

Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden

door

E. VAN DER MAAREL
(Botanisch Laboratorium, Nijmegen)

1. Inleiding

In de biologische waardebeoordeling van het kustgebied van Voorne (ADRIANI & VAN DER MAAREL, 1968) werd een nieuwe methode gebruikt, waarbij het totale aantal plantensoorten van het gebied werd vergeleken met het gemiddelde aantal soorten op een Nederlands gebied van gelijke oppervlakte. Dit geschiedde aan de hand van een grafische voorstelling van het verband tussen soortental en oppervlakte, de z.g. standaardlijn van de soort—oppervlakte relatie.

In samenhang met de totale soortenrijkdom werden eveneens indicaties van zeldzaamheid en milieusituatie (o.a. de plantensociologische indicatie) nagegaan.

Deze methode werd nadien toegepast in een onderzoek naar de biologische rijkdommen in Z.W.-Nederland (ANON., 1970), alsmede bij een studie van de biologische betekenis van de Ooyolder als uiterwaardgebied (VAN DER MAAREL & AL., 1970).

Er blijkt in overheidskringen, met name bij de Planologische Diensten, veel belangstelling te bestaan voor kwantitatieve vergelijkende waardebeoordelingen en prognoses over toe- en afname van de betekenis van natuurgebieden, die blijkbaar gaan meetellen bij de afweging van belangen die met de bestemming en inrichting van gebieden en regio's zijn gemoeid. Ook in het buitenland is men in dergelijke benaderingen geïnteresseerd (SUKOPP, 1970; HOOPER, 1970).

Deze kwantitatieve evaluaties vormen enerzijds een voortzetting van het fundamentele botanisch-oecologische onderzoek op dit gebied door WESTHOFF (o.a. 1956, 1958), anderzijds vloeien zij voort uit de beschouwingen over biotische diversiteit door PRESTON (1962) en WILLIAMS (1964), die sinds enige jaren ook in Nederland worden toegepast (VAN DER MAAREL, 1966). Het ligt dan ook voor de hand dat de Nijmeegse afd. Geobotanie betrokken is bij de verdere ontwikkeling van deze evaluatiemethoden.

In een drietal artikelen zal een kritische beschouwing worden gegeven over theorie en praktijk van de botanische waardebeoordeling van natuurgebieden. In het eerste, elder te publiceren artikel (VAN DER MAAREL, 1970a) komen de mathematische en biogeografische achtergronden aan de orde, terwijl in de onderhavige bijdrage een overzicht zal worden gegeven van de verschillende floristische en plantensociologische aspecten. Het derde artikel is gewijd aan oecologische beschouwingen over evaluatie in het kader van natuurbehoud en milieubeheer alsmede aan de verschillende evaluatietechnieken (VAN DER MAAREL, 1970b).

De basis voor iedere evaluatie wordt gevormd door soortenlijsten van bepaalde gebieden die volgens bepaalde gezichtspunten worden ingedeeld en daarna kwantitatief verwerkt. In overeenstemming met het spraakgebruik elders (bevolkingsstatistieken, landbouwstatistieken enz.), worden deze lijsten verder aangeduid als florastatistieken. Voorlopig blijven de beschouwingen beperkt tot de Nederlandse flora, omdat deze zo goed en vooral volledig bekend is. In het bijzonder is dit te

danken aan het onvolprezen inventarisatiewerk dat door GOETHART & JONGMANS (1904) werd gepubliceerd als een losbladige serie plantenkaartjes, die overigens niet los kan worden gezien van de beide edities van de *Prodromus Florae Batavae* (1850, resp. 1901—1916). Deze toentertijd unieke inventarisatie op basis van een topografisch netwerk van z.g. kwartierhokken, rechthoeken van $40/32 \times 25/24$ km, ongeveer één kwartier gaans lang en breed, is herhaald en wel in de jaren 1930—1950 (het jaar van afsluiting) onder auspiciën van het I.V.O.N., het Instituut voor het Vegetatieonderzoek van Nederland. Deze herhaling betekende in vele gevallen een aanvulling op de toch nog onvolledige gegevens van Goethart & Jongmans, die overigens jaren later nog inspirerend werkten op de Britse floristen die hun wereldbekende „Atlas” tot stand hebben gebracht (PERRING & WALTERS, 1962). De in de z.g. I.V.O.N.-albums opgeslagen gegevens worden thans voor publicatie gereed gemaakt door de afd. Nederland van het Rijksherbarium, die tevens het centrum is van de redactie van de *Flora Neerlandica* en van de „Flora van Nederland”, een onmisbare bron ook voor bijdragen als deze. Daarom draag ik dit artikel gaarne in waardering en vriendschap op aan Dr. Simon J. van Ooststroom, het scheidende hoofd van deze afdeling!

2. Naar een standaardlijst van de Nederlandse flora

Voor elke op de Nederlandse situatie betrokken floristische evaluatie dient men zich te baseren op een totaalijst van inheemse soorten, die tezamen de Nederlandse flora uitmaken, al was het maar om een totaalcijfer te kunnen hanteren. Deze lijst bestaat evenwel niet. Het „streeplijstje”, de bekende gedrukte lijst van afgekorte plantennamen, dat bij floristische inventarisaties (het z.g. hokken) wordt gebruikt, benadert de standaardlijst nog het dichtst. Het streeplijstje is evenwel niet zonder meer bruikbaar voor dit doel (het is er ook niet voor ontworpen). Allereerst is het onvolledig; voorts vermeldt het soorten die men als niet-inheems beschouwt. Tenslotte zijn op ogenschijnlijk willekeurige wijze bastaarden en intraspecifieke taxa opgenomen, dan wel weggelaten.

De flora van Nederland van HEUKELS-VAN OOSTSTROOM (1962) (hier voortaan te noemen de „Flora”) biedt evenmin een standaardlijst. Zij bevat weliswaar „alle oorspronkelijk in Nederland in het wild voorkomende planten”, doch ten eerste worden de sleutelbegrippen „oorspronkelijk” en „in het wild” niet omschreven en ten tweede valt uit de tekst en typografie (grote naast kleine letters) niet op te maken welke soorten daartoe moeten worden gerekend, aangezien daarin naast vele al dan niet ingeburgerde adventieven, al dan niet verwilderde sierplanten, al dan niet vruchtbare bastaarden en al dan niet elders als soort opgevatte ondersoorten en variëteiten zijn opgenomen.

Het zal uit deze opsomming duidelijk zijn dat er geen sprake kan zijn van „de” standaardlijst. De floristen en plantensociologen van Nederland zullen richtlijnen moeten opstellen die algemeen aanvaardbaar zijn en vervolgens taxon na taxon volgens deze richtlijnen moeten beoordelen. De hieruit resulterende lijst is niet meer — maar ook niet minder! — dan een arbitraire lijst die bovendien van tijd tot tijd moet worden aangepast aan gewijzigde en intussen algemeen aanvaarde inzichten.

Omdat er bij het samenstellen van „Voorne in de Branding” behoefte aan een standaardlijst bestond, is er, na ruggespraak met enkele collega's, één gemaakt.

Deze is na twee jaar gebruik vervangen door een nieuwe lijst die in dit artikel wordt geïntroduceerd. Deze lijst is gestencild en is inmiddels al gebruikt voor verscheidene nieuwe berekeningen, onder meer in dit artikel. Het voorlopige karakter ervan vormt daarvoor geen belemmering nu de referentiebron enigermate toegankelijk is (zie de oproep in § 6).

Op deze lijst staan 1399 soorten vaatplanten die volgens onderstaande richtlijnen zijn aangewezen als inheemse soort:

1. Zij worden in tenminste één flora van Nederland, België, Frankrijk, Duitsland, Denemarken of Engeland als soort opgevat.
2. Hun vorm, verspreiding en standplaats in Nederland zijn voldoende en algemeen bekend.
3. Voor zover bekend is, dat zij bastaarden zijn, dienen zij ook buiten de groeiplaatsen van de ouders voor te komen.
4. Zij hebben na een spontane vestiging aldaar gedurende een reeks van jaren stand gehouden op tenminste één groeiplaats in Nederland, uitgezonderd in gebouwen, tuinen, plantsoenen en kassen, in de periode 1850—heden.

Toelichting: In de „Flora” wordt een betrekkelijk ruim soortsbegrip gehanteerd, d.w.z. vele taxa die in andere landen of in vroegere edities als soort zijn opgevat, worden hier als ondersoort of als variëteit beschouwd. Voorbeelden: *Asparagus prostratus* Dum. = *A. officinalis* L. var. *prostratus* (Dum.) A. et G. en *Juncus anceps* Laharpe = *J. alpinus* Vill. subsp. *atricapillus* (Drej. ex Lange) Lagerst. et Krok.

Vanuit taxonomisch oogpunt is daartegen natuurlijk niets in te brengen, doch wanneer het gaat om taxa met een duidelijk herkenbare en goed bekende vorm, verspreiding en standplaats is het in biogeografisch onderzoek evenwichtiger hen als soorten te beschouwen. Zij zijn in de lijst opgenomen onder de soortnaam en niet onder de ondersoorts- of variëteitsnaam.

Ten aanzien van de tweede richtlijn valt op te merken dat de soorten van „moeilijke” geslachten, met name *Hieracium*, *Taraxacum* en *Rubus* weliswaar volgens richtlijn 1 als soort kunnen worden opgevat, doch grotendeels onbekende taxa zijn waarover veelal geen betrouwbare oecologische en geografische uitspraken zijn te doen. Dit probleem is voorlopig opgelost door van *Hieracium* — en nog een enkel ander geslacht — die soorten weg te laten waarover te weinig bekend is, b.v. *Hieracium levicaule* Jord. en *Festuca longifolia* Thuill.; door van het geslacht *Taraxacum* de indeling van Van Soest in de „Flora” te volgen in zes soorten resp. als soort beschouwde secties en door voor *Rubus* de vierdeling van het streeplijstje aan te houden (*caesius*, *fruticosus* coll., *idaeus* en *saxatilis*).

Als soort op te vatten taxa die eerst kortgeleden in onze flora zijn herkend, zijn alleen opgenomen wanneer uit de publikaties daarover de indruk werd verkregen dat het verspreidingsbeeld van de soort voldoende bekend is. Zo is *Scleranthus polycarpus* L. opgenomen maar b.v. *Polypodium interjectum* Shivas niet. Het is duidelijk, dat voor dit soort vragen een „floristenconclie” uitkomst zou kunnen brengen.

De volgende in de lijst opgenomen taxa zijn niet in de „Flora” te vinden of te herkennen: *Agrostis gigantea* L., *Carex hartmanii* Caj., *Juncus ambiguus* Guss. = *J. bufonius* L. subsp. *ranarius* (Song. et Perr.) Hiit, *Orchis fuchsii* Druce, *Plantago intermedia* Gilib., *Polygonum maritimum* L. en *Scleranthus polycarpus* L.

Het criterium van bastaardering voor het samenbrengen van taxa onder één soort is, zoals men weet, noch theoretisch voldoende bevredigend, noch in de praktijk voldoende onderzocht. Het voorkomen van zovele soortsbastarden wijst daar reeds op. De interpretatie van sommige bastarden als soort b.v. *Mentha* × *verticillata* L. en × *Ammocalamagrostis baltica* (Fluegge ex Schrad.) P. Fourn, op grond van hun min of meer zelfstandig voorkomen, is wellicht aanvechtbaar. Men moet evenwel bedenken, dat opname van alle bastarden uitgesloten is, terwijl bastarden als de genoemde zich in hun gedrag niet van soorten onderscheiden. Het gaat in het hier geïntroduceerde ontwerp om nog geen 10 „soorten”, doch deze groep zou wellicht nog uitgebreid kunnen worden.

De meeste discussie zal wel worden opgeroepen door de vierde richtlijn en de toepassing ervan. De gebruikelijke omschrijvingen als „in het wild” zijn vervangen door een meer exacte aanduiding, die evenwel weinig beperkingen omvat. Het accent in deze omschrijving ligt op de spontane vestiging uit diasporen, die zonder toedoen van de mens ter plaatse zijn aangevoerd. Op deze wijze worden uitgesloten adventieven die slechts tot ontwikkeling komen op de plaatsen waar betrokken diasporen door de mens zijn gedeponed, dus op adventiefterreinen, in wegbermen e.d. Ook sierplanten die verwilderen in de tuin waarin zij oorspronkelijk waren gezaaid of geplant, vallen buiten de omschrijving. Landgoederen met een ten dele schijnbaar natuurlijke begroeiing (dit in de zin van WESTHOFF, o.a. 1969) vormen een overgangsgebied. Een soort als *Doronicum willdenowii* Rouy is opgenomen, mede vanwege de opgave door WESTHOFF & DEN HELD (1969) van deze soort als kentaxon voor het Anthriscofraxinetum. De toevoeging „standgehouden gedurende een reeks van jaren” is opgenomen ter uitsluiting van vooral kortlevende adventieve soorten, die zich wel eens buiten toedoen van de mens vestigen, doch niet stand houden.

Het is duidelijk, dat volgens deze richtlijnen geen belemmering bestaat voor het opnemen van soorten die zich kort geleden, meestal door toedoen van de mens op één of meer plaatsen in ons land hebben gevestigd, doch zich vandaar uit spontaan hebben verbreid en stand houden (vgl. SUKOPP, 1966). Een voorbeeld is de nog niet opgenomen neofiet *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Meyer die vanuit Oost-Europa via Duitse waddeneilanden Rottumerplaat heeft bereikt (vgl. VAN DER MEULEN & VAN DER PLOEG, 1968) en stellig een plaats op de lijst verdient. De keuze van het beginjaar van de in ogenschouw genomen periode wordt bepaald door de oprichting van de Koninklijke Nederlandse Botanische Vereniging in 1845 en de verschijning van de eerste editie van de Prodrumus Florae Batavae. Men mag aannemen dat sinds die tijd de kennis van de inheemse flora voldoende omvangrijk is om uitspraken daaromtrent te rechtvaardigen. Alle sinds die tijd waargenomen en als soort te aanvaarden taxa mogen als potentieel inheemse soort worden beschouwd.

De oudste bron die bij het opstellen van de soortenlijst volgens deze richtlijnen werd geraadpleegd, is de tweede editie van de „Prodrumus” (1901—1916). Voorts werden gebruikt de plantenkaartjes van GOETHART & JONGMANS (1904), de Flora Neerlandica voor zover verschenen, de afleveringen van het „Correspondentieblad” van het Rijksherbarium resp. Gorteria en, leest best, de „Flora”.

In de algemene beschouwingen zal steeds worden gewerkt met twee „momentopnamen” van het potentiële florabeeld, die worden aangeduid met de jaartallen

1900 resp. 1970. In werkelijkheid omvat elke momentopname een periode voorafgaande aan de opgegeven jaartallen van enkele tientallen jaren, zodat beter van een tijdopname kan worden gesproken. De tijdopname 1900 karakteriseert de periode tussen het verschijnen van de beide edities van de Prodomus. Deze opname geeft een beeld van een zeer rijk geschakeerde natuur die de eerste aanslagen weliswaar reeds achter de rug heeft, doch nog grotendeels is gekenmerkt door het beheerspatroon van de Middeleeuwen en Nieuwe Geschiedenis (zie o.m. VAN LEEUWEN & WESTHOFF, 1961 en VAN LEEUWEN, 1965). De tijdopname 1970 kan men zien als een beeld van de naoorlogse periode van sterke industrialisatie, urbanisatie en het intensieve gebruik van kunstmest en biociden.

Van de 1399 als potentieel inheemse soorten opgevatte taxa zijn er sinds de tijdopname 1900 50 vermoedelijk geheel verdwenen, terwijl anderzijds 6 soorten nieuw voor de flora zijn. Dit brengt het aantal soorten anno 1900 op 1393 en dat anno 1970 op 1349.

3. Over de zeldzaamheid van de inheemse soorten

In de waardebepaling van natuurgebieden wordt sinds lang de zeldzaamheid van de er in voorkomende soorten betrokken (WEEVERS, 1938). Zoals o.m. blijkt uit de studies van WESTHOFF (1956, 1958) en BARKMAN (1968) is zeldzaamheid een ingewikkeld verschijnsel dat in Nederland oecologisch goed overdacht, doch nog weinig kwantitatief is benaderd. Er kunnen verschillende categorieën van zeldzame soorten worden onderscheiden en het is duidelijk dat die niet alle even grote betekenis hebben. Het voorkomen van een recent opgetreden neofiet draagt minder bij tot de betekenis van een gebied dan het voorkomen van een endem, om een voorbeeld te noemen.

Zolang wij evenwel niet over exacte informatie beschikken over het voorkomen van Nederlandse soorten in hun gehele areaal, is het moeilijk, zeldzaamheid oecologisch genuanceerd in een evaluatie te betrekken. De oecologische indicatiewaarde kan evenwel op een andere wijze afzonderlijk worden vastgesteld (zie § 4). De zeldzaamheid in Nederland als zodanig zou kunnen worden bepaald via een schatting van het aantal individuen of, waar individuen moeilijk te begrenzen zijn, het aantal „plant units” (zie WILLIAMS, 1964; VAN DER MAAREL, 1966). Dit is echter een onmogelijke opgave. Men kan evenwel een ruwe benadering bereiken door per soort het aantal uurhokken (rechthoeken van $5 \times 25/6 \text{ km}^2$) te tellen waarbinnen een soort wordt aangetroffen en vervolgens de soorten te groeperen in zeldzaamheidsintervallen. Voor de evaluatie van de flora van het kustgebied van Voorne werd op grond van reeds gepubliceerde verspreidingskaartjes een globale schatting van het aantal uurhokken gemaakt. „Vrij zeldzaam” werd daarbij gedefinieerd als in 2—5% van het aantal uurhokken (het totaal bedraagt ongeveer 1650) aangetroffen, „zeldzaam” als in minder dan 2% aangetroffen.

Deze globale rubricering is thans aanzienlijk verfijnd. Allereerst werd op het Rijksherbarium m.m.v. Dr. C. Kalkman, Drs. J. Mennema en enkele Leidse en Nijmeegse studenten een nauwkeurige uurhoktelling uitgevoerd in de bijgewerkte I.V.O.N.-albums van vrijwel alle soorten. Het totale aantal onderzochte uurhokken met inbegrip van enige tientallen grenshokken bedroeg 1673. De resultaten werden als volgt geïnterpreteerd: de kaartjes geven weliswaar een tijdopname van de periode 1900—1950, doch slechts zeer weinig soorten zullen sinds 1900 vooruit zijn

gegaan, zodat men in het algemeen, zij het achteraf, een betrouwbaar beeld krijgt van de „situatie 1900”.

Alleen enkele neofieten zijn sindsdien toegenomen. Voor deze soorten werd de inventarisatie door Goethart & Jongmans gebruikt. Daarnaast is een beschrijving van de situatie 1970 opgesteld, die in § 5 wordt toegelicht.

klasse	gem. aantal uurhokken	klassegrenzen	% totaal bovengrenswaarde	vergrotingsfactor	symbool	omschrijving
1	2	0,5—3,5	0,2		? zzz	uiterst zeldzaam
2	6	3,6—10,5	0,6	3,00	zzz	zeer zeldzaam
3	18	10,6—29,5	2	2,81	zz	zeldzaam
4	48	29,6—79,5	5	2,69	z	vrij zeldzaam
5	121	79,6—189,5	10	2,38	m	vrij algemeen
6	279	189,6—410,5	25	2,17	a	algemeen
7	540	410,6—710,5	45	1,73	aa	algemeen
8	927	710,6—1210,5	70	1,70	aaa	zeer algemeen
9	1423	1210,6—1673,5	100	1,38	aaa!	zeer algemeen

Tabel 1. Uurhokfrequentieklassen en omschrijving van het voorkomen van inheemse soorten.

Vervolgens werd een negental frequentieklassen opgesteld, waarbij de klassegrenzen op een in het eerste artikel nader gedocumenteerde en hier als volgt samen te vatten wijze werden bepaald. Aangenomen mag worden, dat de verdeling van de inheemse soorten over de individu-aantallen ten naaste bij lognormaal is, d.w.z. dat een normale frequentieverdeling ontstaat wanneer de soorten worden gegroepeerd in individu-aantalsklassen, waarvan de grootte logaritmisches toeneemt (WILLIAMS, 1964). Voorts wordt aangenomen dat algemene soorten gemiddeld met meer individuen per uurhok worden aangetroffen dan zeldzame. Dit leidt tot een uurhokklasseverdeling waarbij de klassegrootte toeneemt met een bepaalde factor, die evenwel zelf geleidelijk kleiner wordt (zie tabel 1). Het ligt voor de hand de bekende vage omschrijvingen als zeer algemeen, vrij zeldzaam, enz. met behulp van deze klasseverdeling te kwantificeren. Een poging hiertoe is in tabel 1 weergegeven. Het aantal klassen is iets groter dan het aantal in gebruik zijnde termen. In overeenstemming met het praktische gebruik van deze termen zijn de klassen 6 en 7 resp. 8 en 9 samengevoegd tot „algemeen” resp. „zeer algemeen”.

Uit een vergelijking met de opgaven in de „Flora” bleek dat de omschrijving aldaar van de minder algemene en zeldzame soorten veelal klopt met de hier ontwikkelde klasse-omschrijving. Het lijkt er dus op dat de omschrijving in de „Flora” intuïtief is gebaseerd op een logaritmische klasseverdeling! In de literatuur is weinig te vinden over dergelijke exacte schalen. Alleen bij ULVINEN (1937) werd een vergelijkbare zevendelige schaal aangetroffen, waarbij de grenzen tussen de klassen eveneens steeds verder van elkaar komen te liggen en waarbij de omschrijving van de klassen — die teruggaat op oudere Finse en Zweedse onderzoekers — vrijwel gelijk is aan de hier voorgestelde.

Nr.	Omschrijving		Syntaxa
1m	Rotsplanten	7	Asplenietea rupestris
1a	Onkruiden	12A	Polygono-Chenopodietalia
		13	Secalietea
1b	Soorten van droge ruigten	12B	Sisymbrietalia
		16Aa	Lolio-Plantaginion
		17Aa	Arction
2a	Waterplanten	1	Lemnetea
		2	Zosteretea
		3	Ruppietea
		4	Charetea
		5	Potametea
2b	Oeverplanten	19	Phragmitetea
3a	Schorreplanten	8	Thero-Salicornietea
		14	Spartinetea
		24	Asteretea tripolii
3b	Strand- en zeeduinplanten	9	Cakiletea maritimae
		15	Ammophiletea
		23	Saginetea maritimae
4a	Soorten van droge graslanden	20	Koelerio-Coryneporetea
		21	Festuco-Brometea
		22	Violetea calaminariae
4b	Soorten van vochtige graslanden	25B	Arrhenatheretalia
5a	Soorten van schraallanden en kalkmoerassen	25Ac	Junco-Molinion
		27B	Tofieldietalia
		30Aa	Violion caninae
5b	Soorten van natte contact- en storingsmilieu's	10	Isoeto-Nanojuncetea
		11	Bidentetea tripartiti
		16Ab	Agropyro-Rumicion crispi
6a	Veen- en venplanten	6	Littorelletea
		28	Scheuchzerietea
		29	Oxycocco-Sphagnetea
6b	Soorten van heiden en veenbossen	30B	Vaccinio-Genistetalia
		36	Vaccinio-Piceetea
7a	Soorten van laagvenen en laagveenstruwelen	27A	Caricetalia nigrae
		32	Franguletea
7b	Soorten van moerassen, moerasbossen en bronnen	17B	Convolvuletalia sepium
		25Aa	Calthion palustris
		25Ab	Filipendulion
		26	Montio-Cardaminetea
		33	Salicetea purpureae
35	Alnetea glutinosae		
8a	Zoom- en struweelplanten van kalkrijke bodem	31	Trifolio-Geranietea
		34A	Prunetalia spinosae
8b	Zoom- en struweelplanten van voedselrijke bodem	17Ab	Galio-Alliarion
		17Ac	Aegopodion podagrariae
		18	Epilobietea angustifolii
		34B	Sambucetalia
9a	Bosplanten van kalkrijke of voedselarme bodem	37	Quercetea robori-petraeae
		38Ab	Carpinion betuli
9b	Bosplanten van voedselrijke bodem	38Aa	Alno-Padion

Tabel 2. Sociologisch-ecologische groepen in de Nederlandse flora.

Achter elk groepsnummer zijn de corresponderende syntaxa volgens WESTHOFF & DEN HELD (1969) vermeld.

De klasse-indeling betekent een verlies aan informatie. Met exacte uurhok-aantallen kan evenwel moeilijk worden gewerkt.

4. Over een indeling van de Nederlandse flora in sociologisch-oecologische groepen

In de studie over Voorne werd gewerkt met een verdeling van de flora over dertien groepen van Nederlandse vegetatietypen. Deze verdeling was weer gebaseerd op een tiending ten behoeve van een systeem van randponskaarten voor vegetatieopnamen (VAN DER MAAREL & SLOET, 1966). Voor een meer gedetailleerde plantensociologische evaluatie is er behoefte aan een onderverdeling van deze groepen. Deze kon zonder veel moeite worden gerealiseerd dank zij het nieuwe overzicht van plantengemeenschappen in Nederland door WESTHOFF & DEN HELD (1969). Op basis van dit overzicht werden groepen samengesteld van soorten die als ken- of differentiërende soort fungeren voor een of meer klassen en hun lagere eenheden. In feite is hiermee tevens een indeling in groepen van hogere plantensociologische eenheden gegeven. Hier en daar werd de begrenzing van de oorspronkelijke tien groepen aangepast aan deze nieuwe onderverdeling. In enkele gevallen zijn binnen een klasse vallende lagere eenheden in verschillende groepen terug te vinden. Meestal zijn dit eenheden waarover nog geen eensluitend synsystematisch oordeel bestaat. De in het onderhavige schema aangehouden groepering lijkt voor evaluatiedoeleinden beter bruikbaar, onder meer omdat de verwantschap inzake structuur en soortenrijkdom beter tot uiting komt.

Als gevolg van het samenvoegen van klassen die floristisch weinig of niets gemeen hebben, doch wel oecologische overeenkomst vertonen (die dan tot uiting kan komen in de reeds vermelde structuur en soortenrijkdom), kunnen de opgestelde soortengroepen het beste worden aangeduid als sociologisch-oecologische groepen.

In *tabel 2* zijn de 19 groepen genoemd met de synsystematische eenheden die zij karakteriseren. Uit deze tabel zijn de „afwijkingen” onmiddellijk af te lezen. Een verdere plantensociologische toelichting op deze indeling kan beter elders worden gepubliceerd.

5. Een florastatistiek van Nederland

Iedere volgens § 2 als inheems te beschouwen soort werd nu in een zeldzaamheidsklasse volgens § 3 en een sociologisch-oecologische groep volgens § 4 ingedeeld. De uitkomsten van deze indelingen zijn vermeld op de reeds genoemde gestencilde lijst. In afwachting van de commentaren die op deze lijst gaarne worden ingewacht (zie § 6) zijn enkele berekeningen aan de hand van deze lijst uitgevoerd waarvan het resultaat in *tabel 3* is weergegeven.

Deze tabel kan als een florastatistiek van Nederland worden opgevat en met de soortenlijst worden gebruikt als referentiebron voor lokale en regionale florastudies en -evaluaties. Er zijn ook enkele algemene conclusies uit te trekken, die hier zullen worden vermeld. Allereerst de frequentieverdeling van de soorten-aantallen per zeldzaamheidscategorie. In *fig. 1* is deze frequentieverdeling weergegeven. De verdeling anno 1900 is tamelijk regelmatig, hetgeen te verwachten was.

Vervolgens is geprobeerd van alle soorten het aantal uurhokken te schatten waarin zij thans voorkomen. Voor vele soorten kon dit slechts bij benadering geschieden, aangezien de in 1950 aangevangen derde inventarisatieronde nog niet

	Totaaltelling										1900	1970									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	totaal	totaal									
1m	0	1	2	2	3	2	2	3	2	3	1	1	0	0	14	14					
1a	0	4	5	13	13	26	16	12	18	15	14	17	13	10	2	3	115				
1b	0	2	3	12	16	19	19	31	34	27	26	18	17	11	13	9	20	20	161		
2a	1	2	5	5	5	11	7	7	11	13	7	8	8	6	5	3	1	1	67		
2b	0	2	3	2	2	3	5	4	4	6	8	11	10	9	10	9	9	5	1	56	
3a	1	0	1	0	1	0	2	5	4	4	5	6	11	9	0	0	0	0	0	26	
3b	1	0	1	3	5	6	4	5	4	4	10	7	3	0	0	0	0	0	0	28	
4a	0	13	22	30	27	25	22	28	28	18	22	22	14	8	17	12	12	9	4	168	
4b	0	2	2	2	2	5	6	7	6	4	7	7	7	8	6	3	8	7	17	16	61
5a	1	5	7	13	6	14	11	16	11	13	11	11	19	10	12	4	10	2	2	2	90
5b	1	2	5	14	10	17	12	11	18	22	19	16	18	14	17	8	14	10	7	7	121
6a	0	1	1	2	3	12	9	10	2	7	7	1	7	0	4	1	1	0	0	0	34
6b	0	3	4	3	3	4	5	8	5	6	4	2	5	9	6	4	2	0	0	0	39
7a	0	0	0	1	1	3	2	5	2	8	11	12	11	8	11	8	11	6	2	0	51
7b	1	2	4	5	7	10	7	9	11	14	16	9	5	5	6	12	12	8	9	4	78
8a	0	4	7	10	14	20	15	17	23	14	9	7	6	6	4	3	4	1	0	0	82
8b	0	1	1	2	3	3	5	5	4	7	11	10	8	6	10	13	10	5	7	7	59
9a	0	6	13	12	11	22	15	16	17	15	19	10	15	12	10	7	4	4	0	0	104
9b	0	0	3	4	3	9	9	8	10	7	6	6	7	5	4	5	3	1	0	0	45
	6	50	88	136	134	216	176	205	215	206	226	181	188	141	159	119	130	81	77	64	1399

Tabel 3. Florastatistiek van Nederland
Kolommen: uurhokfrequentieklasse (links situatie 1900, rechts - cursief - situatie 1970).
Rijen: sociologisch-ecologische groepen.

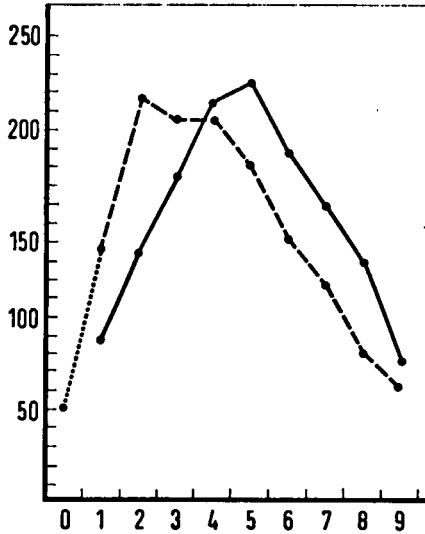


Fig. 1. Frequentieverdeling van de aantallen soorten per uurhokfrequentieklasse van 1 (= uiterst zeldzaam) tot 9 (= zeer algemeen); O = uitgestorven. De getrokken lijn geeft de situatie 1900, de streeplijn de situatie 1970 weer.

is voltooid. Alleen van de zeer zeldzame en zeldzaam geworden soorten zijn meer exacte gegevens bekend. Daarom is voorlopig volstaan met het aangeven van de klasse, waarin de soorten nu zullen vallen, zoals ook bij de situatie 1900 is gedaan. De frequentieverdeling 1970 is eveneens in *fig. 1* weergegeven. Uit een vergelijking van beide curven blijkt wel duidelijk hoe zeer de flora van Nederland is achteruitgegaan.

Op basis van deze gegevens en de geometrische middens van de uurhokklassen (*tabel 1*) kon worden berekend dat er gemiddeld in een uurhok in 1900 250 soorten voorkwamen, doch nu niet meer dan 180. In „Voorne in de Branding” was sprake van 170 soorten per uurhok; dit cijfer behoeft dus slechts een geringe correctie. Voor een kwartierhok gelden de waarden 120 resp. 70, hetgeen betekent dat sinds 1900 de soortenrijkdom per km² met bijna de helft is afgenomen.

Aan de hand van de verschuivingen van de soorten van hogere naar lagere uurhokklassen sinds 1900 kan eveneens worden berekend met welk percentage het aantal vindplaatsen van zeldzame soorten is afgenomen. Voor alle soorten die nu in een der klassen 0, 1, 2 en 3 vallen, dat zijn er 607, bedraagt dit percentage 80, hetgeen precies overeenkomt met de schatting van 20% resterende uurhokken vermeld in „Voorne in de Branding”.

Het door VAN LEEUWEN (1966) reeds eerder gegeven cijfer van 5—10% resterende uurhokken van 50 zeldzame soorten van gradientmilieu's zal, mede op basis van de in § 4 besproken indeling, later nog aan de nieuwe gegevens worden getoetst.

Ten slotte zij nog opgemerkt dat in verscheidene recente publicaties en voordrachten dergelijke cijfers worden gebruikt om de achteruitgang in diversiteit aan te geven: „De diversiteit van de flora bedraagt thans nog slechts 20% van die van

1900". Een dergelijke formulering moet worden afgewezen, aangezien in alle diversiteitsmaten steeds de soortenrijkdom wordt betrokken op een totaal aantal individuen, terwijl het bovendien gaat om alle soorten.

De soortenaantallen per sociologisch-oecologische groep lopen uiteen, zoals te verwachten valt. De grootste groepen zijn die van de (voedselarme) droge graslandplanten en de droge ruderalen. Eerstgenoemde groep telt veel zeldzaam geworden resp. uitgestorven soorten. Voor beide groepen geldt dat zij in het Fluviatiele en het Duindistrict het best zijn vertegenwoordigd. Een zeer sterke achteruitgang vertoont de groep 5a, de soorten van de voedselarme vochtige graslanden, laagvenen en schraallanden. Interessant is voorts de variatie in de frequentieverdeling naar zeldzaamheid voor de verschillende sociologisch-oecologische groepen.

Min of meer regelmatig, althans in 1900, zijn de groepen 1a, 1b, 2a, 2b, 4a, 5a, 5b, 8a en 9a. De groepen 1m, 3a en 3b, 6a en 6b, zijn zowel klein in omvang als gebonden aan een milieutype dat te weinig geografisch gespreid voorkomt om een volledige frequentieverdeling mogelijk te maken. Groep 1a, de akkeronkruiden, heeft naar verhouding veel algemene soorten, hetgeen kan samenhangen met een bevordering van deze cultuurvolgers door de mens. Hetzelfde geldt voor de groep 4b, de graslandplanten. Ook groep 7a, moerasplanten en -struiken van voedselarme grond, vertoont een brede top, die in de situatie 1970 is verdwenen. In grote trekken evenwel vertonen de sociologisch-oecologische groepen van enige omvang een regelmatig beeld.

6. Oproep

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn geworden dat florastatistiek een bijdrage kunnen leveren tot een evenwichtige evaluatie van natuurgebieden. Overeenstemming over een standaardlijst van de inheemse flora is daarbij onmisbaar.

Dit artikel wordt daarom besloten met een oproep aan alle floristen en plantensociologen de hier geïntroduceerde soortenlijst kritisch te bestuderen op a. de keuze van de soorten; b. de gebruikte afkortingen (er is een 6 letter-code gebruikt, waarvan in principe de letters 1—4 de eerste genus- en de letters 5—6 de eerste speciesletters zijn); c. de keuze van negen categorieën van uurhokfrequentie; d. de indeling van elke soort bij een van deze categorieën anno 1900 resp. anno 1970; e. de indeling in 19 sociologisch-oecologische groepen. Deze lijst (fig. 2) zal daartoe worden gestuurd naar een groot aantal floristen en plantensociologen en voorts naar ieder die erom vraagt. De schrijver, die geen specialist op dit

Florastatistiek datum	hok/gebied bewerkt door:					
ACERCA9a55	Acerps9b66	Aceras8a21	Achimi4b99	Achipt5a87	Aconly9a11	
Acorca2b76	Actasp9a22	Adonve4a10	Adoxmo9a53	Aegopo8b99	Aethcy1b77	
Agrieu8a76	Agriod9a43	Agrmgi1a62	Agrtca5b87	Agrtg15b44	Agrtst5b99	
Agrtte4a99	Airaca4a76	Airapr4a76	Ajugch1a11	Ajugge4a11	Ajugre5a76	
Alchvu5a64	Alisgr2b44	Alisla2b55	Alispl2b98	Alliar8b77	Allica4a20	
Alliol4b54	Allish4b32	Allisc8a42	Alliur9a43	Allivi4a77	Alnug17b99	

Fig. 2. Een gedeelte van een florastatistiek.

gebied is, doch wel overtuigd van de noodzaak van deze opzet, wacht gaarne commentaar in!

Wellicht kunnen we op deze wijze binnen afzienbare tijd komen tot een algemeen aanvaarde standaardlijst die daarna kan dienen als referentie voor de beschrijving en evaluatie van natuurgebieden. De toenemende behoefte die er met name bij plantologen bestaat aan biologische waardebepalingen maakt het dringend gewenst tot een dergelijke standaard te komen!

Tenslotte moge hier de wens worden geuit dat wij met vereende kracht zo spoedig mogelijk komen tot de voltooiing van de derde ronde van flora-inventarisatie. Er is al evenzeer dringend behoefte aan een nauwkeurig beeld van de verspreiding anno 1970 van onze hogere planten. In dit verband zij tevens het plan aangekondigd alle gegevens, zowel vroegere als recente (vgl. PERRING, 1963) op te slaan op machineponskaarten en computerprogramma's te bedenken om allerlei berekeningen snel te laten uitvoeren. Op die manier zou het gigantische materiaal nog veel meer diensten kunnen doen!

Literatuur

- ANON., 1970. Biologische rijkdommen in Z.W. Nederland, Rapport Werkgroep Milieukaart Z.W. Nederland (ter perse).
- ADRIANI, M. J. & E. VAN DER MAAREL, 1968. Voorne in de branding. Oostvoorne.
- BARKMAN, J. J., 1968. Beschouwingen over het begrip zeldzaamheid bij planten. *Gorteria* 4, p. 79—86.
- GOETHART, J. W. C. & W. J. JONGMANS, 1904. Plantenkaartjes van Nederland. Leiden.
- HEUKELS-VAN OOSTSTROOM (bew. S. J. VAN OOSTSTROOM), 1962. Flora van Nederland, 15e druk. Groningen.
- HOOPER, M., 1970. The size, shape and surroundings of nature reserves. Paper Symposium British Ecol. Soc., Norwich 1970 (in druk).
- LEEUWEN, C. G. VAN, 1965. Het verband tussen natuurlijke en anthropogene landschapsvormen, bezien vanuit de betrekkingen in grensmilieu's. *Gorteria* 2, p. 93—105.
- , 1966. Het botanisch beheer van natuurreservaten op structuuroecologische grondslag. *Gorteria* 3, p. 16—28.
- & V. WESTHOFF, 1961. De nivellering van flora en vegetatie. *Natura* 58, p. 132—140.
- MAAREL, E. VAN DER, 1966. On vegetational structures, relations and systems, with special reference to the dune grasslands of Voorne, The Netherlands. Diss. Utrecht.
- , 1970a. Some general remarks on floristic richness and rarity (in voorbereiding).
- , 1970b. Biologische evaluatie van natuur en landschap ten dienste van natuurbehoud en milieubeheer (in voorbereiding).
- , P. A. M. HOLTERMANS, B. L. POLDERMAN & A. B. L. M. WITTGEN, 1970. De biologische betekenis van de Ooypolder en de Millingerwaard. Rapport Botanisch en Zoölogisch Laboratorium Nijmegen, 21 pp.
- & C. J. M. SLOET, 1966. Het gebruik van ponskaarten bij de verwerking van duinvegetatiegegevens. *Med. Bl. Werkgr. Voorne S. W. D.* 2, p. 10—13.
- MEULEN, H. T. VAN DER & D. T. E. VAN DER PLOEG, 1968. *Lactuca tatarica* op Rottumerplaat. *Gorteria* 4, p. 67—68.
- PERRING, F. H., 1963. Data-processing for the atlas of the British flora. *Taxon* 12, p. 183—190.
- & S. M. WALTERS, 1962. Atlas of the British Flora. London.
- PRESTON, F. W., 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* 43, p. 185—215, 410—432.
- SUKOPP, H., 1966. Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. In: R. Tüxen (ed.), *Anthropogene Vegetation*, p. 275—291.
- , 1970. Charakteristik und Bewertung der Naturschutzgebiete in Berlin (West). *Natur und Landschaft* 45, p. 133—139.

- ULVINEN, A., 1937. Untersuchungen über die Strand- und Wasserflora des Schärenhofes am mittleren Mündungsarm des Kymijoki in Südfinnland. *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 8(5), p. 1—156.
- VUYCK, L. (ed.), 1901/1916. *Prodromus Florae Batavae*. Editio altera, Vol. I—I t/m III Nijmegen, Vol. I—IV Groningen
- WEEVERS, TH., 1938. De betekenis van natuurrezervaten voor de botanische wetenschap. *Ned. Kruidk. Arch.* 48, p. 83—88.
- WESTHOFF, V., 1956. De verarming van flora en vegetatie. In: *Vijftig jaar natuurbescherming in Nederland*, p. 151—186.
- , 1958. Verspreidingsoecologisch onderzoek aan zeldzame planten. *D.L.N.* 61, p. 193—202.
- , 1969. Die Reste der Naturlandschaft und ihre Pflege. In: *Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz* Bd. 3, p. 251—265.
- & A. J. DEN HELD, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Zutphen.
- WILLIAMS, C. B., 1964. *Patterns in the balance of nature*. London-New York.

Summary

Flora statistics as a contribution to the evaluation of nature areas

Flora statistics of an area are defined as a quantitatively elaborated species list of that area. Important aspects are: the total number of species as compared with the average number on an area of equal size, a rarity index and a plant sociological spectrum of the flora.

Quantitative evaluation of nature areas, i.e. areas comprising natural or/and semi-natural biotic communities, based on diversity studies by PRESTON (1962) and WILLIAMS (1964) as well as plant geographical and sociological studies by WESTHOFF (1956, 1958), is now being further developed at the Nijmegen Geobotany Section.

Detailed data on the distribution of vascular plant species from 1900 onwards are available GOETHART & JONGMANS, 1900—1910, I.V.O.N. = Institute for Vegetation Research, 1910—1950 and now Rijksherbarium, Leiden). A '1900' and a '1970' picture have been composed from those data.

For general use of evaluation techniques a standard-list for the Dutch flora will be necessary. It is proposed to include most of the subspecies, minor species and neophytes in this list. All colleagues are invited to give their comments on a stencilled draft-list, which will be sent on request.

Species frequency, measured on the basis of a grid of over 1600 'hour-squares', measuring $5 \times 25/6$ sq km, is classified according to a logarithmic frequency class division in which both the number of hour-squares and the average number of plant units per square are taken into account. *Table 1* gives the interval boundaries, and corresponding verbal descriptions ranging from extremely rare to extremely common.

In this way a lognormal frequency distribution is reached for the 1900 situation, see *fig. 1*. The 1970 situation shows a considerable shift towards the left. With the help of these data the average number of species per hour-square could be estimated: 250 species in 1900, 180 species in 1970. The species-area relation for the Netherlands given by ADRIANI & VAN DER MAAREL (1968) only needs a small correction.

The decline in the number of hour-squares of all rare species (categories 1, 2, 3) from 1900 to 1970 by 80% as calculated earlier could be confirmed.

To refine conclusions on the biological value of an area a plant-sociological spectrum is necessary. *Table 2* gives a division, based on earlier attempts, into 19 sociological-ecological species groups, each of which being defined by one or more units from the survey of plant communities of the Netherlands by WESTHOFF & DEN HELD (1969). In the stencilled draft-list socio-ecological group and frequency category in 1900 and 1970 are presented for each species.

Table 3 gives the flora-statistics concerning the above mentioned data.