

De "natuurfunctie" van het Nederlandse bos, enkele resultaten van de Vierde Bosstatistiek

G. M. Dirkse en D. C. P. Thalen

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum

1 Inleiding

1.1 Doel van het onderzoek

Een van de voor de vierde bosstatistiek geformuleerde doelstellingen is het verschaffen van inzicht in het functioneren van het bos voor het natuurbehoud (Ritskes & Daamen, 1987). Om deze doelstelling te verwezenlijken werd door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN), in nauwe samenwerking met de afdeling Statistiek van het Staatsbosbeheer (SBB), een steekproefsgewijze inventarisatie uitgevoerd. Bij het opzetten van het onderzoek bleek al spoedig dat het niet wenselijk was te streven naar geïntegreerde waarde aanduidingen voor het genoemde functioneren. Dergelijke indexwaarden bieden zelden mogelijkheden voor zuivere vergelijking. Door de rekenkundige bewerkingen op de waarden van de gebruikte invoerparameters kunnen verrassende eindwaarden te voorschijn komen die niet of moeilijk te interpreteren zijn. Daarom is gekozen voor het beschrijven van een aantal kenmerken. Deze kenmerken kunnen, afzonderlijk of in combinatie gelezen, inzicht geven in het functioneren van het bos voor het behoud van wilde plantensoorten die voor het natuurbehoud belangrijk zijn.

1.2 De natuurbehoudswaarde in de bosstatistieken

Een overzicht van de totstandkoming en de uitwerking van de drie eerder uitgevoerde nationale bosstatistieken is gegeven door Bunschoten (1987). Bosstatistieken werden in de eerste plaats uitgevoerd om bosbouwkundige gegevens te verkrijgen. Natuuraspecten kunnen in zeer beperkte mate worden afgeleid uit bepaalde categorieën waarvoor oppervlakten worden gegeven, zoals uit de categorie "woeste grond". In de eerste bosstatistiek (1937-1944) werden voor drie categorieën woeste grond de oppervlaktegegevens verzameld. In de tweede bosstatistiek (1952-1963) werden naast 148 categorieën bos, zeven verschillende typen woeste grond onderscheiden, te weten: veen, moeras, heide, zandverstuiving, duinen/strand, schorren en onland (Centraal Bureau voor de Statistiek,

1966). In de derde bosstatistiek (1964-1968) werd alle woeste grond als "natuurterrein" aangeduid, behalve "kwelders en schorren", die geheel buiten beschouwing werden gelaten, en "onland" (o.a. zandafgravingen en vuilstorten) dat bij de rubriek "overige terreinen" werd ondergebracht (Centraal Bureau voor de Statistiek, 1971).

De vierde bosstatistiek is de eerste inventarisatie van het Nederlandse bos waarbij getracht is informatie te verkrijgen over afzonderlijke parameters die inzicht kunnen geven in wat in de wandeling wordt aangeduid met "natuurfunctie".

Dit artikel beschrijft de gevolgde methode en geeft een eerste indruk van de resultaten. Een gedetailleerd verslag van het onderzoek zal als RIN-rapport verschijnen (Dirkse & Schreuder, 1987).

2 Materiaal en methode

2.1 Wat is bos?

Tot bos zijn gerekend alle met boom- of struikvormende vaatplanten begroeide terreinen voor zover die niet een overwegende agrarische of andere functie vervullen (boomkwekerijen, kerstboomaanplanten, etc.). De oppervlakte moet groter zijn dan 0,5 ha, de kronenprojectie groter dan 20%, maar deze mag tijdelijk lager zijn (kapvlakten etc.). Alleen houtopstanden breder dan 30 m werden meegerekend. Deze werkdefinitie sluit geheel aan bij die welke is gehanteerd bij het uitvoeren van de oppervlaktestatistiek (Ritskes & Daamen, 1987). Echter niet alle terreintypen die in de oppervlaktestatistiek zijn geïnventariseerd, zijn ook in dit onderzoek betrokken. Zo zijn o.a. parkbos, tuinachtig bos, lanen, singels en open bos ten gevolge van bewoning buiten de inventarisatie gehouden. De totale terreinoppervlakte die aan de werkdefinitie beantwoordt bedraagt 303.536 ha.

2.2 De steekproef

Ten behoeve van het onderzoek naar de voorraad en bijgroei werd een steekproeftrekking opgezet en uitge-

Tabel 1 De 40 algemeenste vaatplanten van het Nederlandse bos. De met een * gemerkte soorten zijn beschouwd als exoten (nomenclatuur volgens Van der Meijden et al., 1983b). Het percentage bosterrein heeft betrekking op 303.536 ha.

Nederlandse naam	wetenschappelijke naam	geschatte opperv.	percentage bosterrein
		1000 ha	%
Zomereik	<i>Quercus robur</i>	203	67
Wilde lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>	172	57
Bochtige smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>	142	47
Ruwe berk	<i>Betula pendula</i>	133	44
Braam	<i>Rubus fruticosus coll.</i>	132	43
Grove den*	<i>Pinus sylvestris</i>	123	41
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>	118	39
Pijpestrootje	<i>Molinia caerulea</i>	92	30
Sporkehout	<i>Frangula alnus</i>	91	30
Brede stekelvaren	<i>Dryopteris dilatata</i>	89	29
Beuk	<i>Fagus sylvatica</i>	84	29
Struikheide	<i>Calluna vulgaris</i>	80	26
Smalle stekelvaren	<i>Dryopteris carthusiana</i>	79	26
Amerikaanse eik*	<i>Quercus rubra</i>	74	24
Blauwe bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>	62	24
Schapezuring	<i>Rumex acetosella</i>	59	19
Pilzegge	<i>Carex pilulifera</i>	56	18
Zachte berk	<i>Betula pubescens</i>	55	18
Rankende helmblloom	<i>Corydalis claviculata</i>	52	17
Knikkend wilgeroosje	<i>Chamerion angustifolium</i>	50	16
Gewone vlier	<i>Sambucus nigra</i>	49	16
Douglas*	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	49	16
Gewone hennepnetel	<i>Galeopsis cf. tetrahit</i>	47	15
Vogelmuur	<i>Stellaria media</i>	45	15
Wilde kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>	44	15
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	44	15
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	41	14
Ruw beemdgras	<i>Poa trivialis</i>	39	13
Gewone esdoorn*	<i>Acer pseudoplatanus</i>	35	12
Liggend walstro	<i>Galium saxatile</i>	32	11
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	31	10
Spar*	<i>Picea abies</i>	30	10
Japanse lariks*	<i>Larix kaempferii</i>	29	10
Hulst	<i>Ilex aquifolium</i>	28	9
Drents krenteboompje*	<i>Amelanchier lamarckii</i>	28	9
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	26	9
Gewone es	<i>Fraxinus excelsior</i>	24	8
Hazelaar	<i>Corylus avellana</i>	22	7
Corsicaanse den*	<i>Pinus nigra ssp. maritima</i>	22	7
Kleefkruid	<i>Galium aparine</i>	22	7

voerd door het Staatsbosbeheer, in samenwerking met het Centraal Bureau voor de Statistiek (vgl. Rijskes & Daamen, 1987). Er werden 3500 opstanden volgens toeval getrokken uit een gestratificeerde populatie van alle bosopstanden. Belangrijke stratificatieparameters waren leeftijd, boniteit en eigenaar. De trekking van de opstanden vond gewogen naar oppervlakte van de opstanden plaats. Ten behoeve van het onderzoek naar de natuurfunctie werd deze steekproef van 3500 opstanden gestratificeerd naar Gecombineerd Dorschkamptype (GDT). Dit GDT is gevormd door samenvoeging (Dirkse & Schreuder, 1987) van één of meer van de ca. 100 bostypen waarin Van den Wijngaard (1980), vooral op grond van hun ontstaansgeschiede-

nis, de bossen van Nederland indeelde (Centraal Bureau voor de Statistiek, 1985). Er zijn 42 GDT's (= strata) gevormd. Per stratum werden uit de 3500 reeds getrokken opstanden 50 opstanden volgens toeval getrokken. Dit leverde een tweede steekproef van ca. 2000 te bemonsteren opstanden op, welke 303.536 ha van het Nederlandse bos representeren.

2.3 Het veldwerk en de vastgelegde gegevens

Het veldwerk voor de studie werd uitgevoerd in de zomerseizoenen van 1984 en 1985. Per steekproefpunt werd, binnen een proefcirkel met een oppervlakte van 300 m², een bosbeschrijving gemaakt. De in totaal 42

beschreven kenmerken laten zich in vier groepen verdelen:

1 Administratieve gegevens (gemeente, opstandnummer, opnemer, volgnummer, etc.). Hiertoe behoren ook de gegevens die de geografische positie vastleggen (kaartblad, Amersfoortcoördinaten, CBS-ruit, etc.).

2 Groeiplaatsgegevens (helling, grondsoort, bodemprofiel, waterstand, dikte van de strooisellaag, etc.) en gegevens die betrekking hebben op flora en vegetatie.

3 Gegevens over de structuur van het bos (vegetatielagen, omgevallen bomen, dood hout, spontane opslag, etc.).

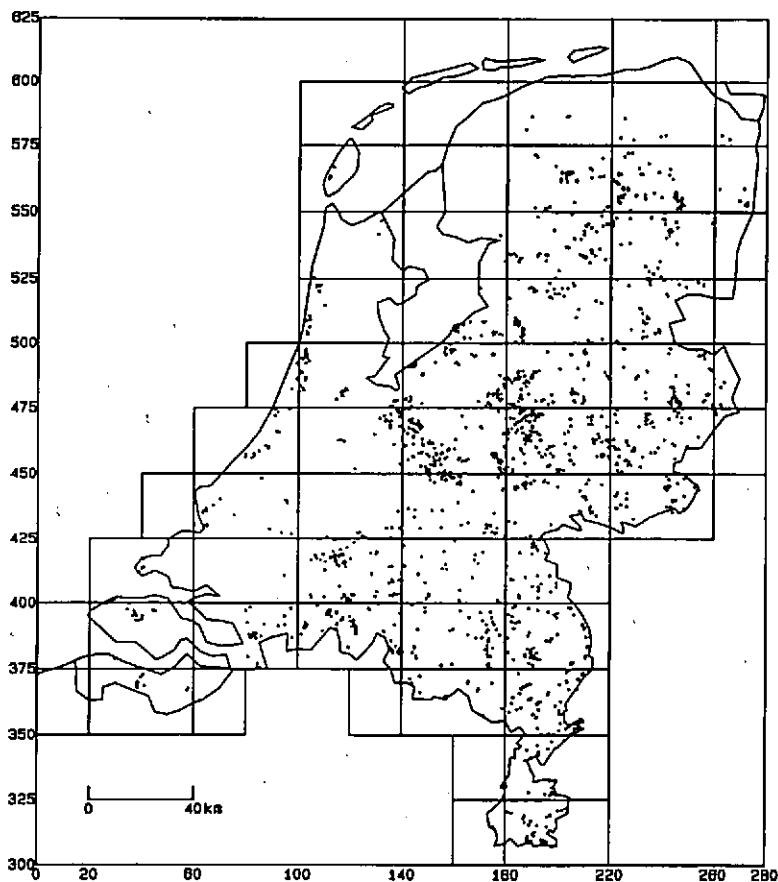
4 Gegevens over zichtbare effecten van menselijke invloed (hakhout, vergraving, ontsluiting en afval).

Nadere informatie over de opnamemethoden voor een aantal kenmerken wordt, voor zover nodig voor een beter begrip van de gepresenteerde resultaten, gegeven bij de desbetreffende onderdelen in hoofdstuk 3.

3 Resultaten

3.1 Floristische gegevens

Er zijn 1914 bruikbare opnamen gemaakt (fig. 1). Relatief veel punten liggen op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug. Op de waddeneilanden liggen maar drie punten. Verder is de zwerm aardig over ons land verdeeld. In totaal zijn in de proefvlakken ruim 600 verschillende soorten hogere planten aangetroffen. Een exact aantal kan niet worden gegeven zonder toelichting. Het hangt o.a. af van het al dan niet aanbrengen van taxonomische vereenvoudigingen (o.a. *Rubus 'fruticosus'* en *Taraxacum 'officinale'*) en het wel of niet meerekenen van exoten en ontsnapte cultuurgewassen: mais, tomaat, aardappel, etc. De 40 algemeenste vaatplanten zijn vermeld in tabel 1. Tot deze top-40 behoren negen, voornamelijk boomvormende, exoten. Zoals te verwachten was, zijn de soorten uit de bossen van de arme zandgronden (grofweg de eerste twintig) veel algemener dan de soorten uit de bossen van de voedselrijke gronden (de laatste twintig). Verder blijkt dat de zomereik verreweg de algemeenste bosplant is, gevolgd door wilde lijsterbes en bochtige smele. Opmerkelijk is het algemene voorkomen van vogelmuur,



Figuur 1 De plaatsen waar bosopnamen zijn gemaakt in het kader van de vierde bosstatistiek (RIN 1984-1985).

een soort die vooral thuishoort in tuinen en voedselrijke akkers. Zij blijkt in het geheel geen voorkeur te vertonen voor een bepaald hoofdtype bos en komt in de voedselrijke bossen evenveel voor als in de voedselarme bossen.

Tabel 2 Frequentieverdeling van het aantal soorten vaatplanten op 300 m².

soorten vaatplanten	oppervlakte	frequentie naar oppervlakte
aantal	1000 ha	%
1	4	1
2	5	2
3	10	3
4	10	3
5	14	5
6	13	4
7	16	5
8	20	7
9	19	6
10	15	5
11	22	7
12	21	7
13	20	7
14	16	5
15	13	4
16	14	5
17	10	3
18	10	4
19	11	4
20	8	3
21	5	2
22	4	1
23	3	1
24	2	1
25	3	1
26	4	1
27	2	1
28	2	1
29	0	0
30-39	5	1
> 39	1	0
totaal	302	100

Het aantal soorten vaatplanten per opname van 300 m², exoten etc. meegerekend, is gemiddeld ruim 11 (tabel 2). Het maximum bedroeg 63. Dit aantal werd gevonden in een bos dat bijna deel uitmaakt van een vuilnisbelt. Nummer twee wat soortenrijkdom betreft (ruim 50 soorten) was een begreppelde, kaalgeslagen populierenopstand waar was huisgehouden met zware machines. In de proefcirkel kwamen veel onkruiden voor. Deze waarnemingen zijn symptomatisch. Het bos in Nederland is sterk gefragmenteerd en de fragmenten liggen in een zeer sterk in cultuur gebrachte omgeving. Op grond van onderzoek in de Verenigde Staten van Amerika (Hoehne, 1981; Levenson, 1981) mag men verwachten dat in dergelijke bosfragmenten de soortenrijkdom ten gevolge van menselijke activiteiten (wandelen, paardrijden, vuilstorten, etc.) is toege-

nomen. Deze toename is vooral terug te voeren op het voorkomen van een groter aantal onkruiden en exoten. Specifieke bosplanten lopen weliswaar de kans te verdwijnen, maar de afname in deze groep weegt niet op tegen de toename van direct of indirect door de mens geïntroduceerde soorten.

Tabel 3 Frequentieverdeling van het aantal soorten uitheemse vaatplanten op 300 m².

soorten uitheemse vaatplanten	oppervlakte	frequentie naar oppervlakte
aantal	1000 ha	%
0	92	30
1	149	49
2	49	16
3	12	4
4	1	0
5	0	0
totaal	303	99

Een exotenstatistiek, samengesteld aan de hand van opnamen van 300 m² (tabel 3), laat zien dat bijna 70% (naar oppervlakte) van het Nederlandse bosterein minstens één exoot heeft. Groveden, tamme kastanje en gewone esdoorn zijn hierbij tot de exoten gerekend. Het maximum aantal exoten per proefcirkel bedraagt 5. Bij deze cijfers moet worden aangetekend dat de terreintypen parkachtig bos, tuinachtig bos, landschappelijke beplantingen en open bos ten gevolge van bewoning e.d. buiten de steekproef zijn gelaten (zie 2.1), hetgeen de uitkomsten van een exotenstatistiek uit natuurbeschermingsoogpunt flatteert.

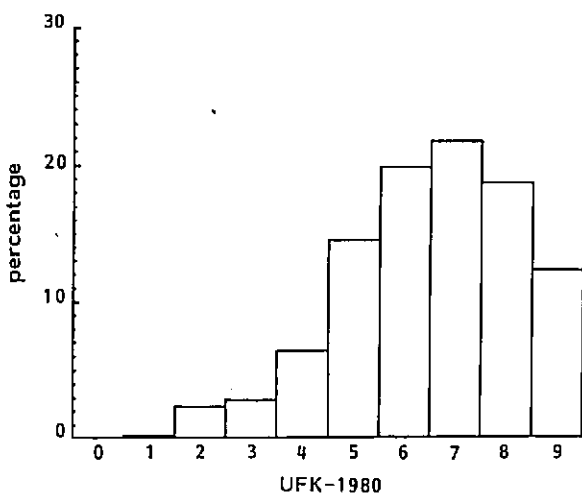
Het gemiddelde aantal mossoorten per opname bedraagt ongeveer 8 (tabel 4). Het minimum is 0 en het maximum is 23. Deze aantallen zijn gebaseerd op een, binnen elke proefcirkel uitgevoerde afzonderlijke bemonstering van de mosbegroeiing van de bodem, het dode hout, de boomvoeten en de boomstammen tot ca. borsthoogte. Het zijn vooral de mossen van de bodem en van het dode hout die het soortenassortiment in een bos bepalen. Epifytische mossen komen in het Nederlandse bos opmerkelijk weinig voor. Deze zijn aange troffen in het gebied van de grote rivieren (in het bijzonder de Biesbosch) en de IJsselmeerpolders. Dit houdt verband met het in deze beide gebieden overvloedig voorkomen van de schietwilg (*Salix alba*), een boomsoort met een voor epifytische mossen gunstige schors.

De vaatplantenflora van het bos bestaat vooral uit in Nederland algemeen voorkomende soorten (fig. 2). Het merendeel van de flora wordt gevormd door soorten uit de drie hoogste frequentieclassen: 7, 8 en 9 (zie: Van der Meijden et al., 1983a). Dit betekent dat het Nederlandse bos armer is aan zeldzame soorten

Tabel 4 Frequentieverdeling van het aantal soorten blad en levermossen op 300 m².

soorten mossen	oppervlakte	frequentie naar oppervlakte
aantal	1000 ha	%
onbekend	0	0
0	1	0
1	10	3
2	8	3
3	21	7
4	25	8
5	34	11
6	27	9
7	33	11
8	35	12
9	27	9
10	20	6
11	13	4
12	13	4
13	12	4
14	10	3
15	4	2
16	3	1
17	4	1
18	2	1
19	0	0
> 19	1	0
totaal	303	99

dan andere grote landschapseenheden (heidevelden, moerassen, hooilanden, etc.). De vaatplantenflora van de bossen behoort volgens de huidige florastatistieken dan ook tot de minst bedreigde van ons land (Centraal Bureau voor de Statistiek, 1983). Het betekent echter tevens dat we des te zuiniger moeten zijn met het kleine areaal bos waarin wel minder algemene bosplanten voorkomen.



Figuur 2 Het aandeel in de bosflora van de soorten uit de negen zeldzaamheidsklassen (U FK-1980) zoals die voor de Nederlandse flora recent zijn vastgesteld (vgl. Van der Maarel, 1971; Van der Meijden et al., 1983a).

3.2 Vegetatietypen van de ondergroei

Op de opnamen met voldoende soorten in de kruidlaag is een bewerking met het cluster-ordinatieprogramma TWINSPLAN (Hill, 1979; Gauch, 1982) toegepast. Het programma onderscheidt zogenaamde indicatorsoorten; algemene soorten waarmee de vegetatietypen kunnen worden herkend.

De ondergroei van het Nederlandse bos laat zich in twee duidelijk verschillende hoofdgroepen scheiden: een groep met grote brandnetel en een groep met bochtige smele als belangrijkste indicatorsoort (fig. 3). Beide hoofdgroepen kunnen weer in groepen, ondergroepen, etc. worden gesplitst. De eerste twee splitsingsniveaus geven de volgende vier groepen te zien:

De hoofdgroep met brandnetel bevat behalve de naamgevende soort nog de volgende indicatoren: ruw beemdgras en kleeftkruid. Het betreft hier soorten van zeer voedselrijke standplaatsen, die zowel droog als nat kunnen zijn. De verspreiding van deze hoofdgroep in Nederland beperkt zich vooral tot de Biesbosch, de IJsselmeerpolders, de laagveengebieden en de rivieren beekdalen. Op het tweede niveau kunnen binnen deze hoofdgroep de volgende groepen worden onderscheiden:

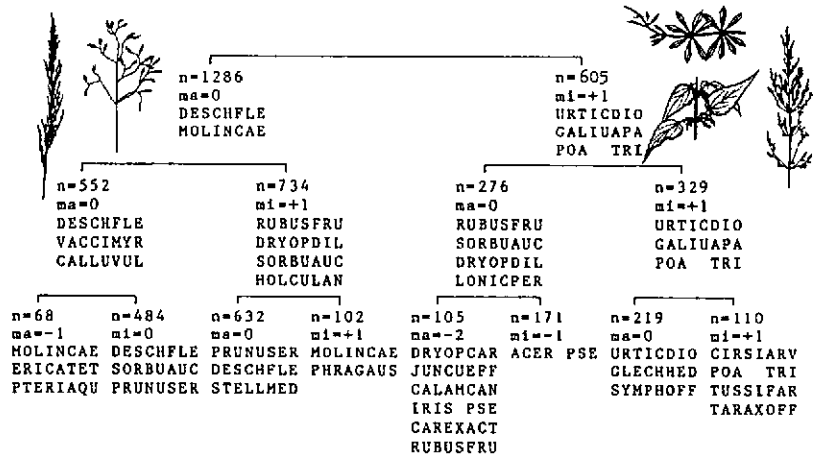
- een groep met de indicatoren kleeftkruid en ruw beemdgras. Volgens Peterken (1981) zijn dit soorten die goed schaduw kunnen verdragen en die zich effectief kunnen verspreiden in jonge voedselrijke bossen.
- een groep met als indicatoren braam, wilde lijsterbes, brede stekelvaren en wilde kamperfoelie. Deze soorten indiceren zowel bemeste bossen op de van nature voedselarme zandgronden als enigszins verdroogde bossen in de laagveengebieden.

De hoofdgroep met bochtige smele bevat nog pijpestrootje als indicator. Het zijn soorten die vooral voorkomen op de voedselarme droge of natte zandgronden. Deze hoofdgroep wordt in de volgende groepen gesplitst:

- een groep met de indicatoren braam, brede stekelvaren, wilde lijsterbes en gestreepte witbol. Dit zijn soorten die voorkomen in droge tot vochtige, voedselrijke bossen op zand of veen. Deze groep is verwant aan de tweede groep van de vorige hoofdgroep.
- een groep met de indicatoren bochtige smele, blauwe bosbes en struikheide; soorten die kenmerkend zijn voor droge, voedselarme bossen die vooral op de hoger gelegen pleistocene zandgronden voorkomen.

De genoemde indicatoren stellen ons in staat elke vegetatieopname van de kruidlaag in bossen, gemaakt als hierboven vermeld (zie ook Dirkse & Schreuder, 1987), op de volgende manier tot de omschreven typen te rekenen:

Alle indicatoren voor de (positieve) hoofdgroep van



Figuur 3 Dendrogram van de belangrijkste vegetatietypen van de ondergroei. n = aantal opnamen; mi = minimale score voor de positieve groep; ma = maximale score voor de negatieve groep.

Verklaring van de soortcodes:

code	wet. naam	Ned. naam
ACERPSE	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn
CALAMCAN	Calamagrostis canescens	Hennegras
CALLUVUL	Calluna vulgaris	Struikheide
CAREXACT	Carex acutiformis	Moeraszegge
CIRSIARV	Cirsium arvense	Akkerdistel
DESCHFLE	Deschampsia flexuosa	Bochtige smele
DRYOPCAR	Dryopteris carthusiana	Smalle stekeelvaren
DRYOPDIL	Dryopteris dilatata	Brede stekeelvaren
ERICATET	Erica tetralix	Dopheide
GALIUAPA	Galium aparine	Kleefkruid
GLECHHED	Glechoma hederacea	Hondsdrif
HOLCULAN	Holcus lanatus	Gestreepte witbol
IRISPSE	Iris pseudacorus	Gele lis
JUNCUEFF	Juncus effusus	Pitrus
LONICPER	Lonicera periclymenum	Wilde kamperfoelie
MOLINCAE	Molinia caerulea	Pijpestrootje
PHRAGAUS	Phragmites australis	Riet
POATRI	Poa trivialis	Ruw beemdgras
PRUNUSER	Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers
RUBUSFRU	Rubus 'fruticosus'	Braam
SORBUAUC	Sorbus aucuparia	Wilde lijsterbes
STELLMED	Stellaria media	Vogelmuur
SYMPHOFF	Symphytum officinale	Smeerwortel
TARAXOFF	Taraxacum 'officinale'	Paardebloem
TUSSIFAR	Tussilago farfara	Kleine hoefblad
URTICDIO	Urtica dioica	Grote brandnetel
VACCIMYR	Vaccinium myrtillus	Blauwe bosbes

grote brandnetel die in de opname voorkomen worden gewaardeerd met +1. De indicatoren voor de (negatieve) hoofdgroep van bochtige smele worden gewaardeerd met -1. Vervolgens worden deze waarden opgeteld. Indien de som kleiner is dan 0 of gelijk aan nul (de maximale waarde voor de negatieve groep), valt de opname in de hoofdgroep van bochtige smele. Is de som groter dan 1 of gelijk aan 1 (de minimale waarde voor de positieve groep), dan behoort de opname (en dus de gerepresenteerde bodembegroeiing van een

bos) tot de hoofdgroep van de grote brandnetel. Als in de opname geen indicatoren voorkomen, is de som gelijk aan 0. Met behulp van de in figuur 3 vermelde minima en maxima kan vervolgens op dezelfde wijze de toerekening van de lagere groepen plaatsvinden.

3.3 Bosstructuur

3.3.1 Inleiding De bosstructuur heeft vele aspecten en vormt daarom een onderwerp dat naar verschillen-

de gezichtspunten kan worden behandeld. Vaak worden de volgende gegevens gebruikt bij een beschrijving van de bosstructuur in ruime zin (Borman & Likens, 1979; Jones, 1945; Leibundgut, 1959; Koop, 1981):

- de frequentie van de stamdiameters (gemeten op borselhoogte) van de boomsoorten;
- de frequentie van de leeftijden van de boomsoorten;
- de frequentie van de boomhoogten;
- de ruimtelijke verdeling van boomgroepen van gelijke leeftijd;
- windworpgaten en de daarin optredende vegetatieontwikkeling;
- de ruimtelijke verdeling van het dode hout en de snelheid waarmee dit verschijnt en verdwijnt;
- open plekken en de daarin optredende vegetatieontwikkeling.

Het onderzoek voor de vierde bosstatistiek moest beperkt blijven tot de ruimtelijke aspecten van de bosstructuur. De dynamische aspecten konden maar zeer ten dele worden onderzocht. Achtereenvolgens zullen hier de bosmorfologie (hoogte en bedekking van de onderscheiden boomlagen en de struiklaag) en het dode hout aan bod komen. Hierbij wordt speciale aandacht besteed aan het bos als leefgebied voor de fauna.

3.3.2 Bosmorfologie Onder bosmorfologie kan men de bosstructuur in engere zin verstaan. De verschillende groeivormen van bomen en struiken, hun onderlinge rangschikking, de verhouding tussen dichte en open ruimte, en de afmetingen van die ruimten zijn factoren die vooral van grote invloed zijn op de levensmogelijkheden voor de fauna.

Voor vogels blijken vooral de volgende structuurkenmerken van belang te zijn (Kalkhoven & Opdam, 1984; Opdam & Van Bladeren, 1980; Philippona et al., 1983):

- het aantal vegetatielagen dat zich boven de kruidlaag bevindt;
- de mate van heterogeniteit van deze lagen (afwisseling in hoogte en soortensamenstelling);
- de dikte van de bomen;
- de landschappelijke afwisseling.

Omdat de gegevens over boomdikte en landschappelijke afwisseling nog niet in bruikbare vorm voorhanden zijn, is bij het ontwerpen van een classificatie voor de beschrijving van de bosstructuur vooral van de eerste twee kenmerken gebruik gemaakt.

De meeste kleine en grote zoogdiersoorten geven de voorkeur aan de overgang van de jonge naar de dichte bosontwikkelingsfase (het zogenaamde bosrandeffect). In deze fasen (Leibundgut, 1959; Koop, 1981) komt in het algemeen ook het grootste

aantal individuen voor. De stakenfase heeft de minste voorkeur; in de daaropvolgende boomfase neemt het aantal soorten en individuen weer toe (Van Vuure, 1985).

Er zijn dertien elkaar uitsluitende morfologische bostypen onderscheiden, gebaseerd op de hoogte van de bomen (hoger of lager dan 10 m), de bedekking van de boomlaag (zeer open, matig gesloten of sterk gesloten) en de bedekking van de struiklaag (zeer ijl, ijl, matig dicht of dicht) (tabel 5). De indeling is zo gekozen dat zowel tegemoet wordt gekomen aan de eisen van vogels (Philippona et al., 1983) als van zoogdieren (Van Vuure, 1985). De typen zijn in tabel 6 aangegeven met hun oppervlakte en een indicatie van het belang voor de fauna. Sterk gesloten hoog bos met een boomlaag en een zeer ijle struiklaag (type 8) is het algemeenste structuurtype in het Nederlandse bos. Het beslaat in totaal ruim 57.000 ha (19%). Zeer open bossen en kapvlakten met een ijle tot zeer ijle struiklaag (type 1) en lage bossen (type 3) komen ook veel voor. Samen beslaan deze drie typen ca. 40% van het bosareaal. De cijfers kenmerken het Nederlandse bos als een bos met weinig stuiken.

3.3.3 Dood hout














3.3.3.1 Inleiding Dood hout is van belang als schuil- en nestplaats en als indirecte voedselbron voor zoogdieren, vogels en vele andere diergroepen. Liggend en staand dood hout van grotere bomen geeft naast boomholten ook verschillende schuilmogelijkheden onder de stam en tussen de wortels (Mabelis, 1983; Komdeur & Vestjens, 1983; Voûte, 1983).

Dood hout is van belang als substraat voor paddenstoelen, bladmossen, levermossen, korstmossen en andere groepen van lagere planten (Barkman, 1983; Barkman et al., 1983; Daniels, 1983; Cornelissen & Karssemeijer, 1986).

Tabel 5 De bij de omschrijving van de bosstructuur gebruikte benamingen voor de bedekkingsklassen van bomen en struiken.

bedekking	code	boomlaag	struiklaag
%			
0 - 0.1	1	Zeer open	Zeer ijl
0.2- 1	2		ijl
1.1- 5	3		IJl
5.1- 10	4		
10.1- 25	5	Matig gesloten	Matig dicht
25.1- 50	6		Dicht
50.1- 75	7		
75.1- 90	8	Sterk gesloten	
90.1-100	9		

Tabel 6 Oppervlakte bosterrein per structuurtype. Tevens zijn per type aangegeven een korte omschrijving en enkele opmerkingen over het belang voor vogels en zoogdieren.

type	symbool	omschrijving	oppervlakte × 1000 ha	opmerkingen
1		Zeer open bos met ijle tot matig dichte struiklaag.	37	Deze bossen zijn in de kale of jonge fase. Broedbiotoop van o.a. boompieper en geelgors.
2		Zeer open bos met dichte struiklaag.	7	Overwegend in de dichte fase. Veel struikvogels; weinig kleine zoogdieren.
3		Matig tot sterk gesloten laag bos met ijle of dichte struiklaag.	33	Deze bossen verkeren zowel in de jonge als in de dichte fase.
4		Matig gesloten hoog bos met zeer ijle struiklaag.	30	Mogelijk in de stakenfase. Deze is voor vogels nog voor zoogdieren aantrekkelijk.
5		Matig gesloten hoog bos met ijle struiklaag.	18	Mogelijk in de stakenfase.
6		Matig gesloten hoog bos met matig dichte struiklaag.	14	Mogelijk in de stakenfase, maar de struiklaag is al van belang voor vogels.
7		Matig gesloten hoog bos met een dichte struiklaag.	9	Mogelijk in de dichte fase. Dan van belang voor o.a. struikvogels en bosvogels maar ook voor rosse woelmuus.
8		Sterk gesloten hoog bos met zeer ijle struiklaag.	57	In boomfase of stakenfase verkerend bos.
9		Sterk gesloten hoog bos met ijle struiklaag.	22	Voornamelijk in boomfase verkerend bos.
10		Sterk gesloten hoog bos met matig dichte struiklaag.	24	Voornamelijk in boomfase verkerend bos. Mogelijk van belang voor kleine zoogdieren en bosvogels.
11		Sterk gesloten hoog bos met dichte struiklaag.	7	In boomfase verkerend bos, dat van belang is voor o.a. boommarter en spechten.
12		Matig tot sterk gesloten hoog bos met twee boomlagen en zeer ijle tot matig dichte struiklaag.	25	In boomfase verkerend bos, dat voor zoogdieren interessanter is dan voor vogels.
13		Matig tot sterk gesloten hoog bos met twee boomlagen en dichte struiklaag.	19	In boomfase verkerend bos, dat veel op het vorige type lijkt, maar voor bosvogels interessanter is.

3.3.3.2 *Methoden en resultaten* Bij het tevoren opstellen van categorieën voor het inventariseren van het dode hout is ervan uitgegaan dat een onderscheid in staand en liggend hout het belangrijkste is.

Staand dood hout

Tot het staande dode hout behoren alle recht of scheef staande of hangende dode stammen en alle stronken die hoger zijn dan 0,5 m. Niet meegerekend werden o.a. in de kruin of aan de stam van levende bomen aanwezige dode takken. Het staande dode hout is verder onderscheiden in twee dikteklassen: dun (2-7 cm) en dik (> 7 cm). De hoeveelheid is bepaald als aantalspercentage van het totale aantal stammen op een proefvlakte van 300 m². Er worden twee categorieën onderscheiden: geen tot weinig (< 5%); matig tot veel (> 5%), hierna respectievelijk aangeduid met weinig en veel.

Het staande dode hout is naar dikte en hoeveelheid in vier elkaar uitsluitende categorieën ingedeeld (tabel 7). De meeste bosterreinen (88%) bevatten weinig staand dood hout (tabel 7). Een zeer klein deel (minder dan 2%) bevat veel staand dood hout (zowel dun als dik). Het gemiddelde aantal mossoorten per opname loopt per categorie uiteen van 7 tot 9. De hoogste gemiddelde aantallen komen voor in de klassen matig tot veel dik staand dood hout.

Liggend dood hout

Tot het liggende dode hout zijn gerekend: liggende dode takken, stronken en stammen, alsmede nog in de bodem vastzittende stobben en stronken die lager zijn dan 0,5 m. Niet opgenomen werd het liggende dode hout dat dunner is dan 2 cm. Het liggende dode hout is opgenomen in drie dikteklassen: dun (2-7 cm); dik (7-20 cm); zeer dik (> 20 cm). De hoeveelheid in de volgende klassen: geen tot weinig (0-10 stuks); matig tot veel (> 10 stuks), hierna aan te duiden met respectievelijk weinig en veel.

Het liggende dode hout is (eveneens naar dikte en hoeveelheid) in acht categorieën onderverdeeld (tabel 8). Liggend dood hout komt aanzienlijk meer voor dan staand (tabel 8). De talrijkste categorie is die met veel dun en dik en weinig zeer dik liggend dood hout (7). Deze doet zich voor in 33% van het bos. De zeldzaamste categorie is die met weinig dun en veel dik en zeer dik dood hout (> 2%). Naarmate er meer liggend dood hout in de opname voorkomt, neemt het aantal soorten mos toe. Bossen met geen tot weinig liggend dood hout hebben ca. 6 mossoorten per 300 m², terwijl bossen met matig tot veel liggend dood hout ruim 9 verschillende mossoorten op dezelfde oppervlakte hebben. Naarmate er meer dood hout in de opnamen voorkomt, neemt het aantal soorten vaatplanten af.

3.4 Menselijke invloed

3.4.1 *Inleiding* De bosgeschiedenis van Nederland is, hoewel er de laatste eeuw veel bos is aangeplant, hoofdzakelijk een historie van voortdurende door de bosgebruikers bewerkstelligde bosafbraak (vgl. Buis, 1985). Het bosgebruik zoals dat van oudsher plaatsvond en deels nog plaatsvindt, is in drieën te splitsen, te weten het oogsten van hout, het oogsten van andere bosproducten als strooisel, eikels, veevoer, etc. en jacht en ontspanning. In de loop der eeuwen is het accent meer en meer op recreatief bosgebruik komen te liggen.

Van de zichtbare tekenen van menselijke invloed worden hier hakhout en knotbomen, en afval behandeld.

De oppervlakteschattingen zoals die in het hoofdstuk afval (3.4.3) voortkomen, dienen te worden gezien als voorlopig. Doordat de oppervlakte waarover de in deze hoofdstukken behandelde kenmerken zijn onderzocht (de gehele opstand) veel groter is dan de 300 m² die voor alle andere behandelde kenmerken geldt, zijn zij niet zonder meer met de geschatte oppervlakten van de overige kenmerken te vergelijken. Zij moeten meer worden gelezen als een orde van grootte dan als de exacte getallen. Daarom werd afgezien van het presenteren van oppervlaktetabellen van de kenmerken.

Tabel 7 Staand dood hout.

categorie	dun	dik	oppervlakte	percentage
			1000 ha	bosterrein
1	weinig	weinig	267	88
2	weinig	veel	10	3
3	veel	weinig	21	7
4	veel	veel	6	2
totaal			304	100

Tabel 8 Liggend dood hout.

categorie	dun	dik	zeer dik	oppervlakte	percentage
				1000 ha	bosterrein
1	weinig	weinig	weinig	68	23
2	weinig	weinig	veel	6	2
3	weinig	veel	weinig	18	6
4	weinig	veel	veel	5	2
5	veel	weinig	weinig	61	20
6	veel	weinig	veel	8	3
7	veel	veel	weinig	100	33
8	veel	veel	veel	37	12
totaal				303	101

3.4.2 *Hakhout en knotbomen* Geknotte of afgezette bomen in een bos duiden op hakhoutcultuur (zie: De Molenaar & Schimmel, 1984).

In 10% van het Nederlandse bos komen thans nog uitingen van hakhoutcultuur voor (tabel 9). Door de perceelsgewijze manier waarop werd geknot of gehakt, komen bossen met veel afgezette bomen meer voor dan bossen met weinig van deze bomen.

Bossen met veel knotbomen zijn rijker aan mossen en vaatplanten dan bossen zonder knotbomen.

3.4.3 Afval

3.4.3.1 *Inleiding* Over het voorkomen van afval in het Nederlandse bos is weinig bekend. De aanwezigheid van afval geeft een aanwijzing over de mate waarin het terrein wordt bezocht. De herkomst van het afval is meestal gemakkelijk vast te stellen en geeft een indicatie over de verschillende categorieën terreingebruikers. De mate van afbreekbaarheid tenslotte kan een idee geven van de invloed die het afval kan hebben op de plantengroei. Vooral het storten van organisch afval en meststoffen of lege kunstmestzakken heeft het vrijkomen van voedingsstoffen tot gevolg. Het pleksgewijs massaal voorkomen van brandnetel en braam kan hiervan het gevolg zijn.

3.4.3.2 *Werkwijze* De opname van het afval werd verricht door twee personen en vond plaats in de gehele opstand. Bermen van aangrenzende wegen en paden zijn niet meegerekend. De opname vond plaats naar drie gezichtspunten.

Ten eerste vond een schatting plaats van de hoeveelheid: geen; weinig (1-3 eenheden); matig (4-10 eenheden); veel (meer dan 10 eenheden). Een eenheid is een hoeveelheid afval die in het veld duidelijk gescheiden is van een andere hoeveelheid. Indien er duidelijke aanwijzingen waren dat een eenheid zich na verloop van tijd over een groter gebied zou kunnen verspreiden (volle vuilniszakken, hopen tuinafval), werd deze eenheid voor minstens vier eenheden meegeteld. Strakke regels voor het bepalen van de hoeveelheid afval waren moeilijk te geven. Samen met het feit dat het een momentopname betreft, noopt dit tot een voorzichtige interpretatie van de resultaten.

Ten tweede vond een bepaling plaats van de moge-

lijke herkomst: recreatieafval (veelal gering van omvang en bestaande uit papiertjes, bierblikken, melkkarbons etc.); huisvuil (meestal omvangrijker; afgedankte apparaten, vuilnis, oude meubels, fietsen etc.); tuinvuil of landbouwfval (meestal groot van omvang en veel organisch materiaal bevattend of meststoffen; mest, wiesdel, dode huisdieren, kunstmestzakken etc.); diversen (hieronder worden verschillende categorieën verenigd). Ondanks de grote variatie in hetgeen werd aangetroffen bleek deze indeling goed hanteerbaar.

Ten derde werd de mate van afbreekbaarheid van het aanwezige afval beoordeeld in vier categorieën: snel afbreekbaar (dun papier, organisch afval, etc.); traag afbreekbaar (dik hout, dun metaal, oude kleding, organisch weefsel, etc.); slecht afbreekbaar (plastic, glas, dik metaal, kunstvezels, steenpuin, etc.); diversen (afval van verschillende aard).

3.4.3.3 *Resultaten* Ruim 130.000 ha bos (43%) bevat door mensen achtergelaten afval. Met de toename van de hoeveelheid afval in een bos neemt het gemiddelde aantal mossoorten (blad- en levermossen) per opname van 300 m² enigszins af en neemt het gemiddelde aantal soorten vaatplanten (incl. bomen) op dezelfde oppervlakte toe. Deze trend bij de vaatplanten is begrijpelijk. Niet alleen neemt, zolang het bos nog niet het karakter van een vuilnisbelt heeft gekregen, door het afval de bodemvariatie toe, maar ook de aanvoer van (vooral in tuinafval aanwezige) diasporen. Deze overwegingen gelden niet voor blad- en levermossen.

Recreatieafval komt voor op 74.000 ha bosterrein. Hiermee draagt deze categorie, gerekend naar oppervlakte, voor 56% bij aan alle afval in het bos. Huisvuil en tuinvuil dragen elk ongeveer 14% bij.

Traag afbreekbaar afval komt naar alle categorieën van hoeveelheid het meeste voor (totaal 73.644 ha). Het persistente afval draagt hiermee, gerekend naar oppervlakte, voor 55% bij aan alle afval in bosterreinen. Dit is begrijpelijk omdat het afval van deze aard nu eenmaal het langst zichtbaar blijft en dus bij een kort bezoek de meeste kans heeft gezien te worden. Snel afbreekbaar afval komt op 15.673 ha (12%) bosterrein voor.

4 Samenvatting

Het volgende beperkte beeld van de natuurfunctie van het Nederlandse bos kan worden gegeven:

- 1 Het aantal soorten vaatplanten in de Nederlandse bossen is hoog in vergelijking met natuurbossen. Dit wordt vooral veroorzaakt door de sterke menselijke invloed die leidt tot de aanvoer van exoten, onkruiden, etc. De bosflora bevat weinig zeldzame soorten.
- 2 Er kunnen, op grond van de soortensamenstelling van de ondergroei twee hoofdtypen bossen worden

Tabel 9 Oppervlakte bos met afgezette bomen.

knotbomen	oppervlakte	percentage
	1000 ha	bosterrein
		%
geen	272	90
weinig	8	3
veel	24	8
totaal	304	101

onderscheiden: een type op voedselrijke bodem met grote brandnetel (*Urtica dioica*), kleefkruid (*Galium aparine*) of ruw beemdgras (*Poa trivialis*) in de kruidlaag en een type van voedselarmere bodems met bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) of pijpestroetje (*Molinia caerulea*) in de kruidlaag.

3 Het Nederlandse bos is arm aan structuurrijke typen. Vooral de struiklaag, van veel belang voor een groot aantal vogel- en zoogdiersoorten, is in het algemeen weinig ontwikkeld. Het algemeenste structuurtype is een hoog bos met één boomlaag, een dicht kroonendak en een zeer ijle struiklaag.

4 De bomen van het Nederlandse bos dragen over grote oppervlakten de duidelijke tekenen van intensieve menselijke beïnvloeding: in 10% van het bos komen sporen van hakhoutbeheer voor.

5 In ruim 40% van het bos komt afval in één of andere vorm voor. Gerekend naar oppervlakte draagt recreatieafval hier het meeste aan bij (56%).

Uit de bovenstaande informatie komt het beeld naar voren van een zeer sterk en continu door de mens gebruikt en beïnvloed bos. Dit is vooral af te lezen aan de floristische samenstelling en de structuur. Het vervullen van de natuurfunctie laat veel te wensen over. Dit leidt tot de conclusie dat enerzijds zorgvuldig beheer nodig is van de nog aanwezige, relatief weinig beïnvloede bossen en anderzijds dat alleen een bijstelling van het beleid en het beheer kan leiden tot het begin van een betere vervulling van de natuurfunctie door het Nederlandse bos.

6 Literatuur

- Barkman, J. J. 1983. De betekenis van dood hout voor mossen en kostmossen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 55: 65-70.
- Barkman, J. J., A. E. Jansen & B. W. L. de Vries. 1983. De betekenis van dood hout voor de schimmelflora. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 55: 57-64.
- Borman, F. H. & G. E. Likens. 1979. Pattern and process in a forested ecosystem. Disturbance, development and the steady state based on the Hubbard Brook ecosystem study. Springer, New York. 253 p.
- Buis, J. 1985. *Historia forestis*, Nederlandse bosgeschiedenis deel I en II. Hes, Utrecht. 1058 p.
- Bunschoten, L. 1987. Overzicht van de geschiedenis van de Nederlandse Bosstatistiek. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 59 (4) 76-78.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (in samenwerking met het Staatsbosbeheer). 1966. *De Nederlandse Bosstatistiek. Deel 9. Nederland, 1952-1963*. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 51 p. + 1 krt.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (in samenwerking met het Staatsbosbeheer), 1971. *De Nederlandse Bosstatistiek 1964-1968*. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 67 p.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 1983. *Algemene milieustatistiek 1979-1982*. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 281 p.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (in samenwerking met het Staatsbosbeheer), 1985. *De Nederlandse bosstatistiek, deel 1: de oppervlakte bos 1980-1983*. Staatsuitgeverij/cbs-publikaties 's-Gravenhage. 83 p.
- Comelissen, J. H. C. & G. J. Karssemeijer. 1986. Bryophyte vegetation on spruce stumps in the Hautes-Fagnes, Belgium, with special reference to wooddecay. *Herzogia* (in press).
- Daniels, F. J. A. 1983. Lichen communities on stumps of *Pinus sylvestris* L. in the Netherlands. *Phytocoenologia* 11: 431-444.
- Dirkse, G. M. & H. J. Schreuder. 1987. *De natuur van het Nederlandse bos. Resultaten van de overige statistieken bossterrein van de Vierde Bosstatistiek. RIN-rapport, Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Leersum* (in voorbereiding).
- Gauch, H. G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge studies in ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.
- Hill, M. O. 1979. Twinspan-a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New-York.
- Hoehne, L. M. 1981. The groundlayer vegetation of forest islands in an urban-suburban matrix. In: R. L. Burgess & D. M. Sharpe (eds.) *Forest island dynamics in man-dominated landscapes* (Ecological studies 41). Springer, New York. 41-54 p.
- Jones, E. W. 1945. The structure and reproduction of the virgin forest of the north temperate zone. *The new phytologist* 44: 130-148.
- Kalkhoven, J. Th. R. & P. F. M. Opdam, 1984. Vogelgemeenschappen en vegetatie in essenhakhout. *De Levende Natuur* 84: 3-9.
- Komdeur, J. & J. P. M. Vestjens. 1983. De betekenis van dood hout voor de avifauna. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 55: 86-90.
- Koop, H. 1981. Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. *Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen* 904. Pudoc, Wageningen. 112 p.
- Leibundgut, H. 1959. Über Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwäldern. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 110 (3): 111-124.
- Levenson, J. B. 1981. Woodlots as biogeographic islands in southeastern Wisconsin. In: R. L. Burgess & D. M. Sharpe (eds.), 1981. *Forest dynamics in man-dominated landscapes* (Ecological studies 41). Springer, New York.
- Maarel, E. E. van der. 1971. Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. *Gorteria* 5: 176-188.
- Mabelis, A. A. 1983. De betekenis van dood hout voor ongewervelde dieren. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 55: 78-85.
- Meijden, R. van der, E. J. M. Arnolds, F. Adema, E. J. Weeda & C. L. Plate, 1983a. *Standaardlijst van de Nederlandse flora 1983*. Rijksherbarium, Leiden.
- Meijden, R. van der, E. J. Weeda, F. Adema & G. J. de Jonckheere, 1983b. *Heukels/Van der Meijden. Flora van Nederland, ed. 20*. Wolters/Noordhoff, Groningen.
- Molenaar, J. G. de & H. J. W. Schimmel, 1984. Hakhout en natuurbehoud. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 56: 35-54.
- Opdam, P. & G. J. van Bladeren, 1980. *Bevolking van beheerde en onbeheerde delen van het Forstamt Hasbruch in relatie tot de bosstructuur*. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 32 p.

- Peterken, G. F., 1981. Woodland conservation and management. Chapman and Hall, London. 328 p.
- Philippona, J., J. Kalkhoven & P. Opdam, 1983. De betekenis van vegetatiekenmerken voor vogelgemeenschappen. Vogeljaar 31: 74-88.
- Ritskes, T. M. & W. P. Daamen, 1987. Doelstelling en uitvoering Vierde Bosstatistiek. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 59 (4): 79-83.
- Voûte, A. M. 1983. De betekenis van holle bomen voor onze inheemse vleermuizen. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 55: 91-99.
- Vuure, T. van. 1985. Zoogdieren, bossen en wederzijdse invloeden. Pudoc, Wageningen. 135 p.
- Wijngaard, J. K. R. van den. 1980. De bossen in Nederland. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 52: 56-69.