica urens (Kleine Brandnetel)

Fig. 9.

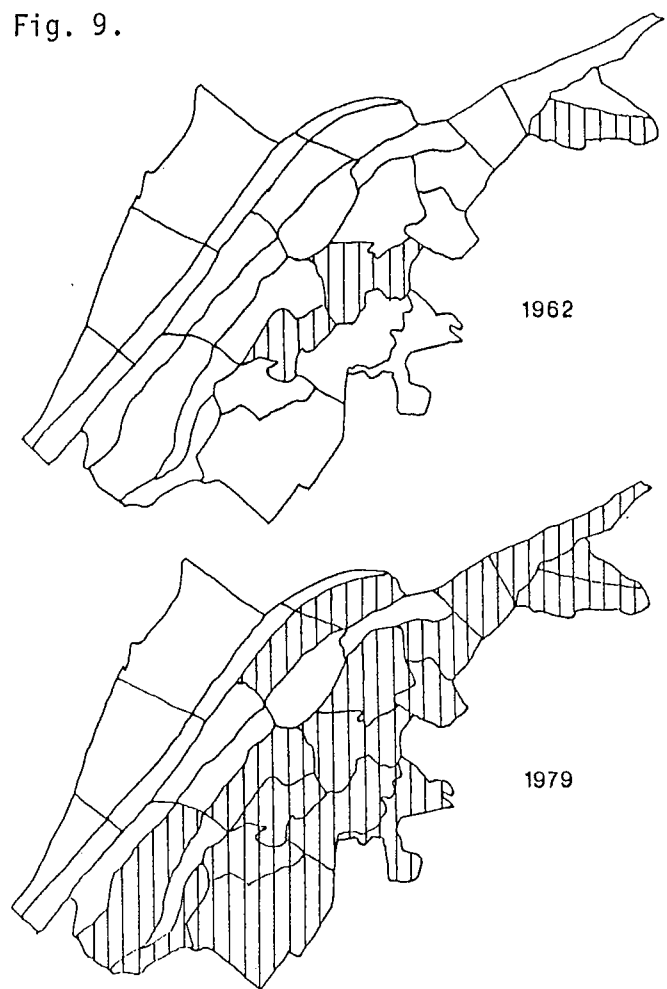


Fig. 9. Verspreiding van Polygonum convolvulus (Zwaluwtong)

Fig. 10.

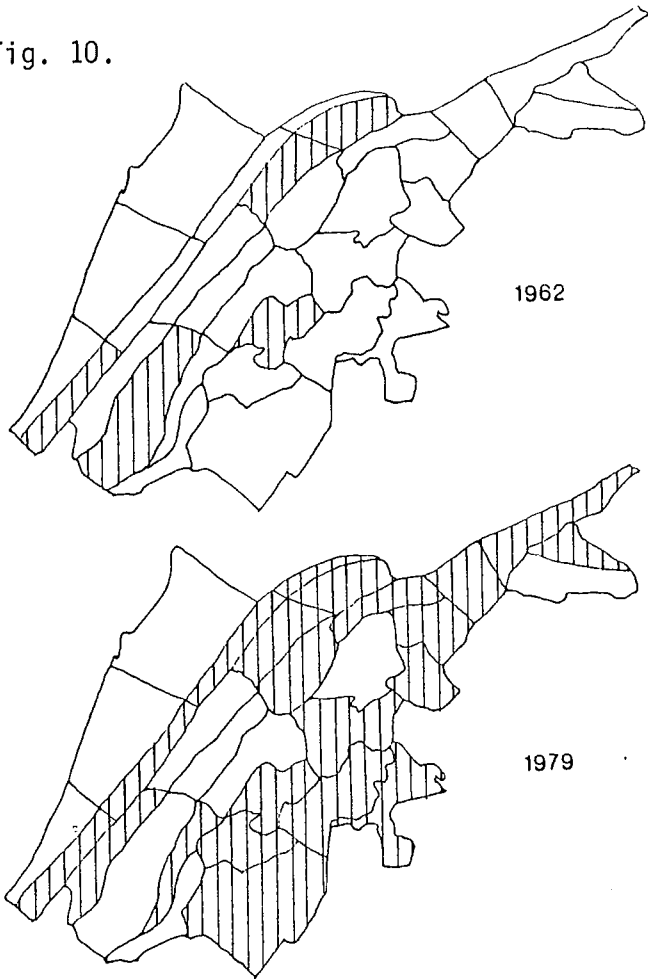


Fig. 10. Verspreiding  
van Rumex crispus (Kruhzuring)

Fig. 11.

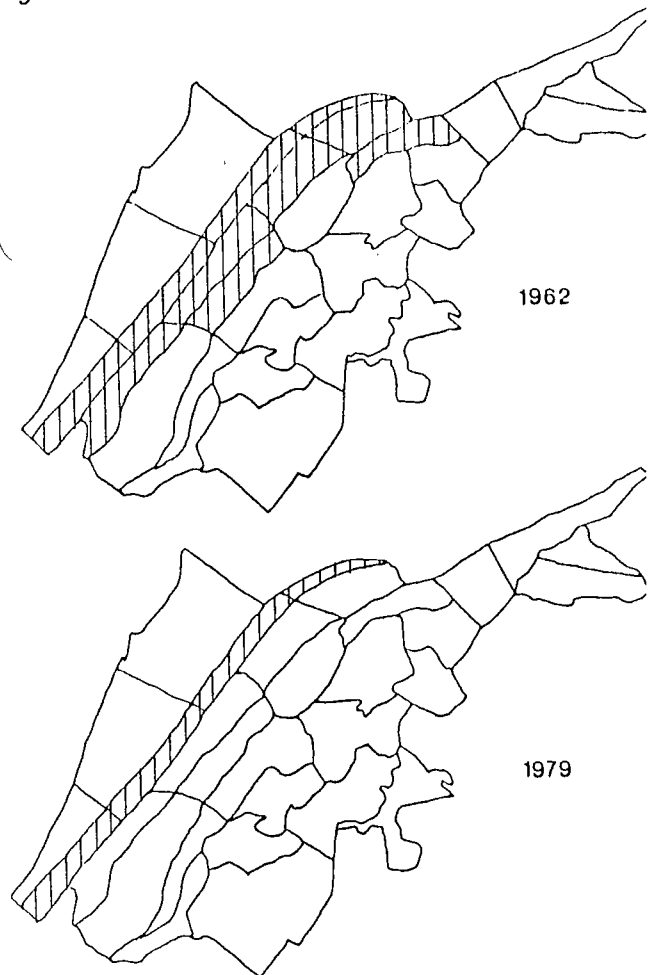


Fig. 11.  
Verspreiding van Cerastium diffusum  
(Kleine Hoornbloem)

Fig. 12

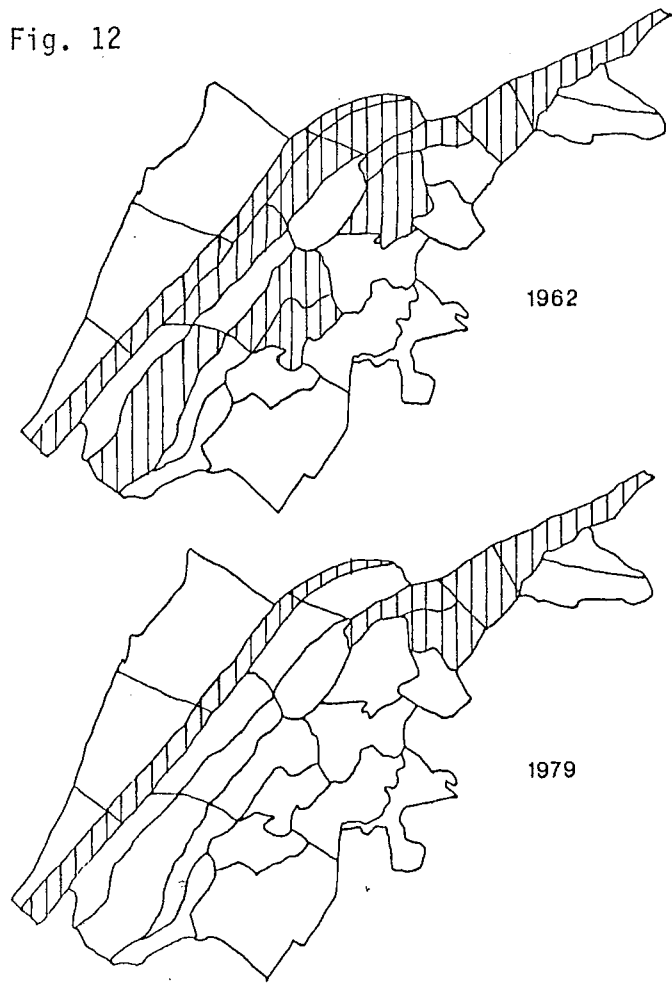


Fig. 12.

Verspreiding van *x Ammocalamagrostis baltica* (Noordse Helm)

Fig. 13.

Verspreiding van *Ammophila arenaria* (Helm)

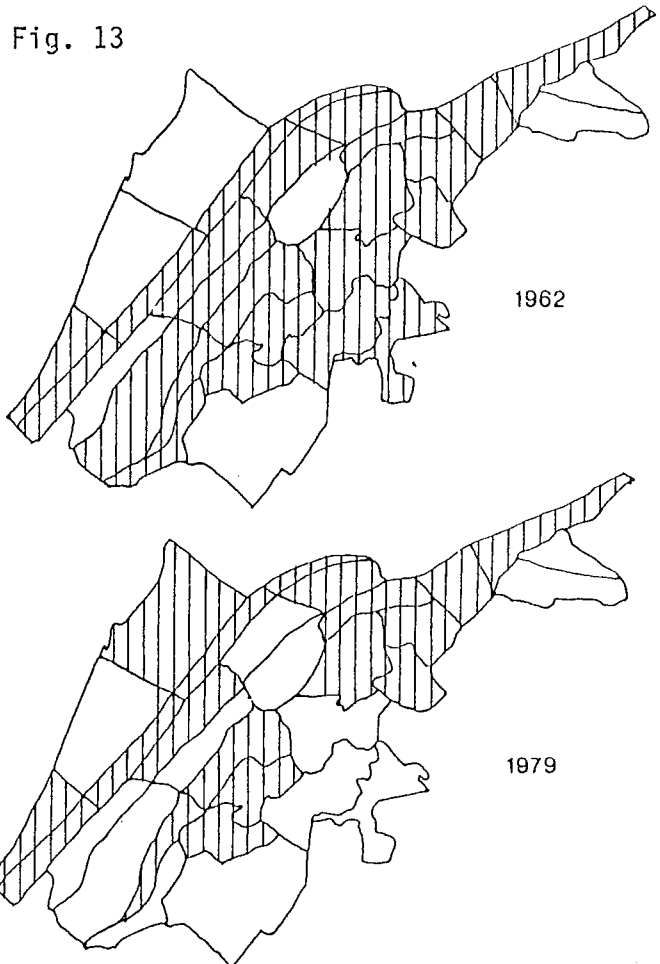


Fig. 13

1962

1979

Fig. 14.

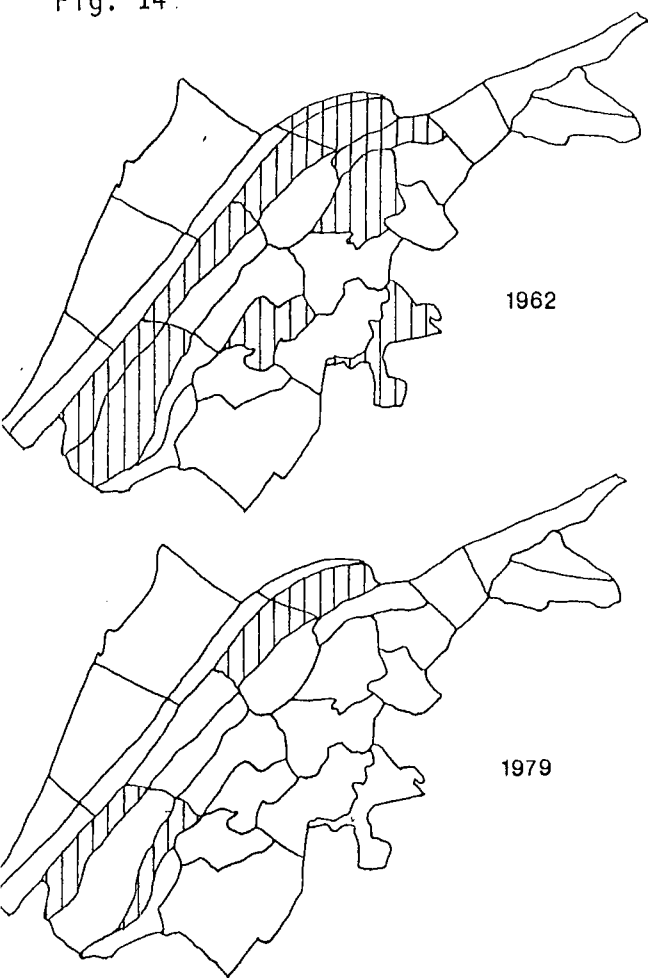


Fig. 14. Verspreiding  
(gearceerd) van Liparis loeselii  
(Sturmia)

Fig. 15.  
Verspreiding van Carlina vulgaris  
(Driedistel)

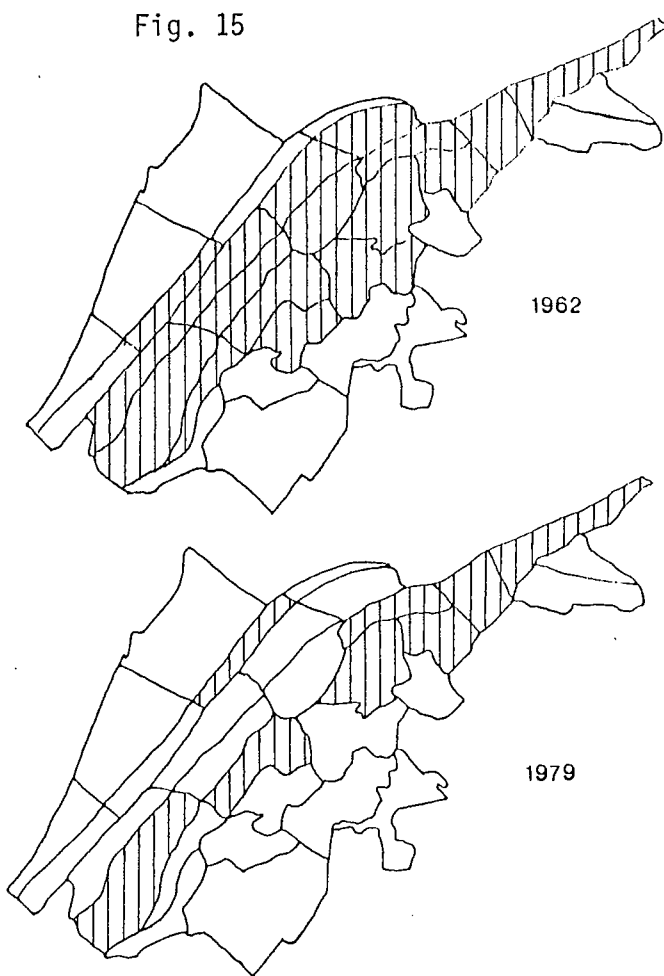


Fig. 15

1962

1979

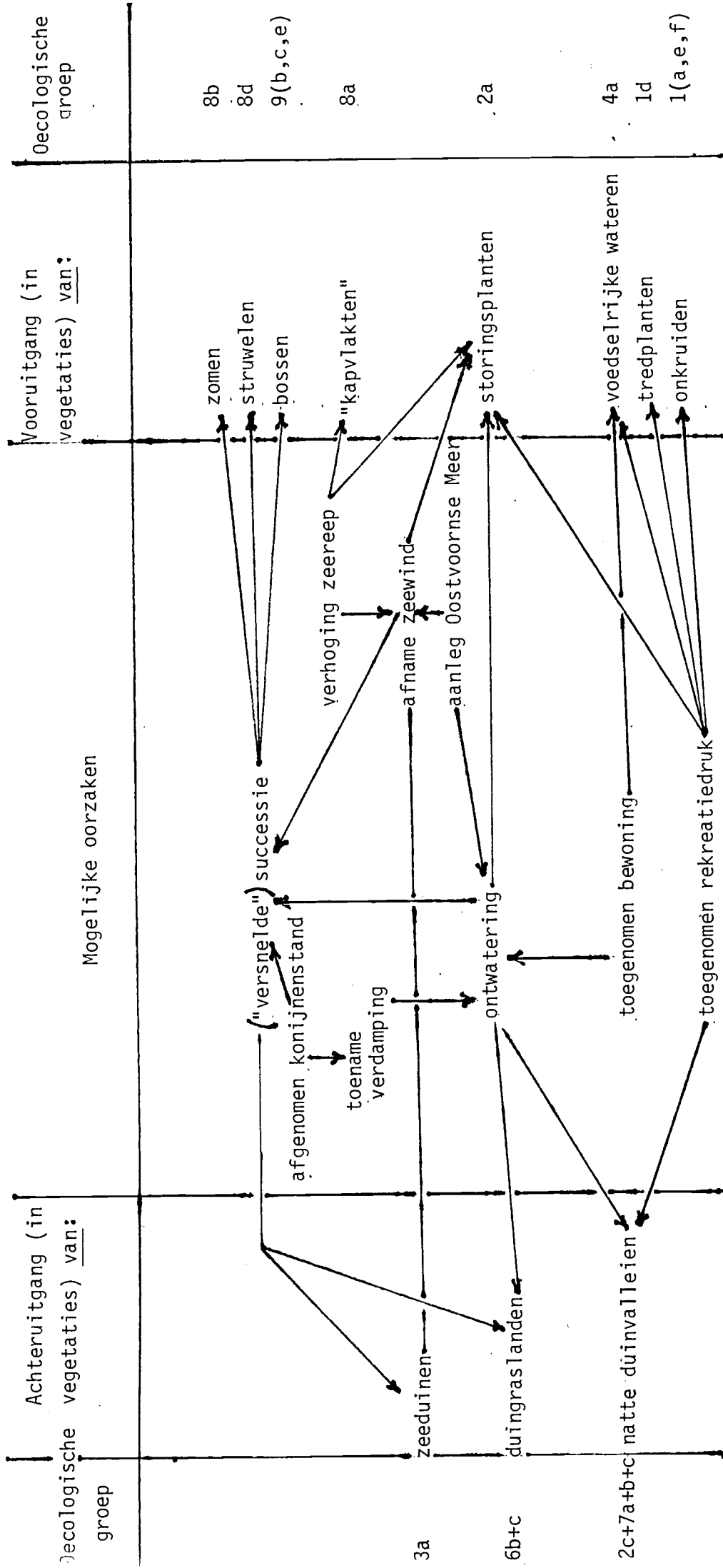


Fig. 16 Schematisch overzicht van het verband tussen mogelijke oorzaken en gekonstateerde veranderingen.