



Het handboek 'Natuurbeheer in Nederland' komt tot stand op initiatief en onder verantwoordelijkheid van het **DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek** (het voormalige Rijksinstituut voor Natuurbeheer). Het behandelt in ca. 10 zelfstandig bruikbare delen de hoofdzaken van natuurbeheer. Tot dusver zijn verschenen 1 'Levensgemeenschappen', 2 'Dieren', 3 'Vogelinventarisatie' en 4 'Natuurtechnisch bosbeheer'. In voorbereiding zijn 'Natuurontwikkeling' en 'Waddenzee en estuaria'.

Ter aanvulling van deze uitgave wordt geadviseerd deel 4 'Natuurtechnisch bosbeheer' te gebruiken. Zie voor de desbetreffende inhoud, pag. 374.

CIB

Bosb - g1-11

# Natuurbeheer in Nederland

412-A/1991-06

Deel 5

## Bosgemeenschappen

S. van der Werf



**Pudoc** Wageningen 1991

ISBN 546514

LANDBOUWUNIVERSITEIT  
WAGENINGEN

CIP-gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag

Werf, S. van der

Bosgemeenschappen / S. van der Werf. – Wageningen :  
Pudoc. – Ill. (Natuurbeheer in Nederland; dl. 5)  
Uitg. onder verantwoordelijkheid van het DLO-Instituut voor  
Bos- en Natuuronderzoek. – Met lit. opg., reg.  
ISBN 90-220-1039-2 geb.  
NUGI 835  
Trefw.: bosbeheer ; Nederland.

ISBN 90-220-1039-2  
NUGI 835 / 825

Omslagfoto's: Jan van de Kam, Griendtsveen.

© Pudoc, Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1991.

Niets uit deze uitgave, met uitzondering van titelbeschrijving en korte citaten ten behoeve van een boekbespreking, mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke andere wijze ook zonder schriftelijke toestemming van de uitgever Pudoc, Postbus 4, 6700 AA Wageningen. Voor alle kwesties inzake het kopiëren uit deze uitgave: Stichting Reprorecht, Amstelveen.

Gedrukt in Nederland.

# Inhoud

pag.

XI	<b>Ten geleide</b>
XIII	<b>Verantwoording</b>
1	<b>1 Inleiding</b>
1	1.1 Doelstelling
2	1.2 Ontwikkeling van de bostypologie in Nederland
7	1.3 De voorgeschiedenis van het nieuwe stelsel
7	1.4 Criteria voor een bostypologie
10	1.5 Gebruikte namen
10	1.5.1 Namen van soorten
10	1.5.2 Namen van plantengemeenschappen
12	<b>2 ‘Natuurlijkheid’ en de herkenning van bosgemeenschappen</b>
12	2.1 Het begrip potentieel-natuurlijke vegetatie
13	2.2 De pnv als basis voor Nederlandse bosvegetaties
15	2.3 Degradatie- en storingsreeksen
17	2.3.1 Natuurlijke varianten
17	2.3.2 Microgradiënten
18	2.3.3 Faseverschillen en generatieverschillen
18	2.3.4 Bosbeheer
19	2.3.5 Invloed van de boomsoort
19	2.3.6 Overig beheer, verstoring
20	2.3.7 Invloed van atmosferische depositie
22	2.3.8 Natuurlijke successie
22	2.4 Indicatoren van verhoogde voedselrijkdom
27	2.5 Het herkennen van de pnv
28	2.6 Beoordeling van de actuele bossamenstelling
29	2.6.1 Lettercode voor het opstandstype
29	2.6.2 Cijfercode voor de ondergroei

31	<b>3 Toelichting op de beschrijvingen der bosgemeenschappen</b>
31	3.1 Literatuur
31	3.2 Voorkomen; floradistricten
32	3.3 Standplaats
32	3.4 Landschap
32	3.5 Structuur en proces
33	3.6 Samenstelling
34	3.7 Bosranden en struwelen
34	3.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia
36	3.9 Overige contactgemeenschappen
36	3.10 Betekenis
40	3.11 Bedreiging
40	3.12 Beheer
41	<b>4 De bosgemeenschappen</b>
41	4.1 Korstmossen-Dennenbos ( <i>Cladonio-Pinetum sylvestris</i> Juraszek 1927)
46	4.2 Kussentjesmos-Dennenbos ( <i>Leucobryo-Pinetum</i> (Dziubaltowski et Kobendza 1933) Matuszkiewicz 1962)
51	4.3 Kraaihei-Dennenbos ( <i>Empetro-Pinetum</i> Libbert et Sissingh 1939 em. Passarge 1963)
55	4.4 Kraaihei-Berkenbos ( <i>Empetro-Betuletum pubescenti-carpathicae</i> )
59	4.5 Berkenbroek ( <i>Periclymeno-Betuletum pubescentis</i> (R. Tüxen 1937) Scamoni et Passarge 1959)
64	Baw X 4.6 Droog Berken-Zomereikenbos ( <i>Betulo-Quercetum roboris</i> R. Tüxen (1930) 1937, droge subassociatie-groep)
73	4.7 Vochtig Berken-Zomereikenbos ( <i>Betulo-Quercetum roboris</i> R. Tüxen (1930) 1937, subassociatie molinietosum)
78	4.8 Droog Wintereiken-Beukenbos ( <i>Fago-Quercetum petraeae</i> R. Tüxen (1937) 1955, droge subassociatie-groep)
93	4.8a Gedegreerd Wintereiken-Beukenbos
95	4.9 Vochtig Wintereiken-Beukenbos ( <i>Fago-Quercetum petraeae</i> R. Tüxen (1937) 1955, subassociatie molinietosum)
100	4.10 Elzen-Eikenbos ( <i>Lysimachio-Quercetum</i> Passarge 1968)

107	4.11 Duin-Eikenbos ( <i>Convallario-Quercetum dunense</i> (Van Leeuwen en Doing Kraft 1955 mscr.) Doing 1962)
114	4.12 Veldbies-Beukenbos ( <i>Luzulo-Fagetum</i> Meusel 1937)
120	4.13 Gierstgras-Beukenbos ( <i>Milio-Fagetum</i> Hesmer et Schroeder 1962 non Frehner 1963)
128	4.14 Parelgras-Beukenbos inclusief secundair bos van eiken en haagbeuken ( <i>Melico-Fagetum</i> Lohmeyer et Seibert 1954)
136	4.15 Kalk-Beukenbos inclusief secundair orchideeënrijk Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Carici (albae)-Fagetum</i> Moor 1952)
143	4.16 Esdoorn-Essenbos ( <i>Grubbenbos, Aceri-Fraxinetum</i> W. Koch 1926 em. Th. Müller 1966)
147	4.17 Gewoon Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Stellario-Carpinetum</i> (R. Tüxen 1937 p.p.) Oberdorfer 1957, rijke subassociaties)
156	4.18 Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Stellario-Carpinetum</i> (R. Tüxen 1937 p.p.) Oberdorfer 1957, subassociatie <i>periclymenetosum</i> )
162	4.19 Duin-Berkenbos ( <i>Crataego-Betuletum</i> Boerboom 1960)
170	4.20 Abelen-Iepenbos ( <i>Violo odoratae-Ulmetum</i> (Weevers 1940) Doing 1962)
176	4.21 Droog Essen-Iepenbos ( <i>Fraxino-Ulmetum</i> (R. Tüxen apud Lohmeyer 1952) Oberdorfer 1953, droge subassociaties)
187	4.22 Elzenrijk Essen-Iepenbos ( <i>Fraxino-Ulmetum</i> (R. Tüxen apud Lohmeyer 1952) Oberdorfer 1953, subassociatie <i>alnetosum</i> )
193	4.23 Vogelkers-Essenbos ( <i>Pruno-Fraxinetum</i> Oberdorfer 1953)
202	4.24 Bosmuur-Elzenbos ( <i>Stellario-Alnetum glutinosae</i> (Kästner 1938) Lohmeyer 1957)
205	4.25 Elzenbronbos ( <i>Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum</i> (Meyer Drees 1936) Möller 1970)
210	4.26 Essenbronbos ( <i>Carici remotae-Fraxinetum</i> W. Koch 1926)
214	4.27 Ruigt-Elzenbos ( <i>Filipendulo-Alnetum</i> Passarge et Hofmann 1968)

218	4.28	Kalk-Elzenbroek (Cirsio-Alnetum (Lemée 1937) Noirfalise et Sougnez 1961)
221	4.29	Gewoon Elzenbroek (Carici elongatae-Alnetum W. Koch 1926 em. R. Tüxen et Bodeux 1955)
228	4.30	Moerasvaren-Elzenbroek (Thelypterido-Alnetum Klika 1940)
233	4.31	Berken-Elzenbroek (Alno-Betuletum pubescentis Scamoni 1959)
237	4.32	Koningsvaren-Elzenbroek (Carici laevigatae-Alnetum (Allorge 1922) Schwickerath 1937)
241	4.33	Schietwilgenbos (Salicetum albae Issler 1926)
249	<b>5</b>	<b>Toepassingen van het typenoverzicht</b>
249	5.1	Toepassingen voor het natuurbeheer
252	5.2	Toepassingen voor de bosbouw
257	5.3	Kartering van bossen
266		<b>Appendix A Overzicht van bomen en struiken in het Nederlandse bos</b>
266	A.1	Dennen
267	A.2	Overige naaldbomen
268	A.3	Berken
268	A.4	Eiken
269	A.5	Beuk en haagbeuk
270	A.6	Es, iep, esdoorn en linde
271	A.7	Elzen
272	A.8	Wilgen en populieren
272	A.9	Bomen en struiken in Nederlandse bosgemeenschappen
276		<b>Appendix B De verspreiding van de bosgemeenschappen</b>
276	B.1	Bosgemeenschappen en floradistricten
276	B.2	Bosgemeenschappen in het Nederlandse landschap
286	B.3	Bosgemeenschappen en bodemkundige eenheden
288	B.4	Voorbeelden van de ligging in het landschap
289	B.5	Schatting van de mate van voorkomen
291	B.6	Ecogrammen en hiërarchie
296		<b>Appendix C Synsystematiek van de bosgemeenschappen</b>



	<b>Appendix D</b>	<b>Determineersleutel van Nederlandse</b>
300		<b>bosgemeenschappen</b>
300	D.1	Toelichting
303	D.2	Determineersleutel
330		<b>Literatuur</b>
339		<b>Register van planten en plantengemeenschappen</b>
374		<b>Inhoud deel 4 'Natuurtechnisch bosbeheer'</b>

## Ten geleide

Reeds geruime tijd geleden besloot het Rijksinstituut voor Natuurbeheer zijn beschikbare kennis en ervaring op het gebied van het natuurbehoud en het beheer van natuurterreinen in de vorm van handboeken op schrift te stellen. Dat heeft ertoe geleid dat er sindsdien een aantal handboeken verschenen is waarin resultaten van onderzoek en praktische ervaringsfeiten tot werkzame instrumenten voor het natuurbehoud en natuurbeheer werden samengesmeed. Tot voor kort was de aandacht voor de bossen in deze handboeken slechts beperkt geweest. Onlangs is echter het handboek 'Natuurbeheer in Nederland, deel 4, Natuurtechnisch bosbeheer' van dr. G. Londo verschenen. Hierin wordt een uitvoerig overzicht gegeven van de effecten van natuurtechnische maatregelen op de ontwikkeling naar een natuurlijker bos, waarin de functie van houtproductie geen overheersende plaats inneemt of afwezig is. In toenemende mate worden aan bossen natuurfuncties toegeschreven en komt de functie houtproductie op het tweede of derde plan. Ook in het zogenaamde multifunctionele bos wordt veelal een belangrijke plaats ingeruimd voor de functie natuur.

Om de in deel 4 'Natuurtechnisch bosbeheer' aangegeven maatregelen goed te kunnen toepassen is het essentieel inzicht te hebben in de bosgemeenschappen die onder bepaalde condities tot ontwikkeling kunnen komen. Dit handboek tracht een overzicht te geven van alle in Nederland voorkomende bosgemeenschappen en de standplaatsfactoren die de aanwezigheid van de bosgemeenschappen bepalen. Bovendien is er een uitgebreide beschrijving van de soorten-samenstelling, het landschap waarin deze bosgemeenschappen voorkomen, en de vervangingsgemeenschappen. Verder is getracht door middel van extrapolaties uit historisch onderzoek en vergelijkingen met situaties in binnen- en buitenland een reconstructie te maken van de zogenaamde potentieel-natuurlijke vegetaties, te weten die bosvegetaties die kunnen ontstaan op grond van de kenmerken van de huidige standplaatsfactoren bij een beheer dat gericht is op een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling. Een determineersleutel vergemakkelijkt het herkennen van bosgemeenschappen volgens het hier beschreven overzicht. Dit boek is in de eerste plaats bestemd voor bosbeheerders en in de tweede plaats voor geïnteresseerden die er een schat aan informatie over de Nederlandse bossen zullen aantreffen. Het boek is reeds her en der met succes getoetst op zijn

gebruikswaarde door bosbeheerders. Het typenoverzicht blijkt goed bruikbaar te zijn als instrument bij het moeizame proces van het tot ontwikkeling brengen van natuurlijker bossen. Het heeft niet de pretentie het hier beschreven typenoverzicht met uitgebreide wetenschappelijke betogen en een uitvoerige documentatie van vegetatiekundige opnamen en veldmetingen te onderbouwen. Die onderbouwing zal plaatsvinden in de vakliteratuur.

Dit boek en 'Natuurtechnisch bosbeheer' zijn nauw op elkaar afgestemd, o.a. via vele verwijzingen. Zo worden de vele algemene aspecten betreffende bossen en het bosbeheer niet in dit overzicht van de Nederlandse bosgemeenschappen behandeld, maar wordt verwezen naar 'Natuurtechnisch bosbeheer'.

Dit boek is het resultaat van zeer uitgebreid en jarenlang onderzoek. Ir. S. van der Werf heeft in dit werk zijn zeer ruime ervaring op het gebied van de boscologie op systematische en heldere wijze samengevat. Mede dank zij zijn gedetailleerde kennis en die van dr. G. Londo zijn de Nederlandse natuurbeheerders die betrokken zijn bij het beheer van bossen, met het verschijnen van beide handboeken voorzien van instrumenten om de ontwikkeling van natuurlijker bossen mogelijk te maken.

Directie DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

## Verantwoording

De schrijver is veel dank verschuldigd aan collega's en anderen, die tijd en moeite gaven om zich in deze studie te verdiepen en daarvan blijk gaven. De zeer levendige discussies met prof.dr. V. Westhoff en H. Doing hebben bijgedragen tot een betere definiëring van een aantal begrippen en eenheden. Prof. G. Jahn van de Bosbouwfaculteit in Göttingen was zo vriendelijk ondanks de taalmoeilijkheden de gegeven indeling en de criteria daarvoor te toetsen aan de opvattingen daaromtrent in Duitsland. Het zeer uitvoerige commentaar van P.A. Bakker en E.J. Weeda gaf aanleiding tot belangrijke aanvullingen en verbeteringen in de tekst.

De meeste foto's zijn afkomstig van R. van Beek, de overige van H. Leys (p. 182, 201, 232), J. van Osch (p. 205, 240), P. Vriends (p. 210) en Fotoarchief Staring Centrum (p. 16, 42, 151). De tekeningen werden gemaakt door R. Wegman.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doelstelling

De doelstelling van dit typenoverzicht is de wetenschappelijke beschrijving van de variatie in de (half)natuurlijke, d.w.z. spontane, vegetatie van de Nederlandse bossen. De opzet daarvan is zodanig dat het typenstelsel ook die informatie over standplaatsen en menselijke beïnvloeding geeft, die nodig is om de spontane ontwikkeling van de vegetatie bij een natuurtechnisch bosbeheer te voorspellen. De actuele vegetatie wordt dus gebruikt om de natuurtechnische potenties van de bossen te karakteriseren.

Uitgangspunt waren de methoden van de Frans-Zwitserse school (Braun-Blanquet, 1964), gebaseerd op de associatie als basiseenheid, omdat deze een algemeen toepasbaar en internationaal vergelijkbaar kader biedt. Veel literatuur gaat van dezelfde methoden uit. De typologie van bossen is daarbij vaak onderdeel van een algemeen overzicht van plantengemeenschappen van een land of streek, zoals voor Nederland in Westhoff & Den Held (1969). Anderzijds zijn typenstelsels ontworpen voor bij voorbeeld houtteeltkundige toepassingen, o.a. door Bannink et al. (1973). Combinaties van een algemeen geldige wetenschappelijk-vegetatiekundige typologie met een typologie gericht op toepassingen zijn in het buitenland veelvuldig gemaakt (o.a. Forstliche Standortsaufnahme, 1980; Noirfalise, 1984), maar ontbreken voor ons land nagenoeg geheel.

In de huidige studie is van een meervoudige toepasbaarheid van de indeling uitgegaan. De bestaande indelingen zijn daartoe aangevuld en herzien op basis van zo natuurlijk mogelijke voorbeelden in binnen- en buitenland. Voor momenteel minder natuurlijke bossen gelden deze voorbeelden als potentieel-natuurlijke vegetatie (pnv). Tevens zijn stabiliteit en processen in de bostypen onderzocht in relatie tot de bodem en de mens. Door deze aanvullende kenmerken wordt de herkenbaarheid van de typen vergroot.

In de bosvegetatie en de daarbij behorende bodems ligt informatie besloten over de standplaats als geheel, de samenstelling van het natuurlijke bos met zijn ondergroei en de invloed van de verschillende beheersvormen daarop. Deze informatie is van grote betekenis voor toepassing in bosbouw en natuurbescherming. Ze kan echter alleen voldoende beschikbaar komen bij een typologie die,

met behoud van een leidend principe, multifunctioneel is door het inbouwen van aanvullende criteria. Ten behoeve van een grotere bruikbaarheid en toegankelijkheid van deze indeling is achterin een aantal ingangen opgenomen vanuit bomen en struiken, vanuit bodemtypen, landschapseenheden, vegetatiedistricten, alsmede een determineersleutel.

Een indeling als de onderhavige vormt een basis voor de keuze van beheersvormen mede ten dienste van het natuurbeheer, zoals beschreven door Londo (1991), voor de keuze van bosreservaten, van locaties en samenstelling van nieuw aan te leggen of te ontwikkelen bossen, voor landschapsecologische studies en vegetatiekartering. Ook produktiviteit en keuze van boomsoorten alsmede risicofactoren blijken nauw verbonden te zijn met de onderscheiden bosgemeenschappen. Tevens kan het een kader vormen voor onderzoek aan hier niet of nauwelijks genoemde organismen zoals diersoorten en lagere planten, die ook een integrerend bestanddeel uitmaken van de boslevensgemeenschappen. Voor sommige toepassingsvelden is, zeker in Nederland, aanvullend onderzoek nodig vanuit de desbetreffende disciplines of, beter nog, interdisciplinair onderzoek, om optimaal gebruik te kunnen maken van deze typenindeling.

## **1.2 Ontwikkeling van de bostypologie in Nederland**

In Nederland is de bostypologie bijna geheel ontwikkeld binnen het algemene kader van vegetatiekundig onderzoek (zie hiervoor Westhoff, 1979), en niet speciaal ten behoeve van de bosbouw, zoals elders vaak het geval was en nog is. Het eerste gedetailleerde overzicht van floristisch-vegetatiekundig gekarakteriseerde bostypen in Nederland is van de hand van Meijer Drees (1936) en had betrekking op het oosten van Nederland. De kensoort stond daarbij centraal; het was nog geen compleet hiërarchisch systeem. Vele opnametabellen en bodembeschrijvingen illustreren de indeling. Vlieger (1937) geeft voor het eerst een overzicht voor heel Nederland in een hiërarchisch systeem. Dat is nog heel eenvoudig met drie klassen en vijf associaties. Tabellen ontbreken in dit beknopte overzicht. Bij Westhoff et al. (1942) is het aantal eenheden opgelopen tot vier klassen en zeven associaties. Door hen worden ook kensoorten en subassociaties gegeven.

In 1955 geeft Van Leeuwen in een omvangrijk intern rapport een drastische herziening, alsmede een vergaande detaillering door het onderscheiden van talloze varianten, subvarianten enz. Naast kensoorten worden dan op grote schaal differentiërende soorten geïntroduceerd. De vele onderscheiden varianten geven met al hun differentiërende soorten een redelijke indruk van de variatiebreedte van de eenheden. Bovendien wordt op associatieniveau het voorkomen op alle toen gebruikelijke bodemtypen volgens de NeBo-kaart (Stichting voor Bodem-

kartering, 1961) aangegeven in een aansluitend rapport van Doing Kraft (1955). Hoewel deze bodemclassificatie reeds lang is vervangen door een ander systeem (De Bakker & Schelling, 1989, eerste druk 1966), is die nog steeds voor standplaatskarakterisering van betekenis. Een beknopte samenvatting, vooral gericht op toepassing in de landschapsarchitectuur, verscheen enkele jaren later (Van Leeuwen & Doing Kraft, 1959).

De herziening van 1955 vond zijn afronding in de dissertatie van Doing (1962) waarin een ongewoon veelzijdige beschrijving van de associaties werd gegeven. Hierin werd de kensoortenleer vrijwel losgelaten (zie echter Doing, 1975). Daarvoor werd de totale soortensamenstelling in de plaats gesteld. Ook de 'begeleidende soorten' – niet zelden de helft of meer van het totaal, en soms met hoge bedekking – zijn immers niet naar willekeur over de verschillende bostypen verdeeld en kunnen derhalve een zekere betekenis hebben voor de classificatie. Daarom zijn de meer dan 900 soorten verdeeld over 70 sociologische groepen, gevormd op grond van onderlinge affiniteit en voornamelijk Nederlands opnamemateriaal. Zeer algemene en uiterst zeldzame soorten staan daarbij dikwijls in één groep bijeen. Het is daarom toch moeilijk uit de beschrijving af te leiden hoe de vegetatie van sommige bostypen er werkelijk uitziet. De bonte verscheidenheid van door de mens direct of indirect veroorzaakte verschillen in actuele vegetatie komt niet duidelijk naar voren. Het systeem is tenslotte niet op alle bodems toepasbaar. In een vervolgpublikatie op de dissertatie verschenen van een aantal bosgemeenschappen opnametabellen met veel overigens ongepubliceerd materiaal (Doing, 1969). Voor het duingebied is opnamemateriaal volgens een veel uitgebreidere methode vastgelegd als niet-gepubliceerd aanhangsel van een beschrijving van duinvegetaties ten noorden van IJmuiden (Doing, 1966). In een latere publikatie werd een raamwerk gegeven voor een sterk herziene indeling van Westeuropese bossen (Doing, 1975), nader uitgewerkt voor loofbossen op voedselarme bodems. Niet geheel duidelijk is welke van de daar genoemde associaties daarbij ook in Nederland van toepassing worden geacht.

Het recentste overzicht van Nederlandse bostypen, als onderdeel van de beschrijving van alle Nederlandse plantengemeenschappen, is dat van Westhoff & Den Held (1969). Hoewel Doing (1962, 1955) op een aantal punten niet gevolgd wordt en de literatuur vrij uitgebreid wordt behandeld, zijn er nauwelijks nieuwe onderscheidingen.

Westhoff & Den Held stellen de aanwezigheid van kentaxa en differentiërende taxa als voorwaarde voor het erkennen van associaties. In de gegeven associatiebeschrijvingen blijkt verscheidene malen slechts een van beide categorieën beschikbaar te zijn, soms met maar één soort. Ook dit systeem is niet sluitend, omdat voor bepaalde bodemtypen resp. grondsoorten geen enkel bostype wordt genoemd, zoals vrijwel alle kleigronden, de matig rijke kalkarme leemgronden

en de in de Nederlandse bodemclassificatie niet afzonderlijk onderscheiden pseudogleybodems.

Bij de Landelijke Milieukartering (Kalkhoven et al., 1976) is in grote trekken uitgegaan van de indeling van Westhoff & Den Held om voor geheel Nederland de pnv aan te geven op basis van bodemkundige gegevens. Deze werden naar mogelijkheid in het terrein geijkt op grond van de aangetroffen bosvegetaties. Daarbij kregen verscheidene eenheden een nieuwe inhoud om het systeem sluitend te maken.

Volledigheidshalve zij de publikatie van Bannink et al. (1973; die van Londo 1974 is deels hiervan afgeleid) genoemd, die gebaseerd is op een onderzoek in naaldbossen. Deze worden op praktische gronden allereerst onderverdeeld in lichte en donkere bossen. De verdere indeling is vrijwel lineair volgens indicatoren voor de voedselrijkdom (trofiegraad) van vooral de bovengrond. Dit in hoofdzaak eendimensionale systeem is primair opgezet om voorspellingen over houtproductie te kunnen maken, maar laat zich slecht vertalen voor andere doelen en leent zich daarom nauwelijks voor voorspellingen met betrekking tot het natuurbeheer. De eenheden blijken bovendien weinig constant in de tijd te zijn (De Vries, 1982).

Gebruik van numerieke methoden waarbij de hoeveelheid voorkennis zoveel mogelijk is beperkt, heeft nog niet geleid tot bevredigende alternatieven. Een van de problemen daarbij is, dat vele soorten in bepaalde vegetatietypen van nature voorkomen, in andere echter alleen na verstoring (vgl. 2.4). Het werk van Bunce (1982) voor Britse bossen geeft daar (impliciet!) duidelijke voorbeelden van. Ook het naar opzet vergelijkbare onderzoek ten behoeve van de Vierde Bosstatistiek leidde min of meer tot een indeling in weinig tot sterk gestoorde bossen (van 'voedselarm' naar 'rijk' tot 'verrijkt', Dirkse, 1987). De vraagstelling had in dit geval meer betrekking op de natuurwaarden van het Nederlandse bos dan op een typologie als zodanig.

Voor het probleem van de door de mens sterk beïnvloede bosvegetaties wordt door Bruens et al. (1975), min of meer in navolging van Kopecký & Hejný (1973), een oplossing gesuggereerd door naast associaties ook basis- (ken- en differentiërende soorten van de associatie ontbreken) en derivaatgemeenschappen (idem, doch met een kenmerkende 'gidssoort') te onderscheiden. Dit is alleen mogelijk, als er inderdaad voldoende kensoorten voor de desbetreffende associatie bestaan. De toepassing in Nederland door Bruens et al. bleek tot veel informatieverlies en aanvechtbare interpretaties te leiden. Toepassing door Hermy (1985) leidde tot de merkwaardige situatie, dat het van nature zeer soortenarme Wintereiken-Beukenbos juist om die soortenarmoede als rompassociatie werd beschouwd. De soortenrijkere daarvan afgeleide, lichtere, vaak enigszins bemeste hakhoutvariant werd echter wel als associatie aanvaard.



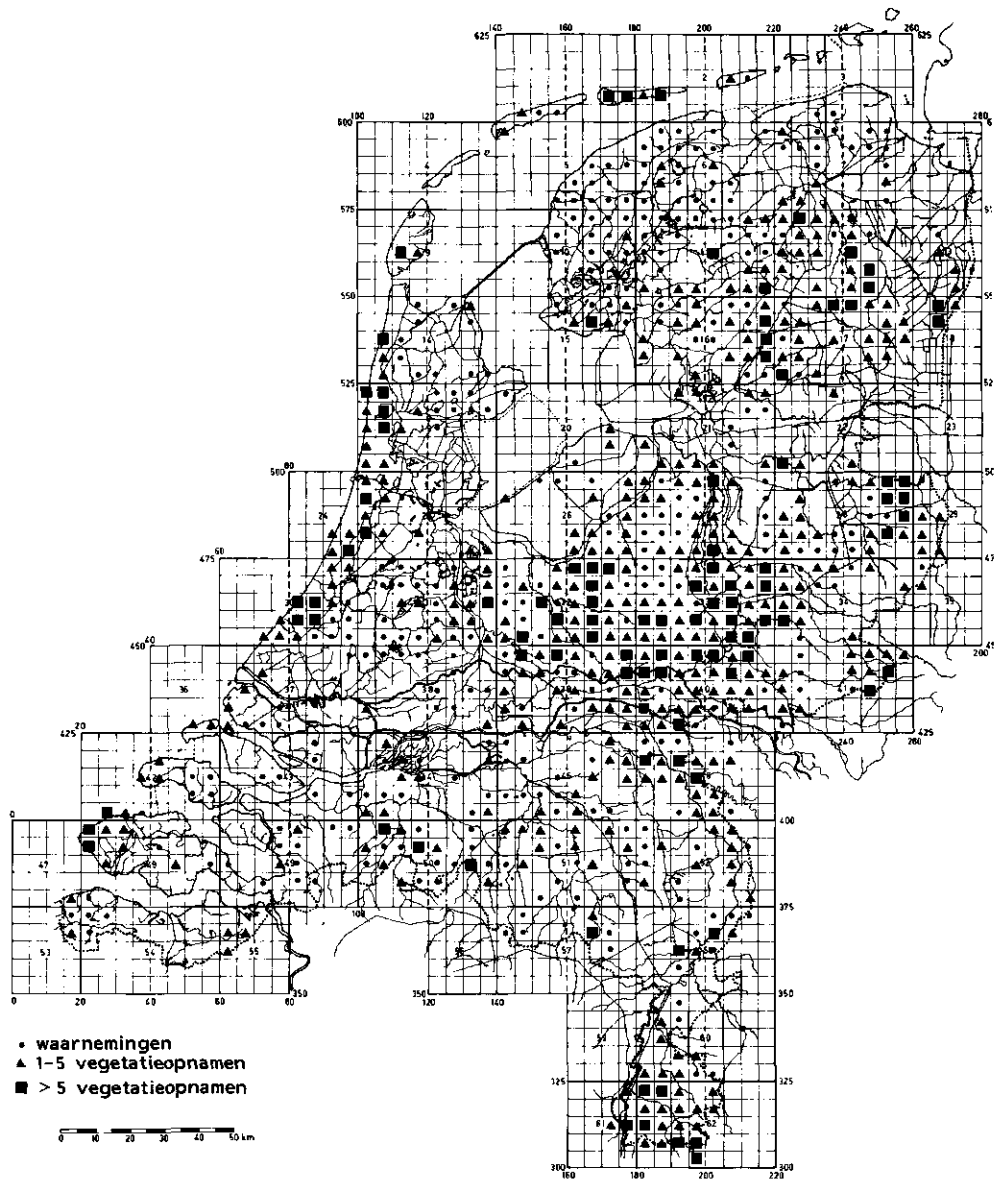
Uit Tsjechoslowakije komt een andere gedeeltelijke oplossing van Hadac & Sofron (1980). Hierbij worden een culti-Pinetum en culti-Piceetum onderscheiden, enigszins verwant aan de Duitse Forst- (tegenover Wald-)gesellschaften. Deze nieuwe 'tweederangs associaties' zijn gekenmerkt door een kencombinatie van soorten.

De vraag doet zich voor, of een in de tijd kennelijk (zoals blijkt uit successie-onderzoek) niet-stabiele combinatie van plantesoorten, die door sterke menselijke beïnvloeding is ontstaan, als een zelfstandige associatie dient te worden beschouwd (zoals bij het Holco-Quercetum en het Dryopterido-Pseudotsugetum). In hoofdstuk 2 wordt uiteengezet dat het onderscheiden van dergelijke eenheden in het algemeen geen aanbeveling verdient, althans binnen de bossen.

Vooraf vanuit de praktijk van de vegetatiekartering in Duitsland is inmiddels veel ervaring dienaangaande opgebouwd (Trautmann, 1966, 1972, 1973; Krause & Schröder, 1979; Forstliche Standortskartierung, 1980). Juist door het karteren is men gedwongen om elk kaartvlak te benoemen, hoe verstoord of slecht ontwikkeld de bosvegetatie ook is. Elke te trekken grenslijn betekent bezinning op die samenstelling, waarbij men nog juist tot een bepaalde associatie besluit, en niet tot een verwante eenheid, en op de ecologische randvoorwaarden van de relevante bosgemeenschappen. Zo komt men tot een steeds meer sluitend systeem van vegetatie-eenheden voor alle standplaatsen. De plaats van aanvankelijk moeilijk interpreteerbare combinaties wordt daarbij ook steeds duidelijker.

In dit boek worden 29 associaties onderscheiden tegen 17 bij Westhoff & Den Held (1969). Van enkele daarvan waren in ons land niet eerder voorbeelden gevonden. Enkele oude associaties (vooral elzenbossen) zijn uitgesplitst. Enkele andere voor Nederland nieuwe associaties vloeien voort uit de toepassing van moderne internationale opvattingen (vooral beukenbossen).

Vergelijken we dit met de meest recente studie in België (Noirfalise, 1984), dan ligt het aantal onderscheiden associaties (31) daar in dezelfde orde van grootte. Passarge (1978) geeft voor Midden-Europa 350 bosassociaties. Dit grote aantal ligt niet alleen aan een groter studiegebied, maar ook aan een sterke inflatie van de associaties als basisbegrip. Zeer vele van zijn associaties zijn ongeveer van het niveau van subassociaties in de meer gangbare opvattingen, zodat ruwweg een verschuiving van een niveau heeft plaatsgevonden. De opvattingen van Passarge hebben buiten de voormalige DDR geen ingang gevonden. Niettemin wordt er soms in Nederland ook gepleit voor een verdergaande indeling van met name het Wintereiken-Beukenbos om bosteeltkundige redenen. Hierin valt een groot deel van het Nederlandse bos. De geringe natuurlijkheid door beheer in verleden en heden veroorzaakt plaatselijk grote verschillen ook op vrijwel gelijke bodems. Daardoor worden anderzijds een aantal natuurlijke ver-



Figuur 1. Eigen waarnemingen verwerkt bij het opstellen van de typologie van bosgemeenschappen.

schillen in bodem, en daarmee samenhangende begroeiing en beheersmogelijkheden, versluierd. Het onderscheiden van een – vrij groot – aantal subassociaties komt echter voldoende aan de behoefte tegemoet.

### **1.3 De voorgeschiedenis van het nieuwe stelsel**

Voor het (natuurtechnisch) bosbeheer is het gewenst over een overzicht van bostypen op vegetatiekundige grondslag te beschikken. Deze behoefte en bezwaren verbonden aan de bestaande indelingen hebben geleid tot het samenstellen van een nieuw overzicht. De ontwikkeling hiervan kwam op gang toen de auteur eigen ervaringen bij detailkarteringen van de Sijsselt bij Ede en van de Hoge Veluwe (Van der Werf, 1962 resp. 1965 en 1968) in een ruimer kader plaatste bij de samenstelling van een kaart van de potentieel-natuurlijke vegetatie van Oost- en Zuidoost-Nederland (Van der Werf, 1969) ten behoeve van de Planingsatlas Nordrhein-Westfalen (Trautmann, 1972).

Deze inzichten zijn tijdens de kartering van de 220 000 ha grote Veluwe (Van de Brink & Van der Werf, 1977 en Van der Werf manuscript) aanzienlijk verdiept en nadrukkelijker gericht op toepassingen ten behoeve van het natuurbeheer. Op de Veluwe kwamen 20 van de 33 hierna beschreven bostypen voor. Daarvan waren er negen niet in de Nederlandse literatuur beschreven en zes andere slechts met een inhoud en begrenzing die niet overeenkwamen met eigen bevindingen, die van anderen en met buitenlandse literatuur. De daarvoor benodigde herzieningen van het stelsel werden vervolgens uitgebouwd voor het gehele land. Hiervoor werd elders in den lande (fig. 1) en in omliggende landen veel aanvullend onderzoek verricht. Bovendien zijn vele opnamen uit binnen- en buitenlandse literatuur verwerkt. Van de meeste bostypen werden vegetatiekundige overzichtstabellen vervaardigd. Deze tabellen en de berekeningen die aan de indeling mede ten grondslag liggen, worden elders gepubliceerd (o.a. Van der Werf, 1989, 1991).

Bij het opstellen van dit nieuwe overzicht van de Nederlandse bostypen is steeds uitgegaan van de associatie in de zin van Braun-Blanquet (1964). Van de vele onderscheiden subassociaties worden slechts enkele van de naar oppervlakte belangrijkste afzonderlijk behandeld. Verschillende andere worden in de tekst kort genoemd.

### **1.4 Criteria voor een bostypologie**

Om algemeen en veelzijdig toepasbaar te zijn, moet een bostypologie aan een aantal voorwaarden voldoen. Sommige daarvan spreken vanzelf, andere wat minder, maar van elk daarvan kan geconstateerd worden dat er in een of meer

bestaande typenoverzichten niet of onvoldoende aan voldaan is. Daarom volgt hieronder een aantal punten die bij het opstellen van de hier gepresenteerde indeling voorop hebben gestaan.

(1) Het stelsel moet sluitend zijn, in die zin dat voor iedere bosstandplaats een type kan worden ingevuld. Hiaten zouden toepassing bemoeilijken en leiden vaak tot onjuiste invullingen.

(2) Waar individuele bosvegetaties op verschillende manieren gegroepeerd kunnen worden tot telkens min of meer verschillende typen, is hier gestreefd naar een groepering die stabiel en reproduceerbaar is door de correlatie met relatief constante standplaatsfactoren, zoals vele eigenschappen van bodem, waterhuishouding, reliëf en klimaat (Van der Werf, 1987).

(3) Het hiërarchisch systeem van Braun-Blanquet (1964) is als uitgangspunt genomen. De associatie (gemeenschap, hier bosgemeenschap) is daarbij de basiseenheid, ook al wordt om praktische redenen vaak de neutralere term bostype gebruikt. Door toenemende kennis kan de invulling van het systeem (de omschrijving en de plaatsbepaling in het systeem van de afzonderlijke associaties) zo nodig worden herzien, maar de aan het systeem verbonden criteria blijven geldig.

(4) Conform de Frans-Zwitserse methode van Braun-Blanquet (1964) wordt een associatie (bostype) in de eerste plaats gekarakteriseerd op grond van de floristische kenmerken van de actuele vegetatie door kensoorten, differentiërende soorten en dominanten, voor zover deze categorieën aanwezig zijn. Deze zijn algemeen geldig of regionaal (regio dan vermeld) of alleen binnen de bosformatie (Doing Kraft, 1956). Bovendien is grote waarde gehecht aan de karakteristieke soortencombinatie, vooral voor de beschrijvingen. Dit kenmerk is diagnostisch minder scherp en daarom soms verwaarloosd, maar geeft een duidelijker beeld van de werkelijke samenstelling. Waar nodig zijn voorbeelden uit het buitenland bij de beschrijving betrokken. Vergelijking met Nederlandse en vooral buitenlandse literatuur heeft steeds op grote schaal plaatsgevonden; slechts een klein deel ervan kon in de tekst genoemd worden. De geldigheid van de associaties is dus niet slechts lokaal-Nederlands, maar is uitdrukkelijk zo veel mogelijk in overeenstemming gebracht met opvattingen in West- en Midden-Europa. Regionaal zijn echter aanvullingen op de lijsten met ken- en andere soorten mogelijk, hetgeen vooral bij karteringen zinvol is.

(5) Beneden het associatieniveau zijn op floristische gronden in relatie tot bodem en waterhuishouding van de standplaatsen subassociaties te onderscheiden. Ze zijn wegens hun lagere status deels minder goed bekend en hier niet uitputtend beschreven. Ze worden gekarakteriseerd door differentiërende soorten, die meestal alleen geldig zijn binnen de desbetreffende associatie. Voor praktische doeleinden kan echter in vele gevallen worden volstaan met een lokale

indeling in varianten, die hier verder meest buiten beschouwing blijven.

(6) Een niet-spontane boomlaag kan geen criterium voor indeling of benoeming vormen. Dit is ook van toepassing op boomsoorten die, hoewel niet aangeplant, alleen opstaan en soms stand houden onder menselijke invloed of zelfs begunstiging. Beheersplanning en daaruit voortvloeiende ingrepen hebben als regel vooral op houtige gewassen betrekking. De boomlaag is nu bijna overal door de mens bepaald, zowel naar aan- als afwezigheid van soorten. Hij vormt de expressie van beheersopvattingen in heden en verleden, en kan aan een opstandskaat worden ontleend. Bedacht moet niettemin worden dat in sterk gestoorde situaties zoals in parken of op voormalig cultuurland de spontane opslag van houtige gewassen niet zelden de meest betrouwbare aanwijzingen over standplaats en bijbehorend natuurlijk bostype geeft. Ook de vitaliteit en groeivorm van volwassen bomen, hoewel als regel aangeplant, geven aanwijzingen daarover.

(7) Analooq hieraan zijn door verschraling, bemesting, grondbewerking en dergelijke ingrepen ontstane bosvegetaties als varianten te onderscheiden. Zo worden bij voorbeeld binnen het Wintereiken-Beukenbos begroeiingen met adelaarsvaren of vrijwel zonder ondergroei als het meest natuurlijk opgevat, zulke met blauwe bosbes of bochtige smele in heidebebossingen, of met gladde witbol, stekelvarens, Amerikaanse vogelkers of braam, ontstaan na bemesting, als (beheers)varianten hiervan op een in wezen gelijk standplaatstype. Deze varianten blijken volgens onderzoek veelal niet constant in de tijd, maar tenderen zonder verdere menselijke invloed weer naar een meer natuurlijke samenstelling.

(8) De punten 6 en 7 zijn in het systeem verwerkt door per standplaatstype middels vergelijkingen met vele relatief natuurlijke bossen de potentieel-natuurlijke vegetatie (Tüxen, 1956) te bepalen, die per definitie de hoogste overeenstemming vertoont met de eerdergenoemde standplaatsfactoren, terwijl tijdgebonden storingsituaties binnen het bos als daarvan afwijkende varianten zijn opgevat.

(9) Het is zowel van groot theoretisch als praktisch belang om niet alleen de kern van een associatie te bepalen, dus de standaardsamenstelling en de daarbij behorende standplaatsfactoren, maar ook de grenzen. Deze worden bepaald door een marginale soortensamenstelling met elementen van een ander type en door randvoorwaarden vanuit de bepalende standplaatsfactoren. Deze grenzen bepalen de gehele variatiebreedte, waaronder een associatie kan optreden en zijn met name van belang bij determinatie en kartering.

## 1.5 Gebruikte namen

### 1.5.1 *Namen van soorten*

Door de voortdurende verandering van plantennamen was het onvermijdelijk om sommige soorten onder meer dan één naam op te nemen. In de tekst zijn zoveel mogelijk Nederlandse namen gebruikt ter wille van een algemene leesbaarheid. Achterin wordt een index met zowel Nederlandse als wetenschappelijke namen gegeven, met verwijzing naar elkaar.

Nederlandse en wetenschappelijke namen zijn zoveel mogelijk ontleend aan Van der Meijden (1990) en bij daarin ontbrekende soorten aan Van der Meijden & Vanhecke (1986). Voor veenmossen werd Landwehr (1984) gevolgd, voor overige bladmossen Touw & During (1989) en voor levermossen Landwehr (1980). Voor de Nederlandse namen van paddestoelen werd Bas et al. (1983) gevolgd, voor de corresponderende wetenschappelijke namen Arnolds (1983). Hier en daar moest daarvan worden afgeweken. Sommige taxa zijn in Van der Meijden (1990) niet meer als afzonderlijke soort opgenomen maar wel in flora's van omliggende landen. Waar deze taxa voor de classificatie of determinatie van belang geacht worden zijn ze toch opgevoerd, zoals *Carex reichenbachii* (valse zandzegge), *Dactylis polygama* (slappe kropaar) en *Dactylorhiza maculata* ssp. *fuchsii* (bosorchis). *Pulmonaria officinalis* (gevekt longkruid) is een stinzenplant; de niet voor Nederland genoemde, maar althans vlak over de grens wel voorkomende *P. obscura* (ongevekt longkruid) is een kensoort van het Eiken-Haagbeukenbos. De soms minder gelukkige naamgeving van boomsoorten werd niet altijd gevolgd, om misverstanden te voorkomen werden dan meestal beide namen gegeven. Het gaat daarbij om verwarrende of in gebruikerskringen onbekende of anderszins minder gelukkige namen, zoals gladde en ruwe iep (veldiep en bergiep, ook in Weeda et al., 1985; Boom, 1972), levensboom (thuja), ontariopopulier (balsempopulier) en ratelpopulier (goed Nederlands: esp). Andere omstreden namen (Heybroek, 1987) werden wel gevolgd. Karpatenberk (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) is pas kort geleden in Nederland en België herkend (Weeda et al., 1985). De Belgische flora van De Langhe et al. (1983) vormt, met de Nederlands-Belgische naamlijst van Van der Meijden & Vanhecke (1986), een eerste belangrijke aanzet tot een flora voor de hele Benelux en aangrenzend Duitsland, die goed bruikbaar is.

### 1.5.2 *Namen van plantengemeenschappen*

Evenals bij de soorten werden ook bij de gemeenschappen in de tekst bijna alleen Nederlandse namen gebruikt, behalve soms de aanduiding Alno-Padion voor Vogelkers-Essenverbond. In appendix C wordt een hiërarchisch schema gegeven. De index bevat ook hier Nederlandse en wetenschappelijke namen, inclu-

sief de gangbaarste synoniemen. Auteursnamen van associaties zijn alleen genoemd in het kopje van iedere beschrijving. Zoveel mogelijk zijn deze overgenomen uit Westhoff & Den Held (1969), de rest uit Oberdorfer (1987) en diverse andere publikaties. In enkele gevallen is hierover overigens geen eenstemmigheid bij verschillende auteurs. Opgemerkt wordt dat de naamgeving niet altijd ideaal is, maar mede historisch is bepaald. Beheersinvloeden zijn niet zelden oorzaak van het ontbreken van de naamgevende soorten (evenals trouwens van kensoorten en andere karakteristieken!) in de actuele situatie.

## 2 'Natuurlijkheid' en de herkenning van bosgemeenschappen

### 2.1 Het begrip potentieel-natuurlijke vegetatie

In principe is de spontane vegetatie steeds in evenwicht met de standplaats onder de voorwaarde dat eventuele menselijke beïnvloeding van die standplaats constant is. Natuurlijke vegetatie is de vegetatie, die zonder toedoen van de mens (nog of weer) in evenwicht is met de biotische en abiotische factoren van de standplaats. Dit komt in Nederland weinig meer voor; het meest nog in sommige kustvegetaties. Het begrip potentieel-natuurlijke vegetatie (hierna steeds: pnv) is ingevoerd door Tüxen (1956) als die natuurlijke vegetatie, die op een bepaalde plaats mogelijk is zonder enige menselijke invloed, dus in feite na afloop van het inwendig beheer. Tüxen stelde voor deze ontwikkeling in gedachten in één moment ('schlagartig') te doen plaatsvinden om veranderingen in klimaat of bodem uit te sluiten. In werkelijkheid zal men niettemin een zekere bodemontwikkeling in aanmerking moeten nemen. Heel duidelijk geldt dit op jonge stuifzandbodems of in de IJsselmeerpolders, waarin nog vrijwel geen humusvorming heeft plaatsgevonden. Ook na grondbewerking moet profielvorming minstens ten dele opnieuw beginnen. Meststoffen zullen uitspoelen, in het begin zelfs vaak vrij snel.

Een belangrijke bijdrage aan dit thema is geleverd door Kowarik (1987). Hij stelt uitdrukkelijk dat de pnv de hoogst ontwikkelde vegetatie is die onder de huidige omstandigheden op een bepaalde standplaats mogelijk is, inclusief onomkeerbare veranderingen door menselijk toedoen.

Vroegere beïnvloedingen van de standplaats, die juist door de aanwezigheid van een pnv in de loop van een natuurlijke regeneratiecyclus min of meer geneutraliseerd worden, kunnen echter worden verwaarloosd. De werking van bestaande of toekomstige menselijke ingrepen ter plekke, zoals maaien, bemesten, ploegen en betreden, wordt dus uitgesloten, tenzij de standplaats al onomkeerbaar is veranderd. Met langdurig werkende uitwendige factoren, zoals veranderingen in de waterhuishouding, moet wel rekening worden gehouden. Verandert de standplaats in de toekomst ingrijpend (dat kan ook door luchtvervuiling, zie 2.3.7), dan verandert ook de pnv.

Structurele veranderingen in de bodem op lange termijn, zoals klei-uitspoe-



ling, podzolvorming en veenvorming, vallen buiten de beschouwingen. Een beperkte toename van humusgehalte, een zekere uitspoeling van mest en eventueel het verwaarlozen van greppels vallen er echter binnen. Gaussen (1955) noemde het voorlopige eindstadium van een ongestoorde ontwikkeling plesioclimax, ofwel nabije climax. Voor de pnv wordt in dit licht uit praktische overwegingen soms een tijdvak van (maximaal) 100–200 of 50–150 jaar gehanteerd. De laatste termijn is geïntroduceerd door Kalkhoven et al. (1976). Hoewel de opvattingen over de pnv hier in hoofdzaak overeenkomen met die van Kalkhoven et al., is hier geen tijdslimiet gehanteerd, omdat dit vaak tot verwarring leidt. Het feit dat 100 of zelfs 200 jaar nadat menselijke activiteit is opgehouden in vele gevallen nog niet alle storingssoorten zullen zijn verdwenen, is geen aanleiding om aan een andere pnv-eenheid te denken. Hetzelfde geldt voor niet-inheemse aangeplante of verwilderde soorten, die zich dan eventueel nog hebben gehandhaafd. We kunnen zo nodig storingsvarianten binnen een pnv-eenheid onderscheiden. Een pnv valt samen met een actuele bosvegetatie indien deze vegetatie in een zeker evenwicht verkeert, dus wel met al dan niet cyclische schommelingen maar zonder duidelijke ontwikkeling naar een andere samenstelling.

De tijd die nodig is voor het ontstaan van een relatief natuurlijk bos is sterk afhankelijk van de standplaats en de uitgangssituatie. Storing bij voorbeeld ten gevolge van vroegere akkerbouw is op arme bodems vaak na een of zelfs twee eeuwen nog duidelijk te zien. Bij het huidige bemestingsniveau van cultuurland valt te vrezen dat deze tijd alleen maar zal toenemen. Anderzijds is uit Rothamsted in Engeland een geval bekend van een bos op kalk dat begin deze eeuw nog akkerland was, maar waar weinig of niets meer aan dat verleden herinnert.

Over een langere periode bezien kan door bodemvorming, bodemrijping, verlanding enz. de vegetatie veranderen tot een andere dan we nu als pnv beschouwen. In dat geval is de pnv geen echt eindstadium, maar slechts een voorlopig eindstadium. Dit is dan de eerder genoemde plesioclimax (tegenover echte climax).

## **2.2 De pnv als basis voor Nederlandse bosvegetaties**

In gematigde streken en daarmee ook in Nederland valt bij pnv steeds in termen van bos te denken, behalve in een aantal kust- en veensituaties en delen van rivieroeveren. Alle andere vegetaties zijn daarvan af te leiden: secundaire bossen, heiden, weiden, akkers, pioniervegetaties. De verschillende pnv-typen zijn dus vergelijkbaar met de voorlopige, min of meer stabiele eindpunten van al of niet natuurlijke successiereeksen per standplaats. Ze zijn als het ware de kapstok, waaraan alle andere vegetaties als afgeleiden kunnen worden opgehangen en ze zijn meer in evenwicht met de standplaats en de daarvoor karakteristieke

'state factors' (relatief constante standplaatsfactoren) dan hun afgeleiden. Dit was een zwaarwegende reden om de pnv als uitgangspunt voor de hier gepresenteerde bostypologie te kiezen. Ook internationaal vindt de pnv-kartering veel toepassing (Noirfalise, 1987; Kalkhoven & Van der Werf, 1988). De associaties in de zin van Braun-Blanquet vormen binnen de bossen de beste basis voor het beschrijven van de pnv, omdat ze veelal gebaseerd zijn op de meest natuurlijke vertegenwoordigers van de betrokken bostypen. Minder natuurlijke bossen kunnen, zij het soms met enige moeite, vrijwel steeds tot deze associaties gerekend worden, eventueel als 'marginaal', 'gestoord' of 'rudimentair' of iets dergelijks. Op plaatsen waar geen bosgroei mogelijk is, vormen struiken, kruiden of zelfs mossen de pnv, zoals zeekraal, helm, wilde liguster of veenmos. Ze blijven hier uiteraard buiten beschouwing, omdat het geen bosstandplaatsen zijn.

Bij onomkeerbare veranderingen van de standplaats wordt, zoals gezegd, van de nieuwe situatie uitgegaan. Afgravingen, ophogingen, sterke ontwateringen en droogmakerijen leiden tot een nieuwe standplaats, die dan als basis voor de pnv dient. De vroegere ('oorspronkelijke') natuurlijke vegetatie kan dus een andere zijn geweest.

Het vaststellen van de pnv is niet altijd een gemakkelijke opgave. Reconstructies in de tijd vormen hierbij een belangrijk hulpmiddel. In Denemarken is de samenstelling van het Draved-bos bij Tønder in 3000–4000 jaar praktisch niet veranderd, afgezien van de natuurlijke immigratie van de beuk (Iversen, 1964). Dichterbij, in Münsterland, kon Trautmann (1969) de natuurlijke procentuele verdeling van een aantal boomsoorten over verschillende bostypen reconstrueren uit stuifmeelonderzoek. In eigen land toonde Janssen (1960) overtuigend aan dat de Zuidlimburgse eiken-haagbeukenbossen door de mens bepaalde afgeleiden zijn van natuurlijke beukenbossen. Voor verschillende perioden kon de verdeling van actuele vegetatietypen over doorsneden door enige landschappen worden gereconstrueerd, met de menselijke invloed hierbij.

Op sommige standplaatsen levert het bepalen van de pnv weinig of geen problemen op, omdat er nog voldoende halfnatuurlijk bos over is. Op andere standplaatsen is er weinig over, of er is nooit natuurlijke bosvegetatie geweest, zoals op zeeklei. Soms ook komt het standplaatstype weinig voor. De kans op moeilijkheden bij interpretatie neemt dan toe. Ook om deze reden is de instelling van strikte bosreservaten in alle typen, op alle standplaatsen en met regionale spreiding dringend gewenst. Daarmee is nu in Nederland een begin gemaakt (Koop, 1989). Ook het bewaren van historisch aantoonbaar oude bossen is uiterst belangrijk en heeft in een aantal gevallen reeds doorslaggevende argumenten opgeleverd voor of tegen bepaalde hypothesen (Rackham, 1980). Veel plantesoorten, vooral de meer kenmerkende bosplanten, zijn bovendien geheel of grotendeels beperkt tot deze oude bossen (zie 3.10). De in dit boek beschreven pnv's

zijn daarom opgesteld na omvangrijke vergelijkingen van actuele bosvegetaties van tenminste vijftig jaar oud.

Het vegetatietype (associatie in de zin van Braun-Blanquet, maar ook andere niveaus) is gebaseerd op een combinatie van karakteristieke soorten, waaronder zo mogelijk kensoorten (vrijwel absolute aanwijzers) en differentiërende soorten (t.o.v. een of meer andere typen). De oorspronkelijke opzet van de associaties, met alleen kensoorten, moest al vroeg worden uitgebreid, omdat er na verfijning van het systeem in een aantal gevallen te weinig kensoorten zijn overgebleven. Alle aanduidingen over voorkomen, differentiëren enz. hebben steeds betrekking op de bosformatie, tenzij anders aangegeven. Het zwaartepunt van het voorkomen kan zelfs buiten het bos liggen, zoals veel moeras- en heideplanten. Ook kan de soort zich buiten het bos ecologisch anders of schijnbaar anders gedragen dan erbinnen. Witbolsoorten gelden binnen het grasland als 'schrале' soorten; binnen het bos wijzen ze echter op vooral chemische 'verrijking' door bemesting.

Voor de herkenning van bostypen kunnen ook randen en open plekken, ruderaal plaatsen en andere afwijkende microstandplaatsen een rol spelen. Hier komen bij voorbeeld vele mantel-, zoom-, sluier- en epifytengemeenschappen voor en de afzonderlijke soorten daarvan, alsmede relictten van vroegere ontwikkelingsstadia. Deze contactplanten zouden we 'herkensoorten' kunnen noemen. Verder zijn 'negatieve soortencombinaties' van belang, bij voorbeeld het ontbreken van soortengroepen karakteristiek voor vocht, kalk en stikstof in een Gierstgras-Beukenbos. Vervangingsgemeenschappen in de vorm van secundair bos, kapvlakten, weiden, akkers enz. behoren eveneens vaak tot de (afgeleide) karakteristieken van een pnv-type, evenals standplaats en areaal, en zijn dan ook zoveel mogelijk opgenomen bij de beschrijvingen.

### **2.3 Degraderatie- en storingsreeksen**

Afplaggen, grondbewerking enz. leiden veelal tot uitspoeling, verarming van de bodem en terugval naar pionierstadia. Deze ingrepen veroorzaken een degradatie van een bepaald pnv-type, maar meestal niet een andere pnv. De successie tot een volwassen bos kan hierdoor sterk vertraagd worden. Uitstuiving tot de gele ondergrond kan op arme bodems leiden tot een zodanige verdere verarming dat de groei van loofbomen de eerste eeuwen onmogelijk wordt. We beschouwen dit laatste als zo'n ingrijpende verandering dat de pnv dan wel is veranderd. Op zeer lange termijn kan ook hier vaak het 'oorspronkelijke' bostype weer ontstaan, maar dat is dan een toekomstige pnv, niet de huidige pnv.

Omgekeerd wordt door bemesting het nutriënteniveau juist verhoogd. Deze storing heeft grote invloed op de natuurlijkeheidsgraad, maar gewoonlijk niet



Alleen blauwe bosbes en enkele adelaarsvarens verraden in dit lariksbos (bij Drie) een gedegradeerd Wintereiken-Beukenbos. Overigens wijst ook de goede boomgroei in die richting.

op de pnv als zodanig. Wel ontstaat ook hier een ontwikkelingsstadium dat verder van een volwassen, uitgerijpt systeem – de pnv dus – afstaat, met meer dynamiek, snellere kringloop van voedingsstoffen en derhalve meer pionierachtig (Van der Werf, 1987). De invloed neemt, zij het soms na zeer lange tijd, weer af en we hebben derhalve een storingsreeks binnen een pnv. Waar echter op een arme ondergrond eeuwenlang met plaggen van goede kwaliteit is gemest, kan soms de naast-rijkere pnv ontstaan, bij voorbeeld Wintereiken-Beukenbos (weliswaar voorlopig met ruderaal karakter) in plaats van vroeger Berken-Zomereikenbos. De primaire standplaatsfactor bodem is dan echter 'onomkeerbaar' veranderd.

Bij vrij sterke ontwatering daalt het waterpeil zodanig, dat bij voorbeeld Elzenbroek in Elzen-Eikenbos of Berkenbroek in vochtig Berken-Zomereikenbos kan overgaan. Op veenbodems kan daarbij bovendien mineralisatie van de bovengrond optreden. Dit kan leiden tot voedselrijkere bodems door het vrijkomen van mineralen. Door verwerking van de veenfractie in kleiig veen kan het kleigehalte van een bodem stijgen, zoals op veenkaden. In relatief jonge bodems kan door ontwatering een zekere bodemrijping versneld worden, waardoor de

ontwikkeling naar bostypen van oudere bodems wordt gestimuleerd, bij voorbeeld van elzenrijk Essen-Iepenbos tot Eiken-Haagbeukenbos. Anderzijds kan op doorlatende zandgronden door ontwatering versterkte uitspoeling en daarmee verandering van pnv optreden.

De actuele vegetatie wijkt op de meeste plaatsen min of meer af van de natuurlijke vegetatie die ter plaatse thuishoort. Veelal zijn deze afwijkingen bepaald door allerlei vormen van beheer op dit moment of in het verleden. Sommige afwijkingen komen in de classificatie tot uitdrukking, meestal op laag niveau, andere niet. Ook binnen een pnv kunnen varianten worden onderscheiden. In principe kan men vaak reeksen onderscheiden, samenhangend met ontwikkeling en/of beheer. Een aantal mogelijkheden wordt hierna beschreven:

- natuurlijke varianten,
- microgradiënten,
- faseverschillen en generatieverschillen,
- bosbeheer,
- invloed van de boomsoort,
- overig beheer, verstoring,
- invloed van atmosferische depositie,
- natuurlijke successie.

### *2.3.1 Natuurlijke varianten*

Kleinere basisverschillen (varianten) in de standplaats, bij voorbeeld drogere en vochtige varianten. Niet zelden gaat het hierbij om overgangen naar andere typen.

### *2.3.2 Microgradiënten*

In een natuurlijk bos valt iedere boom tenslotte om, meestal tijdens een storm, hetzij nog levend of reeds kortere of langere tijd dood. Bij de windworp ontstaat vaak een kluit-met-gat-systeem. Op de hogere kluiten kunnen zich soorten vestigen van een droger bostype, in de bijbehorende kuilen die van een natter bostype. Ook de steile kantjes komen in de vegetatie tot uitdrukking, o.a. in het voorkomen van varens. Hierdoor kan zich op kleine schaal een mozaïek voordoen van drie bosassociaties (o.a. Koop, 1981). De 'gelijkvloerse' is echter normaliter in de meerderheid en bepaalt de naam. Deze mozaïeken zijn op zich per standplaats karakteristiek, maar vragen een subtielere opnametechniek. Ook op vermolmende dode bomen kan een afwijkende begroeiing voorkomen van soorten uit een vaak wat armer en soms droger milieu (Van der Werf, 1983). Dit zijn tijdelijke kleinschalige verschillen, die in de loop van de tijd op een bepaalde plaats verdwijnen en elders weer zullen optreden. Microgradiënten ontstaan verder vaak om boomvoeten en ook door abiotische oorzaken, bij voorbeeld in de duinen

of langs stromend water. Ze kunnen in belangrijke mate bijdragen aan de soortenrijkdom, zoals ook voor graslandvegetaties is aangetoond (Kemmers & Van Wirdum, 1988, in relatie tot grondwater).

### *2.3.3 Faseverschillen en generatieverschillen*

Faseverschillen in min of meer cyclische processen van een volwassen bos zijn o.a. beschreven voor Neuenburger Urwald en Hasbruch (Koop, 1981). In cultuurbossen is de reeks jonge, dichte, staken- en volwassen fase enigszins hiermee vergelijkbaar, maar met scherpe kunstmatige grenzen. Deze reeks hangt nauw samen met de leeftijd van het bomenbestand. Vooral de verdeling tussen licht- en schaduwsoorten en de totale bedekking worden hierdoor beïnvloed. Op open plekken kunnen lichtminnende niet-bossoorten zich tijdelijk vestigen.

De leeftijd van het bos als zodanig, dus van eerste bosaanleg of opslag, veroorzaakt vergelijkbare verschillen, maar niet cyclisch van aard. De algemene lijn daarbij is, dat niet-bosplanten geleidelijk plaats maken voor echte bosplanten (Van der Werf, 1962; Geerdes, 1984; zie ook onder Wintereiken-Beukenbos). Een en ander kan achterhaald worden door archief- en kaartenonderzoek en door onderzoek aan permanente kwadraten. De leeftijd van het bos als ecosysteem ter plaatse is mede bepalend voor de samenstelling van het bos en de verzaadigingsgraad van samenstellende soorten (Rackham, 1980).

### *2.3.4 Bosbeheer*

De beheersvorm van het bos is uiteraard geheel door de beheerder bepaald: opgaand bos, hakhout, griend, middenbos (hakhout met overstaanders), uitkapbos enz. Periodieke lichtstelling, velling, uitslepen e.d. hebben invloed op ontwikkeling en samenstelling, vooral op korte termijn. De verschillen zijn in belangrijke mate vergelijkbaar met de eerder genoemde faseverschillen (lichtverhoudingen, strooiselvertering e.d.); de tijdschaal is echter vaak verschillend. Soms zijn de gevolgen ingrijpender. Op steile hellingen kan bij een intensief beheer zoals hakhoutcultuur (versterkte) erosie optreden. In kalkgebieden kan in het Melico-Fagetum daardoor verse kalk ontsloten worden, waardoor zich in combinatie met de versterkte lichtinval warmteminnende kalksoorten kunnen vestigen van het Carici-Fagetum (Pott, 1981). Het geërodeerde materiaal komt grotendeels als colluvium aan de voet van de helling te liggen. Voor zover daar niet reeds colluvium aanwezig was, leidt dit op kleine schaal tot verandering van de standplaats en daarmee van de pnv. Bovendien kan hier (net als in sommige andere situaties, zoals na opslag van geveld hout) bodemverdichting en pseudogley ontstaan. Dit is ten dele wellicht onomkeerbaar. Het kan in het Parelgras-Beukenbos leiden tot de vochtiger subassociatie met heksenkruid of zelfs tot strooksgewijze vorming van Eiken-Haagbeukenbos (Pott, 1981). Een overzicht

van de invloed van hakhoutbeheer op de ondergroei in verschillende bosassociaties wordt gegeven in Van der Werf (1991).

### 2.3.5 *Invloed van de boomsoort*

De boomsoortensamenstelling wordt in Nederland meestal door de beheerder bepaald. Hoewel de invloed op de ondergroei groot kan zijn door verschillen in o.a. hoeveelheid en kwaliteit van strooisel en van licht, leiden deze op zich niet tot andere 'typen', eerder tot tijdelijke 'afwijkingen' van de typen, zowel door afwijkende abundanties als door het verdwijnen van sommige karakteristieke soorten en het voorkomen van minder specifieke soorten. Bij vegetatiekartering heeft het in het algemeen dan ook geen zin op dominante boomsoort te karteren; zie echter ook 5.3.

Als in extreme gevallen sommige kenmerken van de standplaats veranderen door langdurige teelt van een bepaalde boomsoort, zullen we die cultuurbosvariant toch veelal tot een (meestal armere) subassociatie van hetzelfde bostype kunnen rekenen. De gevolgen van een dergelijke teelt kunnen zijn bodemverdichting, verzuring, geringere afbraak van strooisel, vrijwel verdwijnen van regenwormen en bacteriën, afname van de microfauna, veranderingen in mycoflora enz. (Noirfalise, 1967).

### 2.3.6 *Overig beheer, verstoring*

Niet-bosbouwkundige beïnvloeding en storing zijn vaak moeilijk van elkaar te scheiden en worden daarom samen besproken. Bij bemesting, vervuiling en bodemverstoring zijn grote verschillen in intensiteit mogelijk, maar is de invloed per opstand heel vaak vergelijkbaar.

Bij betreding, begrazing en inwaaien van meststoffen uit cultuurland nemen de effecten vaak volgens een gradiënt af of toe. De gevolgen van luchtverontreiniging, van vervuiling door verontreinigd water en van wateronttrekking verlopen vaak ook geleidelijk, maar door hun grote werkingssfeer wordt er vaak een heel gebied door getroffen. Anders dan bij de vorige punten zal de pnv hierdoor wel min of meer kunnen veranderen. Het duidelijkst is dit bij ontwatering. Zo kan Elzenbroek via tusenvormenn tenslotte Elzen-Eikenbos worden.

Afwijkingen van de natuurlijke vegetatie kunnen niet alleen blijken uit de aanwezigheid van bepaalde soorten. Ook grote hoeveelheden van normaal reeds in bescheiden mate voorhanden soorten kunnen een teken van storing zijn (zie 2.4). Dergelijke dominantietypen worden als regel facies genoemd. Voorbeelden zijn: witbofacies in arm bos op voormalig bouwland, facies van bochtige smeel na grondbewerking of luchtvervuiling en van de blauwe bosbes na een heidestadium. Het ontbreken van soorten is daarentegen veel moeilijker te interpreteren.

### 2.3.7 *Invloed van atmosferische depositie*

De bronnen van luchtverontreiniging zijn zeer divers naar herkomst en aard, waardoor ook hun uitwerking zeer complex is. Veel gegevens vindt men bijeengebracht door Poortinga (1984).

Aan de gevolgen voor actuele en potentieel-natuurlijke vegetatie is nog weinig onderzoek gedaan. Dat is ook moeilijker dan op het soortniveau en het duurt langer voor de richting van de ontwikkeling duidelijk wordt. Meer dan een voorlopige tussenbalans is daarom nog nauwelijks te geven. Sterk generaliserend zou men kunnen zeggen, dat de uitwerking op het hele ecosysteem tweeledig is. Enerzijds is er de eigenlijke verzuring (verlaging van pH), zoals in bosbodems aangetoond door o.a. Butzke (1981) en Tamm & Hallbrecken (1988). Anderzijds zijn er de effecten van bemesting. Deze bestaat vooral uit fosfaat- en stikstofverbindingen, evenals in de landbouw, maar ook uit zwavel, kalium, koper, kalk enz., ten dele vooral op lokaal niveau. De planten hebben vrijwel al deze elementen nodig: sommige vrij veel, andere minder of zelfs maar sporen. Het is een kwestie van de juiste maat en deze wordt nu vaak zeer ver overschreden. Op de zuurste gronden (podzol- en stuifzandgronden) blijkt in ons land de vitaliteit van het bos het geringst te zijn (Van den Tweel & De Boer, 1986). Verzuring van de bodem kan leiden tot het in oplossing gaan van aluminium en zware metalen. Dit leidt waarschijnlijk weer tot afsterven van mycorrhiza en haarwortels van bomen. De stikstofcomponent uit de luchtvervuiling is zeker niet minder belangrijk. De lijst van bedreigde planten bestaat vrijwel geheel uit soorten van matig tot zeer stikstofarme bodems (Ellenberg, 1985).

Een ruwe structuur van de kronenlaag en een geringe sluiting veroorzaken een grotere blootstelling en dit lijkt ongunstig te zijn voor de vitaliteit. Verjonging onder scherm, overstaanders en geëxponeerde randen zijn daarom extra kwetsbaar. Gesloten bossen ouder dan 120 jaar hadden vaak de hoogste vitaliteit (Van den Tweel & De Boer, 1986).

In de struiklaag zijn er vele waarnemingen van toename van nitrofiële soorten als gewone vlier, trosvlier, Amerikaanse vogelkers, Amerikaans krenteboompje en braam. Gewone esdoorn neemt in alle lagen als een onkruid toe; ook de Noorse esdoorn vertoont een duidelijke neiging tot uitbreiding. Evenals bij bomen worden ook bij kruiden de soorten met afhankelijkheid van mycorrhiza sterk bedreigd. Dit zijn vooral orchideeësoorten, wintergroensoorten en heideachtigen. In natte milieus worden vooral veenmossen bedreigd, in zeer droge milieus alle op de grond groeiende korstmossen. Verder soorten als pilzegge, moerasstruisgras, gewoon haarmos, bronsmos en franjemos. Bochtige smele neemt op vele plaatsen sterk toe.

Toename van zuurminnende soorten is tot nog toe weinig waargenomen, behalve om stamvoeten van bomen (Wittig et al., 1987). Daarentegen nemen min



of meer stikstofminnende soorten veelal sterk toe (Cuppen, 1984; Van der Werf, 1987). Het bekendste voorbeeld is de rankende helmbloem. Men heeft er indertijd zelfs een aparte associatie voor willen creëren! (Van Leeuwen, 1955). Eveneens massaal en ook na landbouwkundige bemesting kunnen de beide witbolsoorten optreden en ook hier heeft men wel een associatie naar genoemd (Holco-Quercetum). Voorts worden wilgeroosje, kruiskruidsoorten, gewone hennepnetel, stekelvarens, drienerfmuur, grote brandnetel, kleeftkruid, duinriet, bitterzoet en kruipende boterbloem genoemd als toenemende soorten. Volgens Ellenberg (1985) zijn hiervoor drie oorzaken aan te wijzen: de afgenomen wortelconcurrentie van bomen, de sterke belasting met stikstof en de toename van licht door het zwak ontwikkelde kronendak. Voor achtergronden van de sterke afname van zeer vele soorten paddestoelen wordt verwezen naar Arnolds (1985) en Barkman (1987).

Is er voor individuele soorten in vele gevallen nog onzekerheid, dit geldt nog meer voor de bosgemeenschappen als hoger abstractieniveau. Het verdwijnen of verschijnen van bepaalde soorten betekent nog niet dat we een andere associatie krijgen. Meestal zullen we moeten spreken van een storingsvariant, in sommige gevallen van een andere subassociatie. De grootste verschuivingen zijn te verwachten of al gesignaleerd in de 'uithoeken' van het hele systeem, de voor bos extreme standplaatsen. Op zeer droge arme stuifzanden o.a. in Kootwijk is het Korstmossen-Dennenbos (1) al vrijwel verdwenen (De Vries, 1982). Het heeft zich vaak ontwikkeld tot het nog steeds arme Kussentjesmos-Dennenbos (2), dat soms ook al verdwenen is en op weg naar een zwak tot matig ruderaal getint Berken-Zomereikenbos (6). Het Kraaihei-Dennenbos (3) heeft zich iets beter gehandhaafd, maar loopt dezelfde risico's.

In de natte serie is een soortgelijke trend te bespeuren. Het bij ons toch al marginale Koningsvaren-Elzenbroek (32) is nu bijna verdwenen (mede door eutrofiëring vanuit de landbouw). Het Berkenbroek (5) loopt gevaar doordat karakteristieke soorten als veenmossen, zompzegge en moerasstruisgras dreigen te verdwijnen, die een groot deel van de vegetatie uitmaken. Het iets minder arme Berken-Elzenbroek (31) loopt soortgelijke gevaren, maar kan zich plaatselijk wellicht uitbreiden ten koste van het Berkenbroek.

Een bostype dat door verzuring ernstig gevaar loopt, is het Kalk-Beukenbos (15). Hierin zijn al vele typerende soorten verdwenen zodat het nu op de meeste plaatsen hoogstens nog door enkele soorten te onderscheiden is van het Parelgras-Beukenbos (14). Verandering van beheer heeft daarin overigens ook een aanzienlijke rol gespeeld. In andere associaties blijven de te verwachten veranderingen doorgaans binnen het associatieniveau. Meestal zullen we min of meer nitrofiële storingsvarianten krijgen van de reeds bestaande bostypen.

Toch zijn verdere verschuivingen niet uit te sluiten. Bij verdere eutrofiëring

zou ook het Berken-Zomereikenbos (6, 7) kunnen afnemen. Het meer dan gemiddeld afsterven van naaldbomen heeft op zich geen invloed op de pnv, omdat ze daar van nature toch niet in voorkomen. Een uitzondering is uiteraard dat kleine deel van de dennenbossen, dat wel als relatief natuurlijk geldt.

Wanneer de kronen blijvend lichter zouden worden, zouden lichtminnende soorten als gewone es en zomereik en zelfs berk wellicht wat grotere kansen kunnen krijgen via natuurlijke verjonging. De ondergroei zal dan meer pionierachtige trekken gaan vertonen.

Andere effecten die het milieu bedreigen, zijn nog moeilijker te overzien. De stijging van het kooldioxydegehalte in de lucht leidt mogelijk op den duur tot verschuivingen in het klimaat, met name stijging van temperatuur. Dit kan toename tot gevolg hebben van zuidelijkere of oostelijkere soorten ten koste van soorten en daarmee ook typen met een noordelijke verspreiding (1–4) en die met een submontaan karakter (12 en 16), alsmede atlantisch getint bos (32). Bij stijging van de temperatuur zou ook de zeespiegel kunnen stijgen.

### *2.3.8 Natuurlijke successie*

Ten gevolge van natuurlijke successie kunnen alle stadia van kale bodem tot bos worden doorlopen met verschillende associaties of zelfs formaties. Deze ontwikkelingsstadia (successiereeks) zijn in vele gevallen karakteristiek voor een bepaalde pnv en behoren dus tot de aanvullende kenmerken daarvan (o.a. Kalkhoven et al., 1976). Wanneer tevens essentiële bodemkundige ontwikkelingen optreden, kan de pnv tijdens de successie op den duur veranderen. We zien dat bij verlanding, verstuiving, ontkalking van kalkrijke duinen, opslibbing langs rivieren en vorming van ondoorlatende lagen door inspoeling van ijzer of klei.

## **2.4 Indicatoren van verhoogde voedselrijkdom**

In het voorgaande kwam herhaaldelijk ter sprake dat de meeste bossen door een veelheid van oorzaken verre van natuurlijk zijn. In de meeste gevallen gaat dit samen met verandering ten opzichte van het niveau van natuurlijke voedselrijkdom van de bodem. Vroeger bestond die verandering vooral uit verschrapping, omdat grote gebieden alleen maar afvoer van voedingsstoffen kenden. Soorten van armere bostypen of zelfs heide konden zich dan vestigen. Na herbebossing van heide ontstond in de tijd veelal een reeks met als dominanten achtereenvolgens: 'schrале mossen' (gaffeltandmos, klauwtjesmos) – bochtige smele – blauwe of rode bosbes. Elk van deze soorten kan op vroegere verarming wijzen als zij domineert. Na grondbewerking zonder bemesting zien we veelal de omgekeerde volgorde, dus een terugval in ontwikkeling. Ook aan schrале geëxponeerde bosranden en op steile kantjes zien we wel begroeiingen van een

vroeger ontwikkelingsstadium, bij voorbeeld onder invloed van instraling door de zon.

In de meeste gevallen is tegenwoordig echter sprake van een verhoging van voedselrijkdom ten opzichte van het natuurlijke niveau, waardoor nu in toenemende mate onnatuurlijke storsingssituaties ontstaan. Op de oorzaken daarvan is elders ingegaan. Dikwijls rijst de vraag, aan welke soorten dit nu is te zien. Slechts weinige soorten gelden echter universeel als indicator van verrijking respectievelijk storsing. Zelfs de grote brandnetel als een van de sterkst nitrofiële soorten wijst niet overal op storsing. In rivier- en beekbegeleidende bossen met een dynamisch milieu, waar regelmatig aanvoer plaatsvindt, hoort de grote brandnetel van nature veelal thuis. Door de vrij algemene watervervuiling is het aandeel van de brandnetel hier echter vaak sterk toegenomen. In andere habitats vestigt hij zich pas na (over)bemesting van naburig cultuurland of door populierenteelt.

Het is gebleken dat de ene soort altijd storingsindicator is, een tweede alleen in armere typen dan waar hij van nature voorkomt, en een derde alleen als hij boven een bepaalde minimumbedekking van bij voorbeeld 10 % komt. Verder zijn er soorten die geheel beperkt zijn tot bosranden of paden, terwijl andere in sommige bostypen normaal voorkomen, maar in het naast-armere alleen in randen. Dat zijn dus niet altijd storingssoorten. Er is dan ook van afgezien de soorten in categorieën van verstoring in te delen.

Om toch een soort handvat te verstrekken en tevens een aantal ervaringen vast te leggen is gekozen voor een individuele benadering. Van een aantal soorten wordt per geval aangegeven hoe ze in verschillende typen zijn te beoordelen. Om het beeld niet te zeer te versnipperen, zijn verwante bostypen tot groepjes samengenomen, meestal tot het niveau van verbond of onderverbond (zie appendix C). Verreweg de meeste cultuurbossen behoren tot de droge serie (tabel 1). Voor de vochtige tot natte bossen is een apart schema gemaakt (tabel 2). Een beperkt aantal soorten en typen komt in beide tabellen voor. Ook het 'normale' voorkomen is zo nodig aangegeven. Soorten die wijzen op verarming en verschraling door vroeger heidebeheer of als gevolg van beplantingen met naaldbomen zijn niet opgenomen, omdat vooral in het laatste geval nog aanvullend onderzoek nodig is.

De waardering voor sommige van deze soorten is zonder meer negatief, voor andere soorten echter neutraal of zelfs positief. In die laatste gevallen betreft het vooral zoomplanten, of soorten die in iets rijker milieu als normale bosplant voorkomen. Deze soorten komen in deze tabel vooral voor met de letter R. Als grove vuistregel geldt: hoe hoger stikstofniveau ze indiceren, hoe lager de waardering. Men kan daartoe de indicatiegetallen voor stikstof van Ellenberg (1979) vergelijken.

Tabel 1. Soorten die als indicator van bemesting, verstoring of verrijking kunnen worden beschouwd. Groepen van min of meer droge bostypen.

	Dennen- verbond	Eiken-verbond		Beuken-verbond		Haag- beuken- verbond	Iepen- onder- verbond
		arm	rijk	arm	rijk		
Nummers bostypen	1-3	6(-7)	8, 11, 12	13	14 16	17-18	19-21
Bochtige smele	+	---					
Gewoon struisgras	+	+					
Schapezuring	+	+	(+)	(+)			
Rankende helmbloem	+	+	+	+			
Gladde witbol	(+)	+	+	+			
Brede stekelvaren	(+)	+(+)	++	(+)			
Smalle stekelvaren	(+)	+(+)	++	(+)			
Amerikaanse vogelkers	(+)	+	+	+		A	
Wilde kamperfoelie		++					
Akkervergeet-mij-nietje		+	+				
Gewone hoornbloem		+	+				
Mannetjesvaren		+	+	---	---		---
Groot laddermos		+	++				
Gewoon vingerhoedskruid		(+)	+	+			
Amerikaans krenteboompje		+	+	(+)			
Liggend walstro		++	++	+			
Boskruid		+	+	+			
Gewoon haakmos		+	+				
Groot rimpelmos		+	+	++	++	++	---
Fijn laddermos		+	+	++	---	---	
Gewone hennepnetel		(+)	+	+	+	+	+
Straatgras		(+)	+	+	+	+	+
Vogelmuur		+	+	+	+	+	+
Gewoon dikkopmos		+	+	+	++	++	++
Wilgeroosje		++	++	+	(+)	(+)	
Grote brandnetel		+	+	+	+	++	++
Gewone vlier		+	+	+	++	+	++
Drienerfmuur		(+)	+	+	+	+	---
Braam ('gewone')		+	+	+	+	+	+
Grasklokje			R				
Hop			(+)				---
Waterpeper			P				
Zachte duizendknoop			P				
Bonte gele dovenetel			+	(+)			
Kleine maagdenpalm			R			---	
Dolle kervel			R				R
Klein springzaad			+	+		+	+
Gestreepte witbol			+	+		+	+
Robinia			+	+			
Schaduwgras			R	---	---	---	---
Grote muur			R	---	---	---	---
Witte klaverzuring			R	---	---	---	---
Zoete kers			R		---		---

Trosvlier (bergvlier)	△	++	++	+	
Framboos	+	+		A	---
Gewone esdoorn	+	+	△	+	+
Noorse esdoorn	(+)	+	+	+	+
Klimop	+	++	---	++?	---
Dagkoekoeksbloem	+	+	+	A?	---
Bergbasterdwederik	R	R	?	A	---
Kleefkruid	(+)	+	+	+	++
Hondsdrif	(+)	+	+	+	++
Zevenblad	+	+	+	+	++
Fluitekruid	R	+	+	+	++
Veldiep (gladde iep)	D	+	R	A?	---
Akkerkool	+	+	+	+	?
Kropaar	+	+	+	+	+
Speenkruid	R	R	R	---	---
Bosandoorn		R	R	A	---
Reuzenzwenkgras		R	R	A	---
Muskuskruid		R	++	A	---
Groot heksenkruid		R	---	---	---
Geel nagelkruid		+	+	++	---
Robertskruid		+	+	+	---
Paardebloem		+	+	+	+
Gewone bereklauw			R		++
Speerdistel			+		+
Look-zonder-look			+	+	++
Kruipende boterbloem				+	+
Rietgras				+	+
Ridderzuring				+	+
Kluwenzuring				+	---
Akkerdistel					+
Witte dovenetel					+
Paarse dovenetel					+
IJle dravik					R
Pastinaak					R
Grote vossestaart					+
Late guldenroede					+
Stinkende gouwe					△
Sneeuwbes					+

+ = steeds storing, verrijking enz. in de desbetreffende eenheid; deels ook op kapvlakten; geen aanplant

++ = idem, alleen bij grotere hoeveelheden (meer dan 5-10%), kan normaal wel aanwezig zijn

(+) = idem, maar komt slechts weinig voor

△ = idem, niet in alle vormen van de eenheid

A = idem, alleen in armere vormen van de eenheid

R = idem, alleen of overwegend aan randen, deels als zoomplant

P = idem, alleen op paden, door bodemverdichting vochtiger

D = idem, alleen in de duinen

--- = de soort kan hier van nature voorkomen

N.B. Als een soort verder links wordt aangetroffen dan hier aangegeven, zal deze vrijwel zeker op storing wijzen.



## 2.5 Het herkennen van de pnv

'Oerbossen' hebben we niet meer. We zoeken in eerste instantie vooral oudere bossen op, bij voorbeeld die op de oudste stafkaarten rond 1850 al als bos staan aangegeven. Reeds bestaande kaarten van historische bostypen naar Van de Wijngaard (1977) kunnen daarbij een nuttig hulpmiddel zijn. In deze bossen is de kans het grootst om nog enigermate natuurlijk bos aan te treffen. Zolang er nog (of weer!) bossen of andere afgeleiden zijn, die als bijna-natuurlijk of half-natuurlijk zijn te beschouwen, levert het bepalen van de pnv weinig moeilijkheden op.

De verwantschap van natuurlijke bossen en de meeste daarvan afgeleiden is vaak te herleiden uit positionele verbanden: het naast elkaar voorkomen (uiteraard op vergelijkbare bodems!). Op langere termijn is na bestudering van permanente kwadraten ook het temporele verband verhelderend: hoe constant is een bosvegetatie, of ook: hoe kan het een in de tijd uit het andere ontstaan. In de hiervoor onontbeerlijke strikte bosreservaten, met als beheer 'niets doen', zal dit vooral reeksen opleveren van meer tot minder afgeleide vegetaties, meestal vergelijkbaar met een reeks van minder naar meer natuurlijk. Waar bepaalde beheersmaatregelen worden toegepast, kunnen ook andere afgeleiden (actuele vegetaties) in samenhangende reeksen worden geplaatst. Het hele complex van afgeleiden van een pnv is onder de benaming 'Gesellschaftsring' al door Schwickerath (1954) beschreven.

In de praktijk is vooral het veelvuldig naast elkaar voorkomen van bepaalde combinaties van actuele vegetaties belangrijk voor het bepalen van een pnv. Men moet dan wel enig oog hebben voor verschillen in behandeling en beheer. Na bemesting kan een beperkt aantal soorten uit een bostype op van nature iets voedselrijkere standplaatsen gaan optreden, maar daarmee gaat gepaard een verminderde natuurlijkheid door de gelijktijdige of eerdere vestiging van een aantal ruderaal soorten, vooral stikstofindicatoren (Ellenberg, 1979). Een nog sterkere storing resulteert in een ondergroei die dan vooral uit schaduwverdragende ruderaal soorten van voedselrijke milieus bestaat. Niet zelden is ten slotte alleen aan de opslag van houtige gewassen nog te zien, om welke pnv het gaat.

Bij het beoordelen van stikstofindicatoren als mogelijke aanwijzers van storing moet men uiteraard rekening houden met de natuurlijke vruchtbaarheid en ouderdom van de grond: op rijke jonge bodems is de kringloop van voedingsstoffen sneller en daarmee het aantal en de dichtheid van stikstofindicatoren groter dan op een arme zandgrond. Indien soorten van lagere en hogere stikstofindicatie door elkaar groeien, bij voorbeeld adelaarsvaren en braam, of bosanemoon en zevenblad, is er vrijwel altijd sprake van een storing. Als vuistregel

in een land als Nederland kan men stellen: de 'armste' soorten zeggen het meest over de pnv, de stikstofindicatoren het minst.

Anderzijds zijn er ook indicatoren van vroegere verarming, zoals met name heide- en bosbessoorten in bebossingen van vroegere heide, waardoor een gedegeerd Wintereiken-Beukenbos zou kunnen worden aangezien voor een Eiken-Berkenbos. Ook dit heeft uiteraard consequenties voor het beheer, zowel natuurbeheer als bij voorbeeld boomsoortenkeuze voor de houtproductie.

Een heterogene vegetatie kan soms verklaard worden door onregelmatige grondbewerking. Dit kan alleen de actuele vegetatie betreffen, zoals dichte begroeiingen van adelaarsvaren met overal plekken van een vierkante meter stekelvaren ten gevolge van het maken van plantgaten, waarin bemest werd. Deze heterogeniteit moet als zodanig worden herkend en geïnterpreteerd. Bij het maken en interpreteren van vegetatieopnamen is het goed dergelijke plaatselijke afwijkingen ook op te nemen, maar met aangepaste code (bij voorbeeld L: alleen op lichte plekken, P: alleen nabij paden, S: alleen nabij sloten). Deze soorten, hoewel niet behorend tot de 'standaard'-samenstelling van het onderzochte type, kunnen niettemin karakteristiek zijn voor al of niet door de mens gecreëerde specifieke microstandplaatsen. Zie ook 5.3 (kartering van bostypen).

## 2.6 Beoordeling van de actuele bossamenstelling

De tegenstelling tussen actuele en potentieel-natuurlijke bossen kan gering zijn, maar ook zeer aanzienlijk. De actuele bosvegetatie kan beschouwd worden als een afgeleide van de pnv, waarbij beheer en geschiedenis impliciet tot uitdrukking komen. Elk bos in concreto is toe te wijzen aan een bepaalde pnv-associatie. Deze is in het ideale geval optimaal ontwikkeld (referentiebossen!). In het gunstige geval is de vegetatie, althans het spontane niet-aangeplante deel ervan, nog tamelijk natuurlijk (Duits 'naturnah'). Zonder beperkingen kan dan de actuele vegetatie benoemd worden naar de pnv. In voorkomende gevallen kunnen we van 'lichte' of 'donkere' varianten spreken, gekenmerkt door aanvullende lichtminnende soorten, respectievelijk het ontbreken van een aantal soorten. Bij sterkere afwijkingen is het voor verschillende toepassingen zinvol de naamgeving te detailleren, bij voorbeeld met de dominerende soort. Enige voorbeelden:

- bosbes-stadium van dennenaanplant in Wintereiken-Beukenbos,
- grote brandnetel-variant van Schietwilgenbos (overstroming met vuil water);
- hennegras-variant van Elzenbroek (ontwatering);
- Amerikaanse vogelkers-variant van Berken-Zomereikenbos (aanplant of bemesting);
- struikhei-variant van Wintereiken-Beukenbos (in open randen);



- klauwtjesmos-variant van Berken-Zomereikenbos (lichtgebrek onder fijnspar);
- stekelvaren-variant van Wintereiken-Beukenbos (bemest en donker onder douglasspar);
- ruigtkruiden-variant van Essen-Iepenbos (sterk bemest).

Het is ook mogelijk in meer algemene termen een classificatie op te stellen van de verschillen tussen actuele bosvegetatie en pnv. Hiervoor wordt in een dubbelcode achtereenvolgens uitgegaan van boomlaag en ondergroei. Tot deze laatste worden struiken, kruiden en mossen gerekend, die meestal spontaan zijn, maar soms deels aangeplant.

#### 2.6.1 Lettercode voor het opstandstype

- A. Boomsoortensamenstelling min of meer natuurlijk, ook naar hoeveelheid per soort.
- B. Verschuiving naar één boomsoort uit pnv die domineert, bij voorbeeld eik in een Wintereiken-Beukenbos, vaak als voormalig hakhout. Als de pnv maar één boomsoort heeft, dan alleen onder B bij kennelijke aanplant, bij voorbeeld op rijen.
- C. Aanplant van een of meer inheemse boomsoorten, die echter niet in dit bostype thuishoren, zoals de meeste dennenbossen, nl. die buiten het Dennenverbond. Verder bij voorbeeld beuk in Berken-Zomereikenbos of gewone esdoorn in vrijwel alle bostypen.
- D. Aanplant van uitheemse soorten: alle soorten sparren, zwarte dennen, populierencultures, Amerikaanse eik enz.
- P. Pionierachtig: spontaan ontstaan, nog in opbouw. Allerlei ontwikkelingsstadia, vaak met open plekken of struweelachtig. In van nature eensoortige bossen minstens tot na de stakenfase, maar oud bos valt dan in A. Gaat het om opslag van niet ter plaatse thuishorende soorten, dan wordt de notatie DP (bij voorbeeld Amerikaanse vogelkers of fijnspar) of CP (bij voorbeeld gewone esdoorn).

Mengvormen krijgen een mengcode, bij voorbeeld BD voor es en populier of douglas en beuk in een Wintereiken-Beukenbos (of CD in een Berken-Zomereikenbos!). Eik met grove den geeft BC.

#### 2.6.2 Cijfercode voor de ondergroei

- 1. Ondergroei min of meer die van een goed ontwikkelde gerijpte pnv, geheel of bijna zonder storingssoorten.
- 2. Als 1, maar met enige (tot 10 %) storingssoorten die op bemesting wijzen (zie daarvoor tabel 1 en 2). Daarnaast kunnen diverse oorspronkelijke soorten ontbreken, waarbij eventueel een van de resterende soorten tot dominantie kan komen, bij voorbeeld bosanemoon als relict onder douglas. Tenslotte aanplant

van siergewassen, bij voorbeeld stinzenplanten, rododendrons, desgewenst onder toevoeging van de letter s.

– 3. Ondergroei als 1; storingssoorten zijn duidelijk meer aanwezig dan sub 2, maar bedekken minder dan de soorten sub 1.

– 4. Storingssoorten dominant over de soorten sub 1, maar de sub 5 te noemen ruigtekruiden domineren niet.

– 5. Een of meer van de volgende hoog opschietende ruigtekruiden domineert: grote brandnetel, braam, distelsoorten, harig wilgeroosje, riet.

In jong bos, of door groundbewerking naar pionierstadia teruggeworpen bos, kan een parallelreeks voor de ondergroei worden onderscheiden door toevoeging van de letter p.

– 1p. Jonge bosflora in opbouw met vaak nog relictten van vroegere ontwikkelingsstadia, bij voorbeeld dichtgroeïend duin of moeras.

– 2p. Begroeiingen van vroege stadia, vaak na vroegere verarming, bij voorbeeld de meeste heidebebossingen, met ondergroei van bochtige smele, bosbes, pijpestrootje enz. Ook ondergroei als onder 1p, maar met een klein aandeel storingssoorten.

– 3p. Als 2p, maar het aandeel storingssoorten is hoger, zoals aangegeven onder 3.

– 4p. Dichtgroeïende of beboste akker of weide of anderszins sterk bemest jong bos. De soorten sub 5 mogen niet domineren.

– 5p. De onder 5 genoemde soorten domineren in jong of open bos, bij voorbeeld grote brandnetel onder populieren op voormalig weiland.

Als door lichtgebrek de ondergroei sterk is gereduceerd, kan de code tussen haakjes worden geplaatst. Deze wordt dan bepaald op open plekken of aan randen, bij voorbeeld beukenbos met wat kussentjesmos B(2), een beuken-douglas-spar-mengbos met weinig bosbes BD(2p). Na lichtstelling kunnen de haakjes veelal vervallen, maar de code kan dan soms veranderen door toename van storingssoorten.

Ook hier komen overgangssituaties voor, zoals 2/5 voor bosanemoon met braam of 2p/5 voor bochtige smele met braam. Naar wens kunnen nog letters worden toegevoegd voor natuurlijke verjonging, open plekken of hakhoutbeheer (resp. j, o of h).

## 3 Toelichting op de beschrijvingen der bosgemeenschappen

Bij de beschrijvingen van de 33 bostypen in hoofdstuk 4 is een vaste volgorde aangehouden van telkens dezelfde 12 paragrafen.

### 3.1 Literatuur

In deze paragraaf wordt per type de meest relevante synsystematische literatuur vermeld. Met name Doing 1962 en soms 1966, 1975; Westhoff & Den Held, 1969; Kalkhoven et al., 1976; Trautmann, 1972; Bannink et al., 1973 en Londo, 1974 hebben voor geheel Nederland of belangrijke delen daarvan systemen van bostypen opgesteld. Deze auteurs worden dan ook bij elk relevant bostype aangehaald. De Landelijke Milieukartering (Kalkhoven et al., 1976) is de enige die daarbij ook kartografisch en met pnv-eenheden het gehele land bestrijkt, zij het grotendeels als interpretatie van de bodemkaart. Ook wordt Noirfalise (1984) geciteerd, die een volledig overzicht van België heeft gegeven dat tevens het merendeel van onze bostypen omvat.

### 3.2 Voorkomen; floradistricten

Het voorkomen in Nederland is kort aangegeven; in enkele gevallen is er nog geen volledig overzicht. Onderscheid moet worden gemaakt tussen potentieel voorkomen en de actuele bossituaties, die beide slechts ruw geschat konden worden. Binnen het actuele bos is een wisselend, meestal zeer klein, deel werkelijk representatief voor het bostype (zie 2.5 en appendix B.5). De verdeling over de floradistricten wordt behandeld in appendix B.1 en tabel B.1.

Het voorkomen in het buitenland werd aangegeven om de relatieve positie binnen Nederland te bepalen. Soms was slechts een zeer grove benadering mogelijk. Dit geldt vooral voor landen, waarvan nog geen overzicht is verschenen. Om een indruk van een bostype te geven zijn steeds enkele voorbeelden uit verschillende regio's aangegeven, eventueel aangevuld met de belangrijkste voorbeelden uit het buitenland. Voor meer voorbeeldbossen in Duitsland wordt verwezen naar Trautmann (1973), Naturwaldzellen (1975) en Krause & Schröder (1979).

### 3.3 Standplaats

Onder standplaats wordt het hele complex van factoren verstaan, waaraan een potentiële groeiplaats moet voldoen, wil een bepaald bostype daar kunnen voorkomen. Dit is te vergelijken met het Duitse 'Standort'. De hoofdfactor klimaat speelt binnen onze landsgrenzen slechts een ondergeschikte rol. Dit is vrijwel alleen van belang voor het voorkomen van het Kraaihei-Dennenbos en het Kraaihei-Berkenbos, die tot het noorden van Nederland beperkt blijven en verder in Zuid-Limburg waar enkele bostypen beperkt zijn tot de hogere delen met veel reliëf en een koel en vochtig submontaan klimaat. Van een boomgrens is in ons land uiteraard geen sprake. De zoute zeewind zorgt aan de kust echter toch voor een bosgrens, die met een (fysiologische) droogtegrens lijkt overeen te komen. Het bos blijft hier lager en gaat via struweel en kruidenvegetaties over in tenslotte vrijwel kaal zand van de zeereep.

De textuur van de bodem (zand-leem-klei), het gehalte aan organische stof en het kalkgehalte zijn van groot belang bij de karakterisering van de standplaats. Deze eigenschappen bepalen in belangrijke mate ook de waterhuishouding en de mineralenrijkdom. De waterhuishouding wordt verder uiteraard bepaald door de grondwaterstand, door dichte lagen in de ondergrond waarop regenwater tijdelijk of permanent kan stagneren (pseudogley, ook op hellingen, respectievelijk stagnogley), door de grootte van de fluctuaties, en door zijdelingse beweging. Andere eigenschappen van het water zoals waterkwaliteit, zoutgehalte, te diep water en sterk stromend water kunnen een grens stellen aan de mogelijkheden van bosgroei.

Waar pH-waarden worden genoemd, betreft dit pH-water. Gegevens over deze standplaatseigenschappen zijn onder andere aan Butzke (1969, 1980), Noirfalise (1984) en eigen waarnemingen ontleend.

### 3.4 Landschap

Beknopt wordt ingegaan op het reliëf, het grondgebruik, alsmede de ligging ten opzichte van andere landschapselementen. Vele aspecten van de historische ontwikkeling van het landschap en de invloed van de mens daarop vindt men bij Zonneveld (1987).

### 3.5 Structuur en proces

- ✓ Onder de structuur van een bos wordt hier verstaan de verticale gelaagdheid, hoogte, dichtheid en bedekking van de verschillende etages en de horizontale patronen. Dit schept belangrijke verschillen in microklimaat, zoals licht, warm-

te, luchtvochtigheid en temperatuur, en daarmee ook in concurrentieverhoudingen tussen populaties. Er ontstaat een aantal microstandplaatsen. Het is duidelijk dat een ruimtelijk meer gevarieerde structuur levenskansen biedt aan grotere aantallen soorten planten en dieren. Tot de kenmerkende horizontale patronen van natuurlijk bos behoren ook de kluit- en gatsystemen die ontstaan na windworp van vooral zware bomen (Koop, 1981; Van der Werf, 1983).

Tussen de verschillende bostypen blijken van nature belangrijke verschillen in structuur voor te komen (Koop, 1981, 1987, 1989; Koop & Hilgen, 1987). Bij het meest gangbare beheer van bossen valt een groot deel van deze verschillen weg, al blijven zeer belangrijke verschillen in hoogtegroei bestaan. Voor een algemene beschrijving van de structuur werd zo veel mogelijk uitgegaan van relatief natuurlijke situaties in een volwassen fase.

In een natuurlijk bos vinden allerlei ontwikkelingen plaats die ruwweg in twee categorieën uiteenvallen. De eerste heeft te maken met de cyclische generatiewisseling van de bomen of boomgroepen in diverse fasen (Leibundgut, 1959). Anderzijds kan vooral vanuit pioniersituaties op kaal zand een gerichte successie in diverse stadia plaatsvinden.

### 3.6 Samenstelling

Zo veel mogelijk worden kensoorten, differentiërende soorten, dominanten en karakteristieke soortencombinaties aangegeven. Sommige soorten behoren weliswaar niet tot de eigenlijke bosvegetatie van dat type, maar zijn karakteristiek voor de randen of zelfs wegbermen. Deze soorten kunnen echter gebruikt worden als differentiërende soorten ten opzichte van andere bostypen. In bosarm landschap zijn het soms de enige soorten, waaraan we nog de pnv kunnen herkennen ('herkensoorten'). De soorten worden per etage besproken, maar meestal alleen bij de hoogste lagen waarin ze voorkomen.

De boomlaag bestaat van nature uit soorten die in dat type thuishoren. Een of twee hiervan zijn steeds voor de naamgeving gebruikt. Dit behoeven geen kensoorten te zijn; van nature zijn het vaak wel dominanten. De struiklaag is vooral ontwikkeld op rijkere bodems, met name kalkrijke, en daar waar het bos meer open is. Ook hakhoutbossen, vooral op rijkere grond, vertonen vaak een sterke toename van struiken (Van der Werf, 1991). Daarentegen kan de struiklaag ontbreken:

- op te arme grond,
- bij te zware schaduw, hetzij van nature of door aanplant van exoten en bij dunningsachterstand in cultuurbos,
- als gevolg van beheer ('wieden'),
- door vraat.

Voor de kruidlaag geldt in veel opzichten ongeveer hetzelfde. Weinig ondergroei is er bij diepe schaduw, op arme bodems en vaak na groundbewerking. De ondergroei kan op zeer arme plaatsen naar aantal soorten en bedekking toenemen door begrazing en bemesting. Grassen worden vaak dominant door sterke begrazing en door bemesting of inwaaien van mest. De invloed van de boomsoort is vooral kwantitatief van aard en draagt doorgaans niet bij tot een andere samenstelling van de kruidlaag. Wel kunnen verarmde tot sterk gereduceerde typen ten gevolge van beschaduwing, strooiselaccumulatie en wortelconcurrentie optreden. Bij de moslaag zijn meestal alleen de op de grond groeiende mossen en soms korstmossen genoemd. Het onderscheid tussen boom-, struik-, kruid- en moslaag is soms moeilijk te maken, omdat bepaalde planten zich in meer dan een laag ophouden. Uit praktische overwegingen zijn bramen en de framboos bij voorbeeld tot de struiklaag gerekend en dwergstruiken zoals de struikhei en de bosbessen tot de kruidlaag.

Er is ter bevordering van de leesbaarheid van afgezien om kensoorten (K) en differentiërende soorten afzonderlijk te benoemen. Getracht is wel om een beeld te schetsen van de gemiddelde normale samenstelling. Voor verschillen met andere bostypen kan men de determineertabel in appendix D raadplegen.

Aan het eind wordt in voorkomende gevallen een onderverdeling in subassociaties (SA) gegeven. Deze kan geen aanspraak maken op volledigheid, mede omdat die in een aantal gevallen niet goed bekend zijn of juist omdat er nog geen overeenstemming heerst in de veelheid van beschrijvingen. De wellicht wat verder dan gewoonlijk gaande onderverdeling van Berken-Zomereikenbos en Wintereiken-Beukenbos is niet alleen realistisch, maar komt ook tegemoet aan wensen vanuit de bosbouwpraktijk.

### **3.7 Bosranden en struwelen**

Hiermee worden vegetaties bedoeld die op dezelfde standplaats functioneel met het bos verbonden zijn in tijd (successie- en degradatiestadia van houtige vegetaties) of in ruimte (randen en overgangen). Hierbij kunnen vaak onderscheiden worden een mantel van struiken en eventueel klimplanten en een zoom, een lintvormige kruidengroepering langs de buitenkant. Op voedselrijke vochtige standplaatsen is de ontwikkeling mogelijk van een sluierslaag behorend tot het Warkruidverbond (*Senecion fluviatilis*).

De struwelen op een zelfde standplaatstype hebben niet steeds dezelfde constante samenstelling. Wanneer het struweel ontstaat als tijdelijk hoogste laag na kap, storm of plaatselijk afsterven van de boometage, zal een groot deel van de bosplanten nog aanwezig zijn. We hebben dan te maken met een fase uit een in principe min of meer cyclische successie. Waar daarentegen struwelen

optreden als voorstadium van bos in de plaats van een andere vegetatiestructuur, bij voorbeeld grasland, heide, mosvegetaties, zullen uit die andere vegetatie vaak nog lang relicten aanwezig blijven. Anderzijds zal het veelal lang duren, voordat zich de meeste bosplanten hebben kunnen vestigen. Het struweel is dan een stadium van een voortschrijdende successie. Struweelvegetaties kunnen van nature quasi permanent aanwezig zijn door de ongunstige inwerking vanuit de naburige standplaats op de bosgroei, bij voorbeeld door te sterke en zoute wind of te diep of te snel stromend water. Langdurig op constante wijze beheerde cultuurgrenzen kunnen eveneens tot stabiele struweelvegetaties leiden.

De zoomgemeenschappen behoren tot twee groepen: de Marjoleinklasse (*Trifolio-Geranietea sanguinei*), op droge kalkrijke grond in vrij stabiele situaties, en de nitrofiële vegetaties van de Bijvoetorde (*Artemisietalia vulgaris*). Van deze laatste zijn de vele associaties van het Verbond van kleefkruid en look-zonderlook (*Galio- of Geo-Alliarion*) het specifiekst in min of meer nitrofiële halfschaduwranden. Een overzicht van Duitse zoomgemeenschappen in Europees verband wordt gegeven door Dierschke (1974). Struwelen en zomen in Westfalen worden beschreven door Wittig (1976).

De beide andere verbonden van de Bijvoetorde, het Zevenbladverbond (*Aegopodium podagrariae*) en het Klittenverbond (*Arction*), zijn nog sterker runderaal en minder aan bosranden en struwelen gebonden. Vele karakteristieke soorten van deze gemeenschappen komen ook op jonge bodems van *Alno-Padion*bossen en door storing 'verjongde' dynamische bodems in bossen in toeneemende mate voor.

### **3.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia**

Hiermee worden alle gemeenschappen bedoeld die op dezelfde standplaats voorkomen, maar die een minder nauwe binding met het bos hebben dan de onder 3.7 behandelde gemeenschappen. Bij het achterwege blijven van menselijke ingrepen zouden ze zich tot het onderhavige bostype kunnen ontwikkelen. Ze kunnen dus tot een aantal verschillende formaties en klassen behoren, maar tot hetzelfde successiecomplex. Dit hele complex werd al in 1936 door Schwickerath beschreven als 'Gesellschaftsring'. Voor zover van belang en in voldoende mate bekend worden de gemeenschappen opgenoemd voor situaties van kapvlakten, onbemeste en bemeste hooilanden en weiden, de graan- en hakvruchtgemeenschappen van akkers en eventuele heide-, veen- en moerasvegetaties. Vooral voor de corresponderende akkergemeenschappen is veel gebruik gemaakt van Duitse literatuur (o.a. Trautmann, 1972, 1973; Krause & Schröder, 1979).

### 3.9 Overige contactgemeenschappen

Werden onder 3.7 en 3.8 gemeenschappen besproken die tot dezelfde pnv en dus tot hetzelfde successiecomplex behoorden, hier worden al die gemeenschappen genoemd, die op andere standplaatsen voorkomen, maar ruimtelijk contact kunnen maken. Deze overgangen kunnen zowel scherp begrensd zijn als mozaïekvormig. Impliciet worden dus tevens de mogelijke overgangen in de vegetatie aangegeven die zich eventueel als subassociatie of variant kunnen voordoen. Hoewel deze overgangen typologisch geen zelfstandigheid hebben, kunnen ze als gradiëntmilieu bijzondere soorten planten en dieren herbergen. Alleen de bostypen zijn hier genoemd met de omstandigheden, waaronder men deze kan verwachten. Afgeleide gemeenschappen kunnen telkens onder het desbetreffende bostype worden gevonden.

### 3.10 Betekenis

Natuurwaarde is een complex begrip. Zeldzaamheid is een van de aspecten die de natuurwaarde bepaalt (Udo de Haes & Ter Keurs, 1984). Een bepaald bos heeft dan zeldzaamheidswaarde wegens het voorkomen van een zeldzaam type of subtype. Deze zeldzaamheid kan lokaal zijn (Gierstgras-Beukenbos in Utrecht), of landelijk (Parelgras-Beukenbos, dat in Midden-Europa algemeen is) of internationaal (wilgenbossen langs de rivieren). Moerasbossen daarentegen zijn op Europees niveau vrij zeldzaam, maar in Nederland nog vrij algemeen, hoewel ze snel afnemen in kwantiteit en kwaliteit. Ze hebben dan ook een meer dan nationale betekenis.

De concrete betekenis van een bepaald bos heeft vooral te maken met lokale kwaliteit. De hiervoor geldende criteria zijn gaafheid, houdbaarheid, leeftijd van het bos, oppervlakte, diversiteit in bodem, waterhuishouding (macro- en micro-gradiënten, zie ook 2.3a en b) en in structuur, betekenis voor allerlei diergroepen, betekenis van dode bomen en dood hout (Peterken, 1982; Londo, 1991).

De betekenis van de bosgemeenschappen voor op produktie gerichte bosbouw is groot en ook economisch zeer relevant. Er zijn o.a. vrij nauwe betrekkingen tussen bostypen en produktieklasse, maar ook de gevoeligheid voor diverse aantastingen is vaak sterk gebonden aan de standplaats en dus aan het bostype. De betekenis van bossen voor de recreatie is onbetwist. Ook de betekenis van deze functie is in zijn mogelijkheden en waarderingen sterk afhankelijk van het bostype en van het beheer. Omgekeerd is de gevoeligheid voor betreding en verontrusting door de recreatie op flora en fauna ook afhankelijk van het bostype en zijn structuur en toegankelijkheid (Van der Werf, 1970). Recreatie omvat daarbij zowel extensieve natuurgerichte vormen als zeer intensieve vormen waar-





Ontwatering en vuilstort zijn, naast andere vormen van bemesting, een ernstige bedreiging van moerasbossen. Het Berkenbroek op zeer voedselarme bodem gaat hier via gestoord Elzenbroek over in een onkruidbegroeiing met zevenblad.

bij het bos geen doel maar slechts achtergrond is bij het bezoek, zoals dikwijls bij stationaire recreatie.

Vele soorten planten en dieren vestigen zich uitermate moeilijk op eenmaal verloren terrein, soms zelfs na kaalkap. Dat zijn dan indicatoren voor oud bos en ze komen slechts als relictten voor (Rackham, 1980; Peterken, 1982). In totaal zijn al meer dan 100 soorten bekend, die geheel of zeer overwegend beperkt zijn tot oud bos (Hermy, 1985). Het aandeel echte bosplanten varieert sterk tussen de typen en ligt duidelijk het hoogst in die op oude bodems zoals Eiken-Haagbeukenbos, Parelgras-Beukenbos. In elzenbossen en vooral wilgenbossen domineren de niet-bosplanten en semi-bosplanten (Ott, 1970). Dit laatste is overigens ook het geval na groundbewerking, bemesting e.d., waarbij het bosecosysteem dan tevens minder 'volwassen' wordt en meer gaat lijken op een pionierecosysteem (Van der Werf, 1987). Het aandeel echte bosplanten is dus min of meer een functie van de ouderdom van het bosecosysteem.

Tabel 3. Bosgemeenschappen en hun beheer (behalve overgangsbeheer).

	Beheersvorm										Maatregel				
	natuur- bos	uitkap- bos	midden- bos	hak- hout	ove- rig	niets doen	begra- zen	kappen	afvoer hout	afvoer strooi- sel	bewaking water- huish.	diver- sen			
1. Korstmos-Dennenbos	+	+L	=	=		+	=	+L	+	+	=				
2. Kussentjesmos-Dennenbos	+	+L	=	=		+	-	+L	+	+	=				
3. Kraaihei-Dennenbos	+	+L	=	=		+	-	+L	+	•	(+)				
4. Kraaihei-Berkenbos	+	•	=	•		+	-	•	•	•	+				
5. Berkenbroek	+	•	=	•		+	-	•	•	•	+				
6. Droog Berken-Zomereikenbos	+	•	(=)	+		+	+	•	•	R	+				
7. Vochtig Berken-Zomereikenbos	+	•	•	+		+	+	•	•	R	+				
8. Droog Wintereiken-Beukenbos	+(+)	•	•	+	(S)	+(+)	(+)	•	•	R	+				
9. Vochtig Wintereiken-Beukenbos	+	+	•	+		+	+	+	+	R	+				
10. Elzen-Eikenbos	+	•	•	(+)		+	-	+	•	R	+				
11. Duin-Eikenbos	+	•	•	+		+	?	+	•	R	(+)				
12. Veldbies-Beukenbos	+(+)	+	•	+		+(+)	+	+	•	(R)					
13. Gierstgras-Beukenbos	+(+)	+	?	•	(S)	+(+)	-/+	+	•	+					
14. Parelgras-Beukenbos	+(+)	+	+	•		+(+)	+	+	+	•		Z			
15. Kalk-Beukenbos	+	(+)	+	•		+	+	+	+	•		Z			
16. Esdoorn-Essenbos	+	•	•	•		+	•	•	•	•		(Z)P			
17. Gewoon Eiken-Haagbeukenbos	+(+)	+	+	+		+(+)	+	+	•	•	+	+			
18. Kamperfoelietrijk-Eiken-Haagbeukenbos	+(+)	+	+	+		+(+)	•	+	R	•	+	P			
19. Duin-Berkenbos	+	•	•	(+)		+	•	•	•	•	(+)	Z			
20. Abelen-Iepenbos	+	•	+	•	S	+	?	+	•	•		(Z)			
21. Droog Essen-Iepenbos	+	+	+	(+)	S	+	+	+	R	•		ZP			
22. Elzenrijk Essen-Iepenbos	+(+)	+	?	+		+(+)	+	+	(R)	•	+	P			
23. Vogelkers-Essenbos	+	+	?	•		+	+	+	•	•	+	(B)			
24. Bosmuur-Elzenbos	+	(+)	•	•		+	-	(+)	•	•	+	(B)			
25. Elzenbronbos	+	•	•	-		+	-	•	•	•	+	B			
26. Essenbronbos	+	•	•	-		+	-	•	•	•	+	B			
27. Ruijt-Elzenbos	+(+)	•	•	(+)		+(+)	-	•	(R)	•	+	B			
28. Kalk-Elzenbroek	+	•	-	+		+	-	•	•	•	+	•			

29: Gewoon Elzenbroek	++	•	=	(+)	++	-	+	•	TT
30: Moerasvaren-Elzenbroek	++	•	=	?	++	=	•	•	++
31: Berken-Elzenbroek	++	•	•	•	++	-	•	•	++
32: Komingsvaren-Elzenbroek	++	•	•	+	++	-	+	•	++
33: Schietwilgenbos	++	•	•	+	++	(+)	+	•	++

- ++ = Hoofdbeheersvorm of hoofdbeheersmaatregel, bij waterhuishouding is de kwaliteit bovendien van extra belang.  
 + = Positieve maatregel, mis plaatselijk toegepast naast andere maatregelen.  
 (+) = Idem, doch niet in alle typen of situaties.  
 ? = Effecten nog onvoldoende bekend.  
 - = Negatieve maatregel.  
 = = Beheersvorm of maatregel is in dit type onmogelijk of niet van toepassing.  
 \* = Bij niets doen gaat het type op den duur in voedselrijker bostype over. Voor instandhouding van het type is afvoer van voedingsstoffen nodig.  
 • = Beheersvorm of maatregel voor natuurbeheer minder zinvol, maar naar verwachting niet duidelijk negatief mis plaatselijk toegepast naast andere beheersvormen of maatregelen.  
 L = Variabele lichtingskap in plaats van uitkap, ten behoeve van natuurlijke verjonging.  
 S = Parkbos met stinzenflora.  
 R = Maatregel gewenst in door bemesting enz. gestoorde bossen, waar verwildering met ruigte optreedt.  
 P = Paden in dit type kunnen van bijzondere betekenis zijn. Verruiging voorkomen of tegengaan door maaien en afvoeren.  
 Z = Zomen en mantels van bijzondere betekenis mogelijk; bemesting en verruiging voorkomen, randvorming met niet-bemest open terrein bevorderen.  
 B = Bronvegetaties mogelijk ook van onbeschaduwde milieus. Lokale open plekken kunnen dan gewenst zijn.

### **3.11 Bedreiging**

Het is hier niet de plaats een uitputtende opsomming te geven van de zeer vele bedreigingen waaraan de bossen blootstaan. Voor de meest relevante processen wordt verwezen naar het onder paragraaf 2.1.2 behandelde en naar Londo (1991).

### **3.12 Beheer**

Het beheer kan gesplitst worden in twee categorieën. Uitwendig beheer heeft vooral een beschermende functie: het tracht de maximaal toelaatbare hoeveelheden van allerlei invloeden van buitenaf te regelen. Inwendig beheer daarentegen zou men het beheer in engere zin kunnen noemen, en concentreert zich op de minimaal benodigde hoeveelheid beïnvloeding in het bos. Dit kan per geval uiteenlopen van niets doen tot sterk ingrijpen.

Niets doen is in bossen in het algemeen vanuit natuurbeheersoogpunt het beste beheer, tenzij van bepaalde beheersmaatregelen positieve effecten worden verwacht, bij voorbeeld door beïnvloeding van de structuur. De mogelijke, wenselijke of juist ongewenste beheersmaatregelen worden per associatie kort besproken. Een korte samenvatting van beheersvormen en maatregelen per bosgemeenschap wordt gegeven in tabel 3. Deze is ook opgenomen door Londo (1991), naar wie voor nadere uitwerking en achtergronden van beheersmaatregelen wordt verwezen.

## 4 De bosgemeenschappen

### 4.1 Korstmossen-Dennenbos (*Cladonio-Pinetum sylvestris* Juraszek 1927)

#### 4.1.1 Literatuur

- Doing, 1962. *Querco-Betuletum cladonietosum*.
- Bannink et al., 1973. Gezelschap (A1) van rendiermos en zandgaffeltandmos en Gezelschap (A2) van rendiermos en klauwtjesmos (Eiken-Berkenbos, *Cladonia*-variant).
- Matuszkiewicz, 1962. *Leucobryo-Pinetum cladonietosum*.
- Matuszkiewicz, 1973. *Cladonio-Pinetum*. Het mogelijke voorkomen in Nederland werd bevestigd door hem (mondelinge mededeling, 1977) en zijn medewerkster B. Moszynska (1988).
- Doing, 1975. *Cladonio-Pinetum* (ook voor Nederland?).

#### 4.1.2 Voorkomen

**Nederland:** zeer lokaal in de armste en droogste delen van D, G en W; zeer zeldzaam. Enkele decennia geleden nog aanzienlijk meer. Voorbeelden: Schoorl, Dwingeloo, het noordoosten van de Hoge Veluwe, vroeger veel bij Kootwijk, Stroe; verdwijnend.

**Buitenland:** Midden-Europa, vooral Polen en oostelijk Duitsland, meer verspreid in Tsjechoslowakije, de Noordwestduitse Laagvlakte en het Maingebied. Voorbeelden: zeer fraai in het noordwesten van het eiland Öland (Zweden), Rondane (Noorwegen).

#### 4.1.3 Standplaats

Op extreem voedselarme en droge uitgestoven laagten van stuifzandgebieden. Bovendien in W op grote hellingen, die op het westen en noordwesten gericht zijn, en dus blootgesteld aan inwerking van de zeewind. Er is slechts een zeer geringe bodemvorming: duinvaaggrond met op zijn best een micropodzol (Duits: Podzolranker) en zeer slechte strooiselvertering (ruwe humus).



Het Korstmossen-Dennenbos op uitgestoven laagten is structuurarm en vrijwel zonder struik- of kruidlaag. De dichte strooisellaag vormt een mozaïek met korstmossen en klauwtjesmos. Voor natuurlijke verjonging is de stand op deze extreem arme bodem nog te dicht.

#### 4.1.4 *Landschap*

De uitgestoven laagten kunnen soms zeer grote aaneengesloten vlakten vormen, met slechts hier en daar een kleine of grotere opgestoven heuvel (die dan als regel een minder arme begroeiing draagt). In de duinen komen deze laagten ook voor als smalle windgerichte dalen in sterk heuvelachtig duin, maar daar worden ook hoge delen van grote zandmassieven ingenomen, zoals de 'blinken' bij Schoorl. Soms is er ook nog kaal stuivend zand aanwezig, maar nu is dit meestal dichtgegroeid met korstmossen, of – in een volgend stadium – met heide en/of dennenopslag. In het verleden zijn grote oppervlakten ontstaan door bossing van stuifzanden. Deze gronden worden nu echter vaak als volstrekt ongeschikt voor de bosbouw beschouwd. Voor gebruik ten dienste van de landbouw geldt dit in nog sterkere mate.

#### 4.1.5 *Structuur en proces*

Het Korstmossen-Dennenbos moet in Nederland vaak (maar niet altijd!) als actuele en tijdelijke vegetatie worden beschouwd en niet als pnv. Het ontwikkelt

zich dikwijls in de loop van een halve tot ruim één bosgeneratie tot een iets minder arm type, meestal het Kussentjesmos-Dennenbos, vooral als gevolg van humusvorming. Reeds geringe bemesting, bij voorbeeld door zure regen, doet dit type verdwijnen. Vaak wordt dan zelfs een stap in de successie overgeslagen zodat meestal een kruidlaag van bochtige smele ontstaat, al dan niet met storingssoorten zoals schapezuring en rankende helmbloem.

Het bos is zeer soortenarm en de structuur in overeenstemming daarmee zeer eenvoudig. Het bos is vaak vrij open met een kroonsluiting van 50–80 %. De bomen worden daarbij niet hoger dan 6–10 m, soms nog minder (vergelijk ook 4.1.9). Alleen de grove den en in de duinen ook Corsicaanse den kunnen zich bij voldoende licht verjongen. Indien er een enkele maal loofbomen zijn aangeplant, kwijnen die bij zeer lage groeisnelheid weg. Natuurlijke verjonging treedt op bij een kroonsluiting van ten hoogste 50 %. In dit bostype treden relatief vaak ziekten en plagen op.

#### 4.1.6 Samenstelling

In zijn typische vorm ontbreken loofbomen en hun begeleiders. Verwantschap is er alleen met de andere relatief natuurlijke dennenbossen van hetzelfde verbond.

**Boomlaag:** vrijwel uitsluitend grove den, spontaan of geplant. Zelden kan er een enkele ruwe berk voorkomen. De hoogte bedraagt 5–10 m. In de duinen is vaak Corsicaanse den geplant, zelden Oostenrijkse den.

**Struiklaag:** ontbreekt vrijwel. Wel kan in deze etage natuurlijke verjonging voorkomen van vooral grove den en aan de kust van Corsicaanse den, zelden van berk, eik of Amerikaanse vogelkers, die dan echter zeer slecht groeien.

**Kruidlaag:** vaak komt wat struikheide voor en in late stadia wat pollen bochtige smele of wat schapegras. De bedekking is vaak minder dan 5 %, maar kan in een laat stadium wat oplopen.

**Moslaag:** in de typische vorm wordt het aspect geheel bepaald door een dichte korstmossenbegroeiing, vooral bestaande uit o.a. *Cladina portentosa*, *C. arbuscula*, *C. mitis*, *Cladonia gracilis*, *C. furcata* en in geringe hoeveelheden een tiental andere soorten (rendiermossen, heidestaartjes, bekertjesmossen e.d.). Ook stekelig kraakloof (*Coelocaulon aculeatum*) kan aanwezig zijn. Dit zijn grotendeels soorten van open stuifzandbegroeiingen ('lichenensteppen'). Met het ouder worden van het bos en het daarmee verband houdende dikker worden van de humus- en strooisellaag nemen deze soorten meestal sterk af of verdwijnen zelfs. De bladmossen zijn aanvankelijk schaars, maar nemen met het ouder worden van het bos toe, om tenslotte de korstmossen grotendeels te vervangen. Ruigen zandhaarmos en gekroesd gaffeltandmos behoren tot de meest karakteristieke soorten; gerimpeld gaffeltandmos, franjemos en de levermosjes *Barbilophozia*

*barbata* en *Lophozia ventricosa* zijn gemeenschappelijk met andere min of meer natuurlijke dennenbossen. Algemene soorten als gewoon gaffeltandmos, heideklauwtjesmos, gewoon peermos en soms bronsmos zijn vaak het talrijkst. Kussentjesmos vestigt zich in ouder bos en duidt samen met andere veranderingen op de successie naar het Kussentjesmos-Dennenbos.

Onder de paddestoelen zijn enkele soorten typerend voor dit bostype, zoals gele ridderzwam, geschubde stekelzwam, stersporige trechterzwam, zwavelmelkzwam, pagemantel. Andere lijken hier hun optimum te hebben, bij voorbeeld tolzwam, rossige melkzwam, narcisamaniet en braakrussula, maar kunnen ook in andere bostypen voorkomen.

#### *4.1.7 Bosranden en struwelen*

Bij dit bostype komen geen speciale bosrandvegetaties of vervangende struwelen voor, daar de grond te arm is.

#### *4.1.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Het bos is steeds uit stuifzand ontstaan, hetzij geheel kaal, hetzij spaarzaam begroeid met de Buntgras-associatie, of geheel dichtgegroeid met een korstmossenvegetatie ('lichenensteppe'), die na vestiging van heide overgaat in de korstmossenrijke struikheidegemeenschap. Akkers en weiden komen op of nabij deze standplaatsen niet voor.

#### *4.1.9 Overige contactgemeenschappen*

Het Kussentjesmos-Dennenbos (2) stelt een volgend en meer langdurig stadium voor in de successie. Op opgestoven terrein, vooral steile noordhellingen, kan het Kraaihei-Dennenbos (3) plaatselijk de begrenzing vormen, op iets vochtig terrein in het Waddendistrict het Kraaihei-Berkenbos (4). Op minder arm opgestoven of niet verstoven terrein of na snelle successie komt vaak het Berken-Zomereikenbos (6) in de nabijheid voor, meestal in de vorm van dennenaanplant.

Anderzijds kan op nog meer aan zeewind blootgestelde plaatsen de bosgroei helemaal onmogelijk worden. Weliswaar heeft men ook daar wel dennen geplant, maar die blijven lager dan 5 m. In extreme gevallen wordt in een halve eeuw nog geen meter gehaald en sommige 'bomen' kruipen over de grond. Natuurlijke verjonging vindt niet plaats. De ondergroei is zo gering en kwetsbaar met o.a. korstmossen en paddestoelen van open stuifzand, dat niet zelden erosie optreedt.

#### *4.1.10 Betekenis*

Dit is het armste bostype dat in Nederland voorkomt; het voorkomen in Nederland is tevens de meest zuidwestelijke voorpost. Het bevat onder de korstmossen



en fungi een vrij groot aantal karakteristieke soorten. Voor de produktieboscbouw is dit type volstrekt ongeschikt.

#### 4.1.11 *Bedreiging*

De belangrijkste 'bedreiging' is de natuurlijke successie tot Kussentjesmos-Dennenbos door toenemende humusvorming. Na eerste vestiging van dennen kan dit type zich doorgaans hoogstens 50–60 jaar handhaven, zodat het eerder als een pionierstadium met eigen karakter is te beschouwen. Grondbewerking zal de ontwikkeling nog versnellen, terwijl bemesting het directe einde betekent van dit bostype. Recent is duidelijk geworden dat luchtverontreiniging tot snelle ondergang van dit type leidt (De Vries, 1982). Zoute zeewind werkt sterk vertragend op de groei van de bomen, op humusontwikkeling en bodemvorming, en daarmee op de hele successie. Deze kan dan zo langzaam, te weten langer dan één natuurlijke omloop, verlopen dat we toch binnen de termen van pnv vallen.

#### 4.1.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer.** Voorkomen van betredings- en bemestingsdruk door hoge wildstand, begrazing of recreatie; overigens geen bijzondere maatregelen.

**Inwendig beheer.** Het instellen van strikte reservaten heeft in het binnenland geen zin voor het behoud op langere termijn. Aan de kust is het wel zinvol.

– Veel open plekken dragen bij tot een schraal microklimaat en daarmee tot vertraging van de successie. Hiertoe wordt zo nodig periodiek gekapt, als het bos te dicht wordt.

– Verschraling door het wegnemen van organisch materiaal (strooisel, takken, stammen) is de enige manier om dit bostype lange tijd instand te houden, al zal ook dan wellicht nog enige successie optreden. Deze verschraling kan ook dienen om de gevolgen van de luchtverontreiniging voor de ondergroei te beperken, al blijft het slechts symptoombestrijding.

– Begrazing biedt hier geen mogelijkheden voor instandhouding of voor vestiging van bijzondere soorten door enerzijds het geringe voedselaanbod en anderzijds de grote kwetsbaarheid.

– Hakhout komt hier niet in aanmerking.

– Natuurlijke verjonging: hierbij zijn twee mogelijkheden. Bij niets doen zal de verjonging vooral in dichter bos slechts langzaam op gang komen. Spontane ontwikkeling leidt tot successie naar een minder arm bostype. Wil men het type zo goed mogelijk in stand houden, dan dient zo nodig sterk gelicht te worden, met afvoer van alle hout, eventueel aangevuld door verschraling. Bij een sluiting van 30–50 % kan goede natuurlijke verjonging van de den verwacht worden. Beide mogelijkheden kunnen naast elkaar worden toegepast.



In het Kussentjesmos-Dennenbos dreigt op veel plaatsen vergrassing met bochtige smele, vooral onder invloed van ammoniakuitstoot door de bio-industrie. Toch bestaat de verjonging uitsluitend uit grove den; loofhout slaat niet of nauwelijks op.

#### 4.2 Kussentjesmos-Dennenbos (*Leucobryo-Pinetum* (Dziubaltowski et Kobendza 1933) Matuszkiewicz 1962)

##### 4.2.1 Literatuur

- Westhoff & Den Held, 1969. *Leucobryo-Pinetum*.
- Matuszkiewicz, 1962 en 1973. *Leucobryo-Pinetum*.
- Doing (1962 en later) en Kalkhoven et al. (1976) onderscheiden dit bostype niet en rekenen het stilzwijgend tot het Eiken-Berkenbos.
- Bannink et al., 1973. 'Gezelschap van rendiermos en klauwtjesmos' (A2), Ge-

zelschap van bronsmos, klauwtjesmos en gewoon gaffeltandmos (H1), Gezelschap van bronsmos en groot laddermos (H2) en als pionierfase een deel van 'Gezelschap van zandzegge en ruig haarmos' (A0), alle voor zover niet te vochtig of (vooral) te grazig of met teveel opslag van loofbomen (gerekend tot *Quercus Betuletum typicum*).

– Londo, 1974. NI (= A2 van Bannink et al.) en Nm (= H1 + H2), alsmede No (= A0).

#### 4.2.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Zeldzaam in stuifzandgebieden en duinen van D, G en W. Voorbeelden: Schoorl, Dwingeloo, Appelscha, Hulshorst, Kootwijk (nog?), Hoge Veluwe (sterk vergrast).

**Buitenland:** Polen, Duitsland, vooral het oostelijke deel en voorts Oldenburg en Maingebied, Tsjechoslowakije, Zuid-Scandinavië. Wellicht ook nog in de Sovjetunie en misschien in Schotland.

#### 4.2.3 *Standplaats*

Op zeer arme en meestal zeer droge stuifzanden, vooral in uitgestoven laagten en op lage duinen, bij Schoorl echter ook op zeer hoge duinen. De bodem is steeds een duinvaaggrond met een zwak ontwikkelde micropodzol en vorming van ruwe humus door zeer trage strooiselvertering. De bodemeigenschappen zijn echter minder extreem dan bij de andere beschreven dennenbossen, waaruit ze door successie kunnen ontstaan. In minder arme delen van het stuifzand, bij voorbeeld bij lichte opstuiving of gering leemgehalte, kan dit type rechtstreeks ontstaan na dichtgroeien of bebossing. Op noordhellingen en in kleine dalletjes gaat de humusvorming en daarmee de successie het snelst.

#### 4.2.4 *Landschap*

Ongeveer als bij het Korstmossen-Dennenbos, waaruit het door successie kan ontstaan, doch iets vaker met wat reliëf door opstuiving. In het verleden zijn naast grove den ook Oostenrijkse en Corsicaanse den aangeplant ter vastlegging van de stuifzanden. Vooral in Drenthe werd vaak bemesting toegepast bij aanleg, waardoor daar nu vaak onkruiden optreden. Het cultuurland is op deze standplaats op zijn best marginaal en komt dan ook vrijwel niet voor.

#### 4.2.5 *Structuur en proces*

Vrij open en slecht groeiend bos met een hoogte van 10–14 m, dat echter door langzame opbouw van humus geleidelijk iets rijker wordt, wat tenslotte tot de ontwikkeling van een loofbos (6) kan leiden. Dit kan soms een kwestie zijn van een halve bosgeneratie, maar vooral aan de kust van verscheidene generaties.

Tot zolang echter vrijwel eensoortig, met afnemende verjonging van grove den, en slechts zeer langzaam op gang komende verjonging van loofbomen en struiken en vorming van een kruidlaag. Hoe voedselarmer de bodem, hoe langzamer het tempo van de successie. Als gevolg van luchtverontreiniging ontstaat een dominante grasmat van bochtige smele, die onder normale successie pas zeer geleidelijk zou kunnen ontstaan. Blijft de verjonging dan nog steeds praktisch beperkt tot grove den, zoals honderden hectaren van de Hoge Veluwe, dan moeten we nog steeds van Leucobryo-Pinetum spreken. Komen daar rankende helmblom, vogelmuur, schapezuring en berkenopslag bij, dan moet het bos tot een gestoorde vorm van Berken-Zomereikenbos worden gerekend. Dit komt voor bij overbegrazing, bij voorbeeld in rustgebieden voor het wild (fig. 10). Bemsing leidt nog sneller tot dit resultaat. Voor verjonging is een zeer open stand noodzakelijk met een kroonsluiting van < 70 %. In dichtere opstanden blijft verjonging vrijwel uit en kan de bepaling van het type moeilijkheden geven.

#### 4.2.6 *Samenstelling*

Dit dennenbostype is iets minder soorten- en structuurarm dan de beide andere typen dennenbos en wordt vooral gekarakteriseerd door het ontbreken of hoogstens in geringe mate voorkomen van alle korstmossoorten en kraaihei. Positief differentiërend zijn een aantal soorten van het Berken-Zomereikenbos (vooral mossen, ook kruiden en opslag), die hier meer en vaker voorkomen zonder echter het karakter te bepalen. Waar dat wel gebeurt, hebben we niet meer met Kussentjesmos-Dennenbos te maken.

**Boomlaag:** Bestaat vrijwel geheel uit grove den, spontaan of geplant; aan de kust vaak uit geplante Oostenrijkse of Corsicaanse den. Hier en daar komt een berk voor, meestal de ruwe berk. Sporadisch kan een slecht groeiende zomereik voorkomen.

**Struiklaag:** Naast de opslag van bomen kunnen vooral sporkehout en wilde lijsterbes hier en daar worden aangetroffen. Op gestoorde plaatsen kan daar Amerikaanse vogelkers en soms Amerikaanse eik bijkomen.

**Kruidlaag:** De kruidlaag is vaak nauwelijks ontwikkeld of omvat alleen wat struikhei en enkele grassoorten van droge milieus als fijn schapegras, zandstruisgras, zandzegge en soms zelfs buntgras als relict. Op enigszins gestoorde plaatsen kunnen zich soorten als gewoon struisgras, gladde witbol, wilgeroosje, schapezuring, rankende helmblom en de beide stekelvarens vestigen, doch meestal in kleine hoeveelheden. Bij toenemende humusvorming kan zich een variant met bochtige smele ontwikkelen of, meestal daarna, een variant met blauwe bosbes of rode bosbes. De rode bosbes is evenwel beperkt tot de noordelijke helft van Nederland. Vooral de vorming van een dwergstruiklaag door een van beide laatstgenoemde soorten – of beide – is gunstiger voor vestiging van loofbomen,

waarmee de overgang naar Berken-Zomereikenbos wordt ingeluid. Varianten met gewone dophei en/of pijpestrootje wijzen op invloeden van grondwater of stagnerend water.

**Moslaag:** Korstmossen spelen hier in tegenstelling tot het Korstmossen-Dennenbos geen rol. Alleen in een korstmossen-variant, die vaak uit het laatste is ontstaan en zelf op den duur ook meestal weer verdwijnt, komen enkele soorten *Cladina* voor, met name *C. portentosa*, verder ook *C. arbuscula*. De bedekking door mossen kan echter vrij hoog tot zeer hoog zijn. Grotendeels zijn het weer dezelfde soorten als in het eerste type: bronsmos, gerimpeld en vooral gewoon gaffeltandmos, gewoon peermos, kussentjesmos, boskronkelsteeltje en gedrongen kantmos.

**Onderverdeling:** De genoemde varianten kunnen wellicht beter als subassociaties worden beschouwd, dus SA met korstmossen (SA cladonietosum) op de armste plekken, SA met gewone dophei (SA ericetosum) op periodiek vochtige plaatsen en SA met bochtige smele (SA deschampsietosum) op de minst arme plaatsen, naast dan uiteraard een typische SA (SA typicum).

#### 4.2.7 Bosranden en struwelen

Mantel- en zoomgezelschappen komen niet voor.

#### 4.2.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia

Dit bostype ontstaat uit stuifzandbegroeiingen zoals de Buntgras-associatie of een korstmossenvegetatie. Aan dit laatste vegetatietype kan eventueel een tussenstadium van korstmossenrijke of soortenarme struikheigemeenschap en/of Korstmossen-Dennenbos (1) voorafgaan. Op fijnzandige bodems is plaatselijk een Gaffeltandmos-Jeneverbesstruweel ontwikkeld. Cultuurland komt vrijwel niet voor en vergt een zodanige ingreep dat de standplaats verandert in die van een loofbos (dit geldt ook voor de 'recreatie-ontginningen' zoals ligweiden enz.). Op kapvlakten komt de Wilgeroosjes-associatie alleen fragmentarisch en na sterkere verstoring tot ontwikkeling.

#### 4.2.9 Overige contactgemeenschappen

Vooraf droog en soms vochtige Berken-Zomereikenbos (6 resp. 7); waar stuifzand uitwigt tegen een stuwwal of andere lemige grond, en bij Schoorl ook tegen de binnenduinrand, het Wintereiken-Beukenbos (8) of degradatie- of voorstadia daarvan (8A). Op nog voedselarmere zanden de beide andere dennenbostypen (1 en 3), in iets vochtige duinvalleien van W soms Kraaihei-Berkenbos (4).

#### 4.2.10 Betekenis

Karakteristiek voor vooral oudere stuifzandbebossingen op zeer arme grond. Arm aan hogere planten, doch waarschijnlijk met een aantal karakteristieke fun-

gi. De macrofauna is arm; over de microfauna is weinig bekend. Meest westelijke voorpost van dit bostype, dat zich op iets minder voedselarme plaatsen dan ook niet handhaaft. Wat betreft produktie zeer marginaal zelfs na houtteeltkundige ingrepen zoals 'grondverbetering'.

#### 4.2.11 *Bedreiging*

De gevoeligheid voor vervuiling is groot. Zowel bemesting als luchtverontreiniging leiden vaak onmiddellijk, respectievelijk in een beperkt aantal jaren tot verdwijning van dit type met vele van de karakteristieke paddestoelen. Deze laatste zijn ook voor betreding nogal gevoelig. Het type is niet erg gevoelig voor andere menselijke ingrepen. Vooral op iets lemige of humeuze gronden gaat dit bostype ook door natuurlijke successie over in een Berken-Zomereikenbos. Op de zeer voedselarme gronden kan het zich echter generaties lang handhaven. Grondbewerking kan enerzijds uitspoeling van voedingsstoffen bevorderen, wat tot de instandhouding kan bijdragen, maar activeert anderzijds de ruwe humus. Belangrijk is de dan lossere structuur van de bodem, waardoor betere doorworteling mogelijk is. Deze bevordert de successie. Bij extensief beheer kunnen vooral oudere bossen met open plekken zeer aantrekkelijk zijn voor recreatie.

Het grondwater is als regel zo diep dat verandering in de stand geen invloed heeft. Bij de weinig voorkomende vochtvarianten met gewone dopheide en/of pijpestrootje ligt dit anders. Is de vochtvoorziening het gevolg van stagnerend water op een overstoven podzol (pseudogley of stagnogley), dan is het intact laten van dit profiel een van de belangrijkste voorwaarden voor instandhouding.

#### 4.2.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** de gebruikelijke maatregelen.

**Inwendig beheer:** Strikte reservaten zijn gewenst in het Drents, Gelders en Waddendistrict. Deze kunnen tweeledig zijn: (1) op de armste plaatsen de instandhouding en (2) op minder arme plaatsen de successie naar het Eiken-Berkenbos (naar wijze en snelheid).

- Veel open plekken dragen bij tot handhaving van een 'schraller' microklimaat en daarmee van het type. Daarom zo nodig plaatselijk kappen.
- Begrazing biedt weinig mogelijkheden wegens een zeer gering voedselaanbod. De bodem is bovendien kwetsbaar voor bemesting. Wanneer dit bos deel uitmaakt van een groot gebied, waar heide door schapen wordt begraaasd, hoeft dit geen bezwaar te zijn. De overgangen van bos naar heide kunnen daarbij geleidelijker worden en wellicht neemt de kans op vestiging van jeneverbes toe.
- Hakhout komt hier niet in aanmerking. De eik zou daartoe geplant moeten worden, nauwelijks groeien en weinig ondergroei toelaten.
- Waar men dit type in stand wil houden, is een zekere vorm van verschraling

onontbeerlijk om de successie tegen te gaan. Wegnemen van strooisel en ruwe humus is dan bij ongewenste voedselverrijking (bemesting, 'zure regen') noodzakelijk en kan bovendien de natuurlijke verjonging bevorderen.

– Waar jeneverbes voorkomt, dient men deze zo nodig vrij te stellen. Overgroeien leidt tot afsterven. De jeneverbes is nu zeldzaam geworden.

#### **4.3 Kraaihei-Dennenbos (Empetro-Pinetum Libbert et Sissingh 1939 em. Passarge 1963)**

##### *4.3.1 Literatuur*

In Nederland nooit onderscheiden en steeds tot het Eiken-Berkenbos gerekend.

– Bannink et al., 1973. (Noordelijke) kraaiheivariant, in het door hen onderscheiden Gezelschap van rendiermos en zandgaffeltandmos (A1), Gezelschap van rendiermos en klauwtjesmos (A2) en Gezelschap van bronsmos, klauwtjesmos en gaffeltandmos (H1), die tot Cladonia-(A1+2) of typische (H1) variant van het Eiken-Berkenbos worden gerekend.

– Matuszkiewicz, 1962. Kustvorm van het Leucobryo-Pinetum, naast een Empetro-Pinetum fennoscandicum voor Scandinavië en het Baltische gebied.

– Matuszkiewicz, 1973. Empetro-Pinetum, met verschillende geografische 'rassen'. Onze bossen kunnen tot het meest (sub-)oceanische ras worden gerekend.

– Doing (brief 1986) suggereert Pyrolo-Pinetum, maar dit wordt door Passarge (1963) naast het Empetro-Pinetum onderscheiden als type op minder voedselarme kustduinen.

##### *4.3.2 Voorkomen*

**Nederland:** stuifzandgebieden, vooral in D en in mindere mate in het noorden en midden van de Veluwe, lokaal in W. Voorbeelden: Dwingeloo, Berkenheuvel, Appelscha, Leuvenumse Bos, Ramenberg (Loenen, Veluwe), Schoorl.

**Buitenland:** duingebieden langs de kust van het oosten van Duitsland en Polen, wellicht nog verder, maar dan met meer continentale soorten. In Scandinavië een afwijkende vorm met meer boreale soorten.

##### *4.3.3 Standplaats*

Op noordhellingen en in uitgestoven laagten van stuifzandgebieden, in de kalkarme duinen vooral op steile noordhellingen; zeer voedselarm en meestal zeer droog. De aspectbepalende kraaihei is een noordelijke soort die in het midden van ons land zijn zuidgrens in het laagland bereikt. Aan zijn zuidgrens bieden vooral de noordhellingen door hun hoge luchtvochtigheid en lagere temperatuur nog een geschikte standplaats. Overigens geven vooral uitgestoven laagten, die periodiek binnen de invloed van grondwater of schijngrondwater (pseudogley)



**Kraaihei-Dennenbos bij Leuvenum op een uitgestoven laagte. Alleen bij zeer open stand kan rijkelijk verjonging van de grove den optreden.**

komen, een vergelijkbaar microklimaat. In dit geval vinden we de subassociatie met dophei.

#### 4.3.4 *Landschap*

Min of meer vastgelegd stuifzandlandschap met aangeplant of spontaan dennenbos, eventueel met heide en open zand, meestal nogal geaccidenteerd. De dennen groeien in het algemeen slecht en de bossen zijn vaak vrij open. Voor andere boomsoorten is de standplaats meest te arm, al is soms toch wel ander naaldbout aangeplant. Cultuurland ontbreekt op deze standplaatsen.



#### 4.3.5 *Structuur en proces*

Dit bostype is steeds zeer jong: eerste of hoogstens jonge tweede generatie. Het bos is veelal vrij open, maar toch is er vaak heel weinig natuurlijke verjonging van meestal grove den en in W ook Corsicaanse en soms Oostenrijkse den. Enkele jonge berkjes en eikjes groeien meestal nauwelijks. De dennen worden meestal niet hoger dan 8–14 m; eventuele berken blijven daar vaak onder. Op langere termijn is ontwikkeling tot Berken-Zomereikenbos (6 of 7) waarschijnlijk, in het kustgebied echter ten dele ook weer tot heide (een natuurlijk bos is daar dan niet mogelijk).

#### 4.3.6 *Samenstelling*

Evenals bij de andere verwante dennenbostypen is dit bostype vrij soortenarm.

**Boomlaag:** Vrijwel uitsluitend grove den, spontaan of geplant. Ruwe berk en zomereik slaan hier en daar wel op, maar ontwikkelen zich vaak nauwelijks. Alleen een enkele berk bereikt soms de boomlaag. Vooral in de vochtige subassociatie kan de zachte berk opslaan, maar die groeit nauwelijks beter. Corsicaanse den is vooral in het kustgebied wel geplant.

**Struiklaag:** Weinig ontwikkeld. Naast de weinige boomopslag kan sporkehout en zelden een jeneverbes of wilde lijsterbes worden aangetroffen.

**Kruidlaag:** Kraaihei is de aspectbepalende en tevens binnen de dennenbossen exclusieve soort, die 50–100 % kan bedekken. Geen enkele andere soort speelt een rol van betekenis, al is struikhei wel frequent aanwezig. Fijn schapegras, bochtige smele en zandstruisgras kunnen in enkele polletjes voorkomen, vooral bij enig reliëf. De vochtige subassociatie wordt bepaald door het constant voorkomen van gewone dophei met een bedekking van 5–25 %, terwijl ook pijpestrootje en rode bosbes in geringe mate kunnen voorkomen; in het zuidwesten van Drenthe bovendien drienerfve zegge.

**Moslaag:** Vaak goed ontwikkeld. Bronsmos is vaak dominant, groot laddermos, heideklauwtjesmos, gewoon en gerimpeld gaffeltandmos en in drogere bossen boskronkelsteeltje zijn frequent met geringe bedekking. Daarnaast kunnen verschillende andere mossen en enkele korstmossen voorkomen.

In de vochtige subassociatie is fraai of gewoon haarmos talrijker, terwijl soms rood viltmos en stijf veenmos optreden. In enkele gevallen kunnen hieruit bosveentjes ontstaan (zie type 5). Vooral op steile noordhellingen kunnen zeldzame boreaal-montane mossen voorkomen. Dit is echter vaker het geval in de corresponderende heide.

#### 4.3.7 *Bosranden en struwelen*

Bij dit bostype komen geen speciale bosrandvegetaties of vervangende struwelen voor, daar de grond te voedselarm is.

#### *4.3.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Het bos is in het binnenland meestal ontstaan uit de Kruipbrem-Struikhei-associatie, subassociatie met kraaihei, en in de duinen op steile noordhellingen uit de Eikvaren-Kraaihei-associatie, in vlak terrein uit de Zandzegge-Kraaihei-associatie (Barendregt, 1982). Akkers en weiden komen hier niet voor.

#### *4.3.9 Overige contactgemeenschappen*

In al of niet iets vochtige duinvalleien in W komt een ogenschijnlijk verwant bostype voor dat eveneens door kraaihei wordt gekarakteriseerd. Dit Kraaihei-Berkenbos (4) wordt echter door berken gedomineerd, al kunnen aangeplante dennen het beeld vertroebelen. Op iets armere of drogere plaatsen komen we in het Kussentjesmos-Dennenbos (2) of zelfs het nog armere Korstmossen-Dennenbos (1). Andere gemeenschappen van stuifzand en arm duin kunnen op droge plaatsen contact maken. Op humusrijkere en iets minder arme bodem grenst vaak het Berken-Zomereikenbos (6), op vochtige plaatsen in een variant met pijpestrootje (7).

#### *4.3.10 Betekenis*

Meest zuidwestelijke voorkomen van dit type in Europa. Vroeger niet afzonderlijk onderscheiden. Het is het enige boreale bostype in Nederland en bereikt hier dan ook zijn zuidgrens. Het is nog onzeker of dit bostype zich op langere termijn kan handhaven, m.a.w. of het tot de pnv gerekend kan worden. Uitgaande van een volledige generatiecyclus is dit in een deel van ons areaal het geval. Plekken met veenmossen zijn als potentiële bosveentjes steeds belangrijk. Houtteeltkundig is dit type marginaal.

#### *4.3.11 Bedreiging*

De belangrijkste 'bedreiging' is waarschijnlijk de natuurlijke successie door humusvorming, hetzij tot Kussentjesmos-Dennenbos, hetzij tot Berken-Zomereikenbos. Deze laatste ontwikkeling doet zich in ieder geval op korte termijn voor na bemesting en in mindere mate na grondbewerking. In het geval van bemesting leidt dit uiteraard tot een ruderaal vorm. Verandering van boomsoort is in de regel ongunstig.

– Kraaihei is nogal gevoelig voor betreding. Behalve afsterven van de kraaihei en de daaronder groeiende mossen kunnen ook gemakkelijk veranderingen door vervuiling optreden. De kwetsbaarheid wordt vergroot op de steile noordhellingen, waar kraaihei optimaal voorkomt, door erosiegevaar en verstoring van de natuurlijke geomorfologie.

– De typische subassociatie is onafhankelijk van het grondwater, zodat peilveranderingen daarop geen invloed hebben. De subassociatie met gewone dop-

hei is echter afhankelijk van grondwater en dus wel kwetsbaar voor peilverlaging en verontreiniging.

#### 4.3.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** de gebruikelijke maatregelen. Waar de vochtige subassociatie voorkomt, dient peildaling van het grondwater door onttrekking of door te sterke verdamping door omringend bos voorkomen te worden.

**Inwendig beheer:** strikte reservaten zijn gewenst in D, in G op de Veluwe, en in W. Een dergelijk reservaat zal vaak ook een of meer andere bostypen omvatten, omdat het veelal mozaïeksgewijs voorkomt in relatie tot het reliëf dat dikwijls in de windrichting verloopt. Deze reservaten kunnen evenals bij het vorige type gericht zijn op instandhouding op de armste plaatsen en op successie op minder arme plaatsen.

- Natuurlijke verjonging heeft alleen succes bij vrij open bos. Deze verjonging dient zelf ook niet dicht te zijn, omdat lichtgebrek tot het afsterven van kraaihei leidt. Beplanting in de gebruikelijke dichte verbanden werkt daarom ongunstig.
- Een open stand in combinatie met open plekken is algemeen gunstig voor het in stand houden van de kraaiheivegetaties. Zo nodig dient daartoe gekapt, c.q. gedund te worden met afvoer van hout.
- Begrazing biedt weinig mogelijkheden door enerzijds het geringe voedselaanbod en anderzijds grote kwetsbaarheid van de vegetatie.
- Verschraling is op langere termijn waarschijnlijk onontbeerlijk voor het voortbestaan van dit type. Stamhout en takken dienen dan niet te accumuleren. Verwijdering van strooisel is moeilijker, omdat dan tevens de kraaihei wordt aangetast, en kan dus hoogstens kleinschalig worden toegepast; experimenten ter bevordering van herstel zijn gewenst.
- Hakhout komt hier niet in aanmerking.
- In een aantal gevallen dient overwogen te worden het bos te vervangen door de corresponderende kraaiheigemeenschap zonder bomen, die ook ecologisch waardevol en vrij zeldzaam is.
- Hoewel op het ogenblik goede voorbeelden met Corsicaanse den bekend zijn in Schoorl, verdient grove den verre de voorkeur voor instandhouding, omdat deze veel minder strooisel produceert en dus minder snel successie naar loofbos veroorzaakt. Bovendien is grove den een inheemse soort.

### 4.4 Kraaihei-Berkenbos (*Empetro-Betuletum pubescenti-carpaticae*)

#### 4.4.1 *Literatuur*

Over dit bostype is nog geen literatuur beschikbaar; een publikatie is in voorbereiding.

#### 4.4.2 *Voorkomen*

In duinvalleien van W, zowel op de eilanden als bij Schoorl. Uit het buitenland niet bekend; te verwachten op de Duitse waddeneilanden en aan de Oostzeekust; misschien in Schotland of Noorwegen. Voorbeelden: boswachterij Schoorl (vooral zuidwestelijk deel), Bergen aan Zee, Berkenvallei Terschelling.

#### 4.4.3 *Standplaats*

Vochtige tot vrij droge of door ontwatering verdroogde duinvalleien op humus-arm zuur zand, daarom alleen in W. Deze valleien liggen steeds dicht bij de kust tot ca. 1,5 km afstand van zee, waardoor de invloed van de zoute zeewind vrij groot is. Het vegetatieseeizoen duurt hier voor de bomen relatief kort.

#### 4.4.4 *Landschap*

Vlakke tot lichtgolvende duinvalleien in een overigens vaak sterk geaccidenteerd bebost duinlandschap bij Schoorl; op de Waddeneilanden minder geaccidenteerd en soms zelfs pionierbos op een afgesnoerde strandvlakte. Van nature zijn er binnenin en vooral rondom veel open plekken met heide of zelfs open zand. Cultuurland ontbreekt hier.

#### 4.4.5 *Structuur en proces*

Zeer laag blijvend bos dat door de wind geschoren en vervormd wordt. Reeds in een vroeg stadium sterven vooral zeewaarts gerichte takken, stammen en toppen steeds weer af, waardoor vaak meerstammigheid ontstaat. Deze quasi-hak-houtachtige structuur wordt sterk in de hand gewerkt door de bijna struweelachtige groei van de karpatenberk. Zelfs in zeer jong bos van de Berkenvallei op Terschelling ontstaat al gauw een oerwoudachtige situatie. Takken of zelfs stammetjes liggen op de grond en vormen adventiefwortels, wat vooral in dit zilte milieu een belangrijke wijze van natuurlijke verjonging blijkt te zijn (Koop, 1987). De zachte berk groeit in Schoorl met meest enkelvoudige stammen daar bovenuit. Het meeste bos is zeer jong en alleen bij Schoorl komt bos tot ruim 100 jaar oud voor. In enkele gevallen is meer landinwaarts successie waargenomen naar Berken-Zomereikenbos (6), terwijl bij Bergen aan Zee ook snelle ontwikkeling naar Duin-Eikenbos (11) lijkt plaats te vinden.

#### 4.4.6 *Samenstelling*

**Boomlaag:** Zachte berk en karpatenberk. Uit omringende dennenaanplantingen kunnen vooral in oudere droge bossen wel dennen en een enkele zomereik opslaan. De karpatenberk is vooral in pionierstadia dominant, maar bereikt eigenlijk nauwelijks het postuur van een boom. Hij wordt tegenwoordig opgevat als een ondersoort van de zachte berk en werd tot nog toe niet in Nederland

onderscheiden. Hij komt uitsluitend in dit bostype voor (K). Recent is gebleken dat deze karpatenberk o.a. algemeen is in de Hoge Venen (Ardennen), en wel in het Vaccinio-Betuletum carpaticae, dat eveneens tot het Verbond der berkenbroekbossen behoort.

**Struiklaag:** Zwak ontwikkeld, tenzij men de karpatenberk ertoe wil rekenen. Meestal blijft het beperkt tot wat wilde lijsterbes; in de vochtige subassociatie ook kruipwilg, sporkehout en wilde gagel. De laatste is dan vaak een kwijnend relict uit vochtiger tijden, voordat ontwatering plaatsvond.

**Kruidlaag:** Aspectbepalend en dominant is de kraaihei (D loofbos), die verder alleen in het enigszins verwante Kraaihei-Dennenbos (3) veel voorkomt. Spectaculair en eveneens gemeenschappelijk is de dennenorchis (D loofbos), die hier zijn optimum in Nederland vindt, zijn naam ten spijt. Wilde kamperfoelie (soms dominant), duinriet, fioringras, gewone eikvaren, boskruiskruid en rond wintergroen (D Eikenklasse) zijn echter alle differentiërend tegenover de naaldbossen, evenals een reeks paddestoelen. Zandzegge, struikhei en gewone dophei zijn algemene soorten voor arme bossen. Veelbloemige veldbies is beperkt tot de typische (drogere) subassociatie.

**Moslaag:** Karakteristiek is het vaak massaal voorkomen van groot laddermos en bronsmos, die vaak strikt beperkt zijn tot de dwergstruiklaag van kraaihei (evenals in het Kraaihei-Dennenbos: 3). Hiertussen kruipen vaak de beide kantmossen. Heideklauwtjesmos, gewoon gaffeltandmos en in mindere mate struikvormige korstmossen zijn algemeen in arme bossen. Gewoon knopjesmos, gewoon pluisjesmos en geelsteeltje zijn differentiërend tegenover het Dennenverbond.

**Onderverdeling:** typische SA (E-B typicum) op relatief droge of verdroogde plaatsen, zonder specifieke soorten. Wilde kamperfoelie kan sterk domineren in een variant, die enigszins een overgang vormt naar het Duin-Eikenbos (11). Groot gaffeltandmos, gewoon sikkelsterretje, pluimstaartmos en kussentjesmos werden alleen in deze SA gevonden.

SA met pijpestrootje (E-B molinietosum) in vochtige valleien met roest in het profiel. Differentiërend zijn pijpestrootje (soms dominant), kruipwilg, wilde gagel (vaak niet vitaal), sporkehout, beide stekelvarens en op één plaats stijf veenmos en geplooid sikkemos (overgang naar bosveentjes beschreven onder 5: Berkenbroek).

#### 4.4.7 Bosranden en struwelen

Op vochtige plaatsen incidenteel het Gagelstruweel.

#### *4.4.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Kruipwilg-Kraaihei-associatie, waarschijnlijk in mindere mate de Wintergroen-Kruipwilg-heide (Barendregt, 1982).

#### *4.4.9 Overige contactgemeenschappen*

Op aangrenzende noordhellingen het enigszins verwante Kraaihei-Dennenbos (3). Dichtbij de kalkgrens van Bergen komen mede door successie overgangen voor naar het Duin-Eikenbos. Op nog armere plaatsen bestaan soortgelijke contacten met het Berken-Zomereikenbos (6 en 7). Op armere plaatsen en andere dan noordhellingen wordt de grens vaak gevormd door het Kussentjesmos-Dennenbos (2).

#### *4.4.10 Betekenis*

Tot dusverre alleen uit Nederland beschreven en daar alleen zeldzaam in W. Als het al elders voorkomt, vormt het toch een uiterste zuidelijke en westelijke voorpost. Het vormt de enige standplaats voor de pas sinds 1984 binnen Nederland onderscheiden karpatenberk (genoemd in Weeda et al., 1985). Voorts ligt hier duidelijk het optimum van de zeldzame dennenorchis die hier massaal kan voorkomen. Plaatselijk is het buitengewoon rijk aan mossoorten, waaronder diverse boreale en montane soorten. Van paddestoelen is tot op heden te weinig bekend. Voor de houtteelt heeft het geen enkele betekenis wegens de uiterst geringe groei en bovendien de geringe oppervlakte.

#### *4.4.11 Bedreiging*

Het grootste gevaar is beplanting met dennen of andere soorten, ondanks het ontbreken van enig economisch of ander nut. Een ander ernstig gevaar is wateronttrekking, waardoor op heel wat plaatsen een peilverlaging heeft plaatsgevonden tot omstreeks 1 m. De kwetsbaarheid ten opzichte van recreatie is groot, omdat kraaihei zelf nogal gevoelig is voor betreding. De vele mossen zijn geheel afhankelijk van deze kraaihei.

#### *4.4.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** Geen peilverlaging dan wel deze geleidelijk ongedaan maken, maar alleen als dat met een zeer goede kwaliteit water gebeurt. Geen beplantingen, slechts een zeer beperkte ontsluiting kan worden toegelaten.

**Inwendig beheer:** Niets doen.



Het Berkenbroek wordt volledig gedomineerd door de zachte berk en door een veenmosdek. De kruidlaag ontbreekt in dit geval bijna geheel: een pol pitrus en een enkele zegge uitgezonderd.

#### 4.5 Berkenbroek (*Periclymeno-Betuletum pubescentis* (R. Tüxen 1937) Scamoni et Passarge 1959)

##### 4.5.1 Literatuur

- Doing, 1962. *Periclymeno-Betuletum pubescentis*.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Betuletum pubescentis*.
- Trautmann, 1972. Birkenbruchwald (mit Hochmoor).
- Kalkhoven et al., 1976. *Betulion pubescentis* (Berkenbroekbos) als onderdeel van hoogveenassociatiecomplex (o = 27 en oa = 28).
- Wittig, 1980. *Betuletum pubescentis*.
- Noirfalise, 1984. *Vaccinio-Betuletum* (montaan, met karpatenberk).
- Bannink et al., 1973. Type S.
- Londo, 1974. Lb Berkenbroekbossen.

Aangezien er meer associaties naar zachte berk zijn genoemd, is de korte aanduiding *Betuletum pubescentis* wel praktisch, maar onvoldoende duidelijk.

#### 4.5.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Zeer plaatselijk in hoogveengebieden van D, S (vooral Twente en Winterswijk) en K (Peel), sporadisch in G (noordelijke Veluwe) en F op de grens van S (Voorst). Vorming in venen van L is mogelijk, doch nauwelijks waargenomen. Bereikt in ons land de zuidwestgrens van zijn areaal. Voorbeelden: in D: Engbertsdijkvenen bij Vriezenveen; in S: Reutumer Weuste, Stegemanshoek bij Hengevelde, Aamsveen bij Enschede, bosjes van Mellink (Eibergen-Rekken), Korenburger en Vragender Veen bij Winterswijk, Zwarte Water bij Velden; in L: Naardermeer; in F: bosje aan de zuidwestrand dorp Voorst; in K: Peel, Kaldenbroek bij Grubbenvorst, kleine bosjes met wilde gagel o.a. bij Soerendonk, Chaam en Zundert.

**Buitenland:** Hoogveengebieden in Scandinavië en noordwestelijk deel van Duitsland. In het oosten van België, aangrenzend Duits gebied en in Sauerland komen verwante, doch meer montane bossen voor. Voorbeelden: Venner Moor: Senden bij Otmarsbocholt en Burlo-Vardingholter Venn achter Winterswijk (Wittig, 1980).

#### 4.5.3 *Standplaats*

Op hoogveen, vooral na lichte ontwatering, en op zeer natte voedselarme zandgrond, die vooral in de Kempen lemig kan zijn. Bij Voorst 0,5–1 m veen op rivierklei (via tussentrap van Elzenbroek ontstaan?). Sporadisch op zuur laagveen. Minder typische, maar niet minder interessante – veelal jongere tot zeer jonge – voorbeelden komen voor bij geringe of zelfs nauwelijks beginnende veenvorming op natte zandgronden, de zogenaamde bosveentjes, en op moerpodzolgronden en zelfs vlakvaaggronden in voormalige stuifzandgebieden op de Veluwe en in Drenthe. Zeer plaatselijk is vorming mogelijk bij stagnogley.

#### 4.5.4 *Landschap*

De ligging is als regel vlak, maar bij bosveentjes van zeer geringe omvang ook op steile noordhellingen van bebost stuifzand (Rozendaal, Kootwijk, Otterlo). Door de ontstaanswijze uit hoogveen bestaat het omringende landschap meestal uit hoogveen, heide en na ontwatering uit naaldboscultures. Deze cultures van grove den, fijnspar en soms larix zijn weinig produktief en zeer stormgevoelig. Landbouwkundig zijn er van oudsher weinig mogelijkheden op deze natte en vaak slappe grond. Vooral in de laatste eeuw zijn er wel ontginningen tot weiland, waarvan het rendement ondanks ontwatering meestal maar marginaal is. Bouwland ontbreekt in de directe omgeving. De bosveentjes liggen meestal in grote boscomplexen, vaak in boswachterijen.



#### 4.5.5 *Structuur en proces*

De structuur is die van een vrij open laag bos tot 5–10 m hoogte. Het is arm aan hogere planten, doch vaak voorzien van een sterk ontwikkelde moslaag en eventueel dwergstruiklaag. Daar de bossen meestal vrij recent zijn ontstaan, komen er vaak resten van voorafgaande stadia en open plekken voor. Open plekken ontstaan ook door windworp op deze vaak slappe bodem, maar minder dan men wellicht zou verwachten, wegens de geringe dimensies van de bomen. Het ontstaan is vaak te danken aan enige ontwatering van hoogveen of aan verzuring in een rijker veen, bij voorbeeld door grote afvoer van nutriënten via vroegere rietexploitatie of door snelle ophoging via strooisel, zodat het basenrijkere grondwater onbereikbaar wordt. Toch heerst er op korte termijn slechts een geringe turn-over van nutriënten ten gevolge van een geringe stofproductie en een geringe afbraak van dood materiaal. Dit leidt tot weinig verandering in het aantal soorten.

Bij ontwatering zullen vele typische soorten verdwijnen, terwijl pijpestrootje zich kan uitbreiden en wellicht later eiken zich kunnen vestigen, waarmee een ontwikkeling naar vochtig Berken-Zomereikenbos (7) wordt ingeluid. Ook is verruiging mogelijk.

In de bosveentjes kan naast de berk ook grove den opslaan, waarbij dank zij de minerale ondergrond grotere hoogten kunnen worden bereikt.

#### 4.5.6 *Samenstelling*

**Boomlaag:** Zachte berk is vaak de enige soort, maar de ruwe berk kan ook een belangrijk aandeel hebben, vooral na enige ontwatering. Trautmann (1969) schat het mogelijke aandeel van de ruwe berk op grond van palynologisch onderzoek op 0–30 %. De karpatenberk, nu algemeen gebleken in Belgische hoogveengebieden (Fabri & Schumacker, 1986), is wellicht ook in Nederland in dit type aan te treffen.

De grove den heeft hier wellicht een natuurlijke standplaats (Wittig, 1980). In Nederland vestigt hij zich vooral na enige ontwatering of in randgebieden. In Drenthe is soms de larix geplant, die echter bij ongestoorde ontwikkeling geen stand houdt. Op laagveen kan een enkele lage zwarte els zijn bijgemengd.

**Struiklaag:** Afwezig, of alleen wat sporkehout en geoorde wilg; soms wilde gagel, vooral in K, bij een lemige ondergrond.

**Kruidlaag:** Soortenarm en weinig tot soms vrij veel bedekkend; dwergstruiklaag van blauwe bosbes, rode bosbes, rijsbes (K, tot in struiklaag), in deze vorm wellicht beperkt tot het hoogveengebied in het oosten van ons land en dan wellicht als SA vaccinietosum; voorts smalle stekelvaren, zompzegge. Daarnaast kunnen relictsoorten uit het hoogveen voorkomen, zoals veenpluis, lavendelhei, eenarig wollegras, kleine veenbes (alle K), gewone dophei. Pijpestrootje breidt

zich vooral uit na storing, terwijl moerasstruisgras, pitrus en gestreepte witbol zich dan kunnen vestigen (SA agrostietosum, Wittig, 1980).

**Moslaag:** Rijk aan veenmossoorten, zoals gewoon, slank en fraai veenmos; karakteristiek voor bosveentjes zijn stijf, gerafeld, violet en bosveenmos. Verder rood viltmos, veenhaarmos, gewoon haarmos en soms veensikkelmos.

**Onderverdeling:** Het lijkt zinvol om (naast de bovenaangeduide) twee subassociaties te onderscheiden (zie ook Noirfalise, 1984).

– Typische SA (SA typicum), SA van eenarig wollegras (SA eriophoretosum), met verder veenpluis, kleine veenbes, rood veenmos, hoogveen-veenmos, zeer nat en soms nauwelijks begaanbaar.

– De status van de bosveentjes is onzeker; het beste lijkt ze te waarderen als SA met stijf veenmos (SA sphagnetosum capillifolii) met bovengenoemde veenmossen uit natuurlijke fijnsparbossen.

#### 4.5.7 *Bosranden en struwelen*

Als hoog struweel komt voor de associatie van sporkehout en geoorde wilg, terwijl het gagelstruweel laag blijft. Beide komen alleen voor op de minst arme standplaatsen of op overgangen van zeer voedselarm naar matig voedselarm. Rijsbes kan een soort mantel vormen. Zomen zijn niet beschreven, maar koningsvaren kan er fors ontwikkeld voorkomen.

#### 4.5.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Voorals natte heide en hoogveenbegroeiingen, zoals de Dophei-associatie, vooral subassociaties met veenmossen, de Dophei-Hoogveenmos-associatie, het Snavelbiesverbond, de Associatie van zomp- en sterzegge (op iets voedselrijkere standplaatsen). Grasland is alleen mogelijk na zekere ontwatering en bemesting. Dan ontstaat de Kruipboterbloem-subassociatie van de Raaigras-Weegbree-weide (ten dele), met daarnaast de Pitrusassociatie als storingsgezelschap. Akkers komen niet voor.

#### 4.5.9 *Overige contactgemeenschappen*

Hoogveen- en heidegezelschappen van de Dophei-Hoogveenmos-associatie, het Snavelbiesverbond en de Dopheide-associatie, op voor bos te natte plaatsen in hoogveen. Naar de minder natte kant sluit in de regel het vochtige Berken-Zomereikenbos (7) aan en nog hoger het droge Berken-Zomereikenbos (6); bij lemige ondergrond echter ook wel een vaak gedegrademd Wintereiken-Beukenbos (8, 8a). Waar vanuit landbouwgebieden verontreinigd grondwater binnendringt, kan verruiging optreden met riet en bramen en vestiging van elzen, waardoor een ruige vorm van Berken-Elzenbroek (31, o.a. in de Peel) ontstaat, en op minder natte of ontwaterde plaatsen een Elzen-Eikenbos (10).

#### 4.5.10 *Betekenis*

Het bostype is thans ook in omringende landen uiterst zeldzaam. De soortenrijkdom is niet groot, maar er zijn verscheidene zeer zeldzame soorten onder zoals rijsbes, diverse veenmossen en waarschijnlijk paddestoelsoorten. Wanneer de bodem vrij ongestoord is, vormt zij een waardevol biologisch archief voor reconstructie van de vegetatiegeschiedenis aan de hand van palynologisch onderzoek. In de jonge bosveentjes is een belangwekkende ontwikkeling van beginnende veenvorming waar te nemen, met vaak bijzondere veenmossen. Wellicht moeten we ze beschouwen als voorposten van een eigen, continentale associatie met zwaartepunten in Oost-Europa. Verder ligt de betekenis in het extreme karakter van de arme en natte standplaats waardoor deze voor bos marginaal is. Elk uiteinde van een reeks is van belang voor het bestuderen van het gedrag van soorten. Vaak is er relatie met minstens even belangwekkende niet-bosvegetaties.

#### 4.5.11 *Bedreiging*

Uiterst kwetsbaar voor ontwatering, watervervuiling, bemesting en grondroering. Dit kan leiden tot verdroging, mineralisatie en afbraak van de bovenste veenlaag (veraarding). De daarbij vrijkomende stikstof leidt tot verzuuring die vrijwel niet ongedaan is te maken. De stikstofcomponent in de depositie van het 'zure-regencomplex' vormt eveneens een ernstige bedreiging. Veenmossen verdwijnen daardoor en ook zompzegge en moerasstruisgras behoren tot de bedreigde soorten.

Het Berkenbroek is zeer kwetsbaar voor betreding, doch weinig aantrekkelijk voor doorsnee-recreanten vanwege het hoge grondwaterniveau en de slechte begaanbaarheid. De eveneens zeer kwetsbare bosveentjes zijn echter wel goed begaanbaar. De zeer kleine en meest jonge bosveentjes zijn vaak niet beschermd en evenmin als belangrijk herkend.

#### 4.5.12 *Beheer*

##### **Uitwendig beheer:**

- Ontwatering dient te worden voorkomen of geleidelijk ongedaan gemaakt. Bij stagnogley is uiterste voorzichtigheid met de ondoorlatende laag geboden.
- Eutrofiëring door inwaaiende mest of door toestroming van bemest water leidt tot verdwijnen van alle karakteristieke soorten van kruid- en moslaag en dient dus altijd voorkomen te worden. Ongedaan maken is nauwelijks of niet mogelijk.

##### **Inwendig beheer:**

- Strikte reservaten zijn gewenst in zowel echt berkenbroek op hoogveen als in sommige bosveentjes. In het geval van bosveentjes is de oppervlakte veel geringer dan gebruikelijk bij strikte reservaten, maar de bufferzone dient niet kleiner

te zijn vanwege de grote kwetsbaarheid. Bovendien kunnen deze veentjes zich onder gunstige omstandigheden uitbreiden.

- In andere bosveentjes kan het gewenst zijn de structuur nogal open te houden om de veenmosgroei te bevorderen.
- Bij een goed ontwikkeld bos is veelal weinig of geen inwendig beheer nodig. Eventueel kunnen hier en daar wat berken gekapt worden om hakhoutstoven te krijgen met een rijkere mos- en paddestoelenflora. Via natuurlijk afsterven ontstaan ook stoven. Echt hakhoutbeheer is ongewenst.
- Waar het bos is ontstaan ten koste van open hoogveenvegetaties, moet belangenafweging plaatsvinden. Zo mogelijk dienen dan beide aanwezig te zijn, waarbij het berkenbroekbos een bufferzone voor het veen zou kunnen vormen, voor zover dat aan cultuurland of cultuurbos grenst. Spontane nieuwvorming kan een teken zijn van slecht beheer van hoogveen, bij voorbeeld ten gevolge van verdroging.
- Omvorming van naaldbos tot berkenbroek is op hoogveen meestal niet goed meer mogelijk wegens vaak ingrijpende verstoring van de bodem, op natte zandgronden wel. Dit dient geleidelijk te gebeuren met zo weinig mogelijk verstoring door uitslepen en dergelijke.
- Grondbewerking stimuleert afbraak van veen en heeft dus eveneens een eutrofiërend effect.
- Stimulering van hoogveengroei is de enige mogelijkheid om het potentiële areaal weer wat uit te breiden.

#### **4.6 Droog Berken-Zomereikenbos (*Betulo-Quercetum roboris* R. Tüxen (1930) 1937, droge subassociatiegroep)**

Aangezien het bos in volwassen toestand een eikenbos is met begeleidende berk, wordt er tegenwoordig de voorkeur aan gegeven de naam van de berk als bepaling vóór die van de eik te vermelden. De secundair (door degradatie) op dit type lijkende Wintereiken-Beukenbossen zijn onder 4.8a behandeld.

##### *4.6.1 Literatuur*

- Doing, 1962. *Querco-Betuletum*, middendeel (niet de armste en rijkste delen).
- Doing, 1975. *Dicrano-Quercetum* en *Melampyro-Quercetum* (deel misschien in *Wintereiken-Beukenbos*?); gestoorde bossen wellicht deels als armere deel van *Holco-Quercetum*; geen nadere toelichting.
- Barkman, 1975. *Dicrano-Quercetum* (armste deel echter in *Dennenverbond*) en *Querco-Betuletum*.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Querco roboris-Betuletum* inops zonder de armste en rijkste delen.



Van het droge Berken-Zomereikenbos vindt men zeer weinig goed ontwikkelde voorbeelden; meestal is naaldbos geplant. De Wodanseiken bij Wolfheze illustreren dat de zomereik er weliswaar oud kan worden (ca. 600 jaar), maar dat de afmetingen toch beperkt blijven.

- Noirfalise, 1984. *Quercu-Betuletum SA polypodietosum* (niet SA typicum!).
- Kalkhoven et al., 1976. Belangrijke, maar niet de van nature voedselrijkste delen van eenheid 1 (tekst) = a (kaart); verder de armste delen van 2 = ab en zeer plaatselijk in 30 = pr.
- Bannink et al., 1973. Ao ten dele, als pionierstadium, H1 (groot deel), H2 (vrij groot deel), R1 (ten dele), R2 (kleiner deel), alles zonder vochtvarianten en p-, w-, be-varianten; verder (in afnemende mate) D1 t/m D4.
- Londo, 1974. Lz en Nz (ten dele?); Lo en No (groot deel? ± niet de varianten

d, e, w); Lm en Nm (groot deel, doch varianten p, e en w niet of ten dele); Lg en Ng ten dele; Ls en Ns (ten dele, varianten p, e en w niet of ten dele).

– Trautmann, 1972. *Querco-Betuletum typicum*.

#### 4.6.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Droge, voedselarme, niet-lemige zandgronden in het oosten, midden en zuiden van het land en plaatselijk in kalkarme of ontkalkte duinen. Potentieel een groot gebied doch momenteel zeldzaam geworden. Wat in de vorige eeuw nog resteerde, is sindsdien vrijwel geheel in naaldbos van voornamelijk dennen omgezet. Ook veel secundair bos in de vorm van heidebebossingen, eveneens meestal met dennen, moet hiertoe gerekend worden. Voorbeelden: In min of meer oorspronkelijke vorm vrijwel overal verdwenen. Bij benadering: Deelense Start en Kemperberg (Hoge Veluwe), strubbenbosjes op stuifruggen bij Radio Kootwijk en in de Stroese Bergen, hoogste top Keukenhof, delen binnenduinrand Schoorl, midden boswachterij Dwingeloo en vooral K remboong onder Beilen.

**Buitenland:** Noordwesten en noorden van Duitsland, Jutland, België (vooral Kempen), vermoedelijk ook hier en daar in Engeland, doch ook hier overal uiterst schaars geworden.

Wintereiken-Beukenbossen (8), die tot heide gedegradeerd zijn en nu weer herbost, kunnen langdurig (1–2 eeuwen) vrij grote overeenkomsten vertonen met het onderhavige type; zie 4.8a.

#### 4.6.3 *Standplaats*

Voedselarme, droge, zeer zure (pH 4 of lager) leemarme zandgronden met geringe basenverzadiging en vaak ruwe humus. Deze gronden zijn sterk gepodzoleerd (haarpodzolgronden, vooral op leemarm dekzand) of hebben juist heel weinig profielontwikkeling (duinvaaggronden, veelal wel met micropodzol, op stuifzanden en plaatselijk in kalkarme duinen).

Het laatste komt zowel voor in de primair kalkarme duinen van W als sporadisch in geheel ontkalkte en verzuurde strandwallen van het oude duinlandschap binnen het Renodunaal district. Binnen de stuifzanden behoren de opgestoven zanden er vrijwel geheel toe, de uitgestoven laagten echter alleen voor zover niet, of niet meer, te voedselarm (zie Dennenbossen).

#### 4.6.4 *Landschap*

Het reliëf kan sterk uiteenlopen, van geheel vlak in niet te voedselarme uitgestoven laagten en sommige fluvioglaciale laagten tot zeer geaccidenteerd met hoog opgestoven ruggen en steile hellingen. In niet recent opnieuw verstoven dekzand-

gebieden is het reliëf zwak tot matig. Veel van deze laatste gebieden zijn pas in de laatste eeuw ontgonnen tot bouwland, waaruit een vrij eentonig jong ontginningslandschap resulteerde. De bodemarmoede heeft daar aanleiding gegeven tot het ontstaan van intensieve veehouderij, de zogenaamde bio-industrie.

Wegens de geringe vruchtbaarheid en droogte zijn grote delen evenwel niet ontgonnen. Wel is de in de vorige eeuw nog dominerende heide of het daaruit door overbeweiding e.d. ontstane stuifzand nu meestal omgezet in naaldbos, vooral van grove den en vooral in Drenthe later ook wel ander naaldhout. De groei daarvan is meestal matig tot vrij slecht.

De weinige loofhoutbosjes bestaan meestal uit hakhout dat indertijd is aangelegd om het stuifzand te beteugelen. Langs de wegen is vaak berk aangeplant.

#### *4.6.5 Structuur en proces*

Door het ontbreken van goede voorbeelden van redelijke ouderdom, die niet als hakhout zijn geëxploiteerd, kan slechts een verwachting worden uitgesproken. De vrijwel integrale degradatie tot heide en zelfs stuifzand duidt echter reeds op een kwetsbaar systeem. Regeneratie verloopt daarbij moeizaam: er zijn slechts enkele boomsoorten met hier vrij trage groei. Dit was juist in de vroegste tijden van vaste nederzettingen gunstig voor vestiging, omdat met primitieve middelen een blijvende ontginning relatief gemakkelijk was. Het is te verwachten dat open plekken als fase van de verjonging hier een relatief grote rol spelen, zowel in tijd (langdurig) als ruimte (groot). Het is aannemelijk dat kleinschalige heideachtige begroeiingen een onderdeel kunnen vormen van een mozaïekpatroon. Reeds een geringe begrazingsdruk zal dit onevenredig versterken, vooral op zeer droge humusarme plaatsen. Pionierstadia bestaan voornamelijk uit berken met tegenwoordig vaak ook grove dennen. Het bos zal meestal niet hoger worden dan 12–18 m, waarbij vooral op humeuze gronden de berk naar verhouding beter groeit dan de eik. De horizontale variatie in structuur is waarschijnlijk groter dan de verticale, ook al omdat een struiklaag vaak vrijwel ontbreekt.

Bij de sterke en in een deel van de gevallen wellicht onomkeerbare verarming, die sinds het begin van de menselijke invloed vooral hier is opgetreden, moet bedacht worden dat ook door bodemkundige processen een verarming optreedt. De al of niet later weer verstoven dekzanden, die in hoofdzaak de standplaats uitmaken, zijn blijkens de door stuifmeelonderzoek aangetoonde oudste begroeiing vaak als kalkrijk substraat afgezet. Door de in-ons klimaat gebruikelijke neerwaarts gerichte waterstroom in de bodem (meer neerslag dan verdamping) zijn kalk en andere nutriënten de afgelopen millennia in de dekzandgebieden grotendeels verdwenen. In het oude duinlandschap echter duurt dit proces pas 2000 jaar en is nog in volle gang. Hier is pas sporadisch op de hoogste toppen het niveau van Berken-Zomereikenbos bereikt. Overigens wordt deze verar-

ming, op de ontkalking na, tegenwoordig ruimschoots gecompenseerd door de depositie uit de atmosfeer.

#### 4.6.6 *Samenstelling*

Het Berken-Zomereikenbos is vooral negatief gekarakteriseerd, nl. door het ontbreken van alle soorten die op zelfs maar matige voedselrijkdom zouden wijzen (zie type 8). De soorten van werkelijk voedselarme bodems komen ook voor in natuurlijke dennenbossen; ze kunnen weliswaar dienen ter onderscheiding van andere loofbossen, maar deze soorten komen althans in degradatiestadia van het Wintereiken-Beukenbos ook veelvuldig voor (zie onder 4.8a). Het verschil met de nog 'armere' echte dennenbossen (1-3) ligt in de opslag van berk of eik, de eventuele min of meer dichte kruidlaag en het ontbreken van dennenbegeleiders als korstmossen en kraaihei.

**Boomlaag:** zomereik domineert, verder ruwe berk en soms zachte berk. Meestal is er nu echter naaldhout aangeplant, vooral grove den en in toenemende mate ook andere soorten. In arme pionierstadia kan de grove den spontaan optreden. Door de open structuur kan deze zich ook in ouder bos handhaven (Jahn, 1985).

**Struiklaag:** gering, wat wilde lijsterbes en sporkehout. Na aanplant of verstoring kan Amerikaanse vogelkers in mindere mate ook het Amerikaanse ('Drents') krenteboompje een plaag vormen.

**Kruidlaag:** bochtige smele is vaak dominant, maar laag blijvende blauwe bosbes kan dit ook zijn. Op iets rijkere of verrijkte plaatsen kunnen rankende helmbluem, wilde kamperfoelie, gladde witbol of stekelvarens voorkomen, op wat armere daarentegen fijn schapegras of als stuifzandrelief zandzegge of zandstruisgras. Gewone eikvaren is karakteristiek voor steile hellingen en kantjes, vooral op het noorden. Vaak is de kruidlaag echter heel spaarzaam ontwikkeld of ontbreekt zelfs vrijwel, zodat alleen mossen optreden, in open bos eventueel aangevuld met struikhei of op zeer humeuze bodems soms gewone dophei.

Op humusarme duinvaaggronden kan dit een natuurlijk pionierstadium zijn. In andere situaties is het gebrek aan ondergroei meestal het gevolg van groundbewerking (verarming) of van de aanplant van te veel schaduw-gevende boomsoorten met vaak slecht verterend strooisel; ook van te dichte stand (in cultuurbossen vaak dunningsachterstand!).

**Moslaag:** bij een dicht grasdek vaak gering, maar anders niet zelden belangrijker dan de kruidlaag, met vaak soorten van voedselarme bodems als bronsmos, gewoon gaffeltandmos, heideklauwtjesmos, gewoon peermos, klein en geklauwd platmos, in het noorden ook gerimpeld platmos, voorts gewoon sterremos (vooral op boomvoeten) en bij iets betere vochtvoorziening fraai haarmos.

Soms kunnen de mossen sterk domineren en dit wordt wel beschouwd als



apart gezelschap, het Dicrano-Quercetum (Barkman, 1975). Bij een verdere opsplitsing is dit te overwegen, mits het dan beter wordt begrensd. Een deel valt nu in het Kussentjesmos-Dennenbos (2).

**Onderverdeling:** Relevant lijkt het onderscheiden van de volgende subassociaties: (voor die met pijpestrootje (*SA molinietosum*) zie 4.7).

– typische SA (*SA typicum*) met blauwe bosbes, soms rode bosbes en gewone dophei (varianten). Meest ‘rijpe’ en minst arme vorm op haarpodzolgronden of oud stuifzand.

– met bochtige smele (*SA deschampsietosum flexuosae*) als dominante soort, liggend walstro, soms wilde kamperfoelie (iets rijkere variant). Meestal stadium in heide- of stuifzandbebossing, volgend op een mossenstadium van de volgende subassociatie of van het Kussentjesmos-Dennenbos en dan vaak met relicten daarvan. Door zure regen sterk toegenomen ten koste van semi-natuurlijke dennenbossen (1–2), en dan vaak in een storingsvariant met rankende helmbloem. Kan door grondbewerking ook ontstaan uit de typische subassociatie.

– met kussentjesmos (*SA leucobryetosum*, naam voorgesteld door Barkman, als het Dicrano-Quercetum niet als aparte associatie beschouwd zou worden; het vormt dan een belangrijk deel van zijn *SA plagiothecietosum*). Schaars ontwikkelde kruidlaag van ‘schrale’ soorten zoals zandzegge, zandstruisgras, struikhei, zelden kraaihei. Goed ontwikkelde moslaag met gewoon gaffeltandmos meestal dominant en daarnaast o.a. gewoon klauwtjesmos, kussentjesmos, klein platmos, boskronkelsteeltje, breekblaadje, gewoon peermos, gewoon franjemos en soms enige korstmossen. De verwantschap met het Kussentjesmos-Dennenbos (2) is onmiskenbaar, maar het gaat dan niet om natuurlijk loofbos. Vooral op stuifzandhellingen en hellingen van kalkarme duinen.

– met gewone eikvaren (*SA polypodiëtosum*), soms wilde kamperfoelie, duinriet, gewoon sterremos. Verwant aan de vorige, maar vooral op steile hellingen; secundair in houtwallen. Minder strooiselophoping.

– met witbol (*SA holcetosum*, overeenkomend met de arme vleugel van het Holco-Quercetum, Ott 1983, alsmede van het Dryopterido-Pseudotsugetum van Sissingh 1975, 1982 in bemeste douglasaanplantingen). Gladde witbol, gestreepte witbol (vochtiger), stekelvarens, rankende helmbloem, gewoon struisgras, gewone hennepnetel, vogelmuur, schapezuring, Amerikaanse vogelkers, Amerikaans krenteboompje, groot rimpelmos, dikkopmos en soms zelfs bramen; op de grens met armer terrein soms valse zandzegge. Storingsvorm na allerlei vormen van bemesting, al of niet gepaard gaande met grondbewerking; ook na overbegrazing en vaak in randen met cultuurland.

Sommige dominantietypen komen ook voor in verwante bostypen (7–9), vooral na degradatie of bemesting, maar onderscheiden zich door het optreden van indicatoren van rijkere of vochtiger standplaatsen.

#### 4.6.7 *Bosranden en struwelen*

Hier en daar Gaffeltandmos-Jeneverbesstruweel, vooral op stuifzand, vroeger veel algemener. Langs randen van cultuurland en andere min of meer gestoorde plaatsen struwelen van het Brummelverbond, met name het Rubetum grati. Mantels en zomen zijn ons niet bekend.

#### 4.6.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Op relatief grote oppervlakten vindt men de typische (= soortenarme) subassociatie van de Kruipbrem-Struikheide-associatie. Door kap kan deze heide weer ontstaan, waar het bos niet of hoogstens licht bemest is. Op iets rijkere tot matig verrijkte grond ontstaat na kap de Wilgeroosjes-associatie. Op dichtgroeïende stuifzandgronden kan ook de Buntgras-associatie hier en daar grote oppervlakten beslaan, met op verrijkte plaatsen, zoals wegbermen, plaatselijk de Associatie van buntgras en vogelpootje. Bij sterkere betreding en bemesting ontstaat de Sint-Janskruid-associatie. Beweid – veelal marginaal – grasland behoort tot de Kamgrasweide, subassociatie met gewone veldbies (voor zover niet te ernstig bemest). Akkers, de normale cultuurvorm, behoren tot de Associatie van eenjarige hardbloem en korensla, typische subassociatie, of door onkruidbestrijding tegenwoordig tot moeilijk definieerbare fragmenten van de Windhalm-orde.

#### 4.6.9 *Overige contactgemeenschappen*

Naar de vochtige kant sluit vaak het Vochtige Berken-Zomereikenbos (7) aan, naar de droge voedselarme kant op uitgestoven laagten het Kussentjesmos-Dennenbos (2). Op lemige zandgrond hoort het Wintereiken-Beukenbos (8) thuis, dat echter in de voormalige heidegebieden vaak gedegradeerd is en dan soms moeilijk te onderscheiden is van het Berken-Eikenbos (zie Gedegradeerd Wintereiken-Beukenbos, 8a).

#### 4.6.10 *Betekenis*

Oorspronkelijk een van onze algemeenste bostypen, maar al van de vroegste tijden af bewoond, in cultuur gebracht of door kap en overbeweiding tot heide en zelfs stuifzand geworden, zodat er nu vrijwel niets over is. Toch is er nu een belangrijk deel van dit areaal weer bebost, maar door zijn voorgeschiedenis en huidige beheer lijkt dit meestal weinig op natuurlijk bos ten gevolge van de vroegere afvoer van nutriënten, recente ontwateringen, bemesting en beplanting met exoten. Verschillende van de oudste en relatief natuurlijkste stukken liggen op stuifruggen en zijn enkele eeuwen oud. Veelal is dit doorgeschoten hakhout, juist zoals relictbosjes elders. Werkelijk goede voorbeelden zijn er in Nederland en in aangrenzend gebied waarschijnlijk niet of nauwelijks meer. Toch ligt Nederland bijna in het centrum van het kleine areaal. Daarom zijn zelfs matige

voorbeelden van belang als uitgangssituatie voor regeneratie van dit bostype. Op sommige heidevelden kunnen nog bossen ontstaan met vrij ongestoord bodemprofiel. De waarde ligt meestal niet in de sfeer van het voorkomen van zeldzame soorten. Het is het oorspronkelijke bostype van de meest voedselarme, gerijpte bodems.

De betekenis voor de houtteelt is naar oppervlakte groot, wellicht enige tientallen procenten van het huidige bosareaal. Naar produktiviteit zijn de standplaatsen echter zeer matig, zodat produktie veelal meer kost dan het opbrengt. Alleen op voormalig cultuurland en anderszins sterk bemeste gronden ligt het produktievermogen een stuk hoger. Juist hier is anderzijds regeneratie van het meer natuurlijke bostype veel moeilijker wegens de sterke verstoring.

#### *4.6.11 Bedreiging*

De voedselarme bodem maakt dit bostype extra kwetsbaar voor ingrepen van uiteenlopende aard. Deze armoede is er mede de oorzaak van dat dit bos ter wille van de produktie bijna overal in exoten-aanplantingen is omgezet. Te zamen met de vaak nog grootschalige kap- en plantmethoden, groundbewerking, bemesting en bespuiting leidt dit ertoe dat nog slechts een uiterst klein deel van het toch wel grote bosareaal over zelfs maar redelijke kwaliteiten beschikt.

Aan cultuurland grenzend bos heeft door zijn geringe buffervermogen extra risico's door inwaaiende kunstmest e.d. (Amerikaanse vogelkers!). In gebieden met intensieve veehouderij (bio-industrie), die vooral in het areaal van dit bostype geconcentreerd is, komt daarbij de grote immissie van ammoniakdampen, waardoor bossen afsterven en de ondergroei verruigt. Als reactie daarop worden wel aanvullende bemestingen uitgevoerd, waardoor het natuurlijke evenwicht nog sterker wordt verstoord.

Flora en fauna worden hier en daar verstoord door recreatiedruk (opjagen van klein- en grofwild en roofvogels, bodemverdichting waardoor paddestoelen verdwijnen, vertrappen van de toch vaak al schaarse natuurlijke verjonging, enz.).

#### *4.6.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** In reservaten geen aanplant van exoten. De veel schaduwgevende Amerikaanse eik is daarbij mede door het zeer slecht verterende en bodemafdekkende strooisel nog veel ongunstiger dan de lichthoutsoort groveden. Bijmenging en lanen van exoten kunnen lokaal gunstige effecten hebben, maar ook hier is de balans meestal negatief. Ook de geplante beuk is op deze standplaats een exoot! Overbegrazing door vee en/of grofwild is funest voor de verjonging van het bos en daarmee de instandhouding.

**Inwendig beheer:**

– Omdat goed ontwikkelde voorbeelden in feite ontbreken, is het van groot

belang in verschillende streken van ons land in de relatief beste stukken strikte reservaten aan te wijzen. Hier kan de ontwikkeling tot natuurlijk bos gevolgd worden, en vragen opgelost zoals: Wat is de rol van de pioniersoort berk? In hoeverre kan er beuk voorkomen? Voorbeelden zijn gewent op de Veluwe, Drenthe, Kempens en Waddendistrict, op haarpodzolgrond en op stuifzand resp. duin. Ook overigens is 'niets doen' als beheer aan te bevelen. Hakhout komt vanouds voor en is op een aantal plaatsen gewent als oude cultuurvorm met leefruimte van bepaalde bijzondere insectesoorten. Hakhout dat niet meer als zodanig wordt geëxploiteerd, moet omgevormd worden tot opgaand bos. Als men het laat doorschieten, ontstaat iets dat decennia lang het een noch het ander is, met zeer geringe ondergroei. Het bij omvorming vaak gebruikelijke op enen zetten (spaartelgen) hoeft overigens niet al te rigoureu te gebeuren om wat variatie in groeivormen te krijgen. Middenbos is op deze standplaats niet goed mogelijk, al is er een enkel goed voorbeeld.

– In grote beheerseenheden waarin ook heidevelden liggen, kan extensieve begrazing gewent zijn, o.a. om de scherpe bosgrenzen op te lossen en meer microstandplaatsen te creëren.

– Nieuw bos van op den duur redelijke kwaliteit kan ontstaan door successie uit heide, stuifzand of duin (vooral vallei). Het is een kwestie van afweging in hoeverre en waar dit gewent is.

– Bij omvorming van exotenbos in natuurlijk bos biedt oud grovedennenbos op onbemeste en zo mogelijk onbewerkte bodems de beste uitgangssituatie. Waar een ruimtelijke verdeling gewent is tussen accent op produktie en accent op natuurbeheer, is de mate van gestoordheid een belangrijk criterium. Hoe sterker gestoord, hoe moeilijker daar in de regel een meer natuurlijk bos is te regenereren, hoe gunstiger anderzijds meestal de mogelijkheden liggen voor veel-eisende en meer produktieve boomsoorten. Het is dan zinvol de produktie vooral hierop te concentreren. Hieronder vallen ook marginale landbouwgronden die in de toekomst bebost worden. Waar uit de ondergroei blijkt dat daar nog een redelijke natuurlijke kwaliteit voorhanden is, kan het accent dan op natuurbeheer vallen. Beide doelstellingen worden in dit geval optimaal gediend. Door aan te sluiten op de actuele situatie, kunnen bij een ruimtelijke afbakening wel exclaves in het beheer ontstaan. Dit is bij goed beheer echter soms eerder een voordeel dan een nadeel. In het algemeen zijn uiteraard grotere aaneengesloten stukken voor natuurbeheer aantrekkelijk.

– Deze arme bodems zijn op veel plaatsen bemest om de produktiviteit op te voeren. Anderzijds was er vooral op de haarpodzolgronden vaak diepe grondbewerking, waardoor de bodem weer verarmde. In de storingsvarianten is een meer natuurlijk bos alleen maar bereikbaar door versterkte afvoer.



Het vochtige Berken-Zomereikenbos is meestal vervangen door naaldbos, maar aan de rand van vennen is vaak meer natuurlijk bos spontaan ontstaan door het dichtgroeien van de heide. In dit jonge berkenstadium bij Brummen is naast een dominantie van pijpestrootje weinig meer te zien dan wat gagel, die hier een relict vormt.

#### 4.7 Vochtig Berken-Zomereikenbos (*Betulo-Quercetum roboris* R. Tüxen (1930) 1937, subassociatie *molinetosum*)

##### 4.7.1 Literatuur

- Van Leeuwen, 1955. Subvarianten met *Molinia* van verschillende varianten van het *Querceto-Betuletum*, voor zover voedselarm (de voedselrijkere delen behoren tot het *Fago-Quercetum*).
- Doing, 1962. *Querceto-Betuletum* (het vochtige, relatief armere deel).
- Doing, 1975. *Molinio-Quercetum* (waarschijnlijk niet geheel).
- Westhoff & Den Held, 1969. *Quercus roboris-Betuletum molinetosum* (zonder rijkste vleugel).
- Kalkhoven et al., 1976. Vochtige tot natte delen van eenheid 1 (tekst) = a (kaart) en - zeer ten dele - van 2 = ab. (Eiken-Berkenbos = *Qr-B. molinetosum*). Ook een deel van 28 = oa, wellicht van 23 = abh, maar waarschijnlijk nauwelijks van 24 = abhk.

- Bannink et al., 1973. (m), m, M en deels (n), n, NN-varianten van H1, H2, belangrijke delen van R1, R2 en (in afnemende mate) D1 t/m D3.
- Londo, 1974. Pijpestrootje-varianten van Lm, Nm; Ls en Ns ten dele.
- Scamoni & Passarge, 1959. Molinio-Quercetum.
- Noirfalise, 1984. Querco-Betuletum typicum (vergelijk echter 4.7.1).
- Trautmann, 1972. Querco-Betuletum molinietosum.

Vergelijk ook type 9 (Vochtig Wintereiken-Beukenbos) dat door degradatie vaak (tijdelijk, mede door het beheer bepaald) het aanzien van het onderhavige type heeft.

#### 4.7.2 Voorkomen

**Nederland:** Als droog Berken-Zomereikenbos, maar veel minder grote oppervlakten. In tegenstelling tot het droge type zijn hier wel enkele redelijke doch relatief jonge voorbeelden bewaard gebleven. Bovendien in veengebieden in het westen en oosten van Nederland. Op de meeste standplaatsen is naaldbos aangeplant. Voorbeelden: Elim bij Hoogeveen, Kremboong onder Beilen, dal Hierdense Beek, Molenven Saasveld, Dwingeloo (meest als naaldbos!), Nieuwkoop, randen van Wooldse en Meddose Veen (Winterswijk) en van andere hoogveen-gebieden.

**Buitenland:** Als het droge type. Voorbeelden: Fürstenkuhle im Weissen Venn Kreis Borken, Venner Moor bij Otmarsbocholt (Wittig, 1980).

#### 4.7.3 Standplaats

Voedselarme, zeer zure leemarme zandgronden met echte gley, stagnogley of pseudogley, dus de vochtiger pendant van het vorige type. Voor zover er een sterke profielontwikkeling is, betreft dit meestal veldpodzolgronden in dekzand. In stuifzand- en duingronden met gering profiel hebben we te maken met vlakvaaggronden, hoewel hydromorfe kenmerken in deze gronden soms ontbreken. Anderzijds zijn vochtige tot natte stuifzanden met gering profiel soms toch als veldpodzolgronden gekarteerd op bodemkaarten. Bij uitstuiving van duinen en stuifzanden hebben we daarbij te maken met echt grondwater. In opgestoven terreinen echter speelt dit geen rol, maar stagneert water gedurende een deel van het jaar (pseudogley) of permanent (stagnogley) op een bedolven haarpodzol waarin zich na overstuiving vaak een dun ijzerbandje heeft gevormd. Een geheel andere, vaak secundaire standplaats kan gevormd worden door ontwaterd en zeer zuur veraard veen, zowel hoogveen als verzuurd laagveen, zoals in Nieuwkoop. Ook als randzone om veen. Essentieel is een tenminste periodiek goede vochtvoorziening, die echter in de zomer kan afwisselen met vrij sterke uitdroging aan de oppervlakte.

#### 4.7.4 *Landschap*

Als het droge type, maar wegens de binding met het water alleen in de vlakke en relatief lage delen, soms in kleinschalig mozaïek met het droge type op de geaccidenteerde delen van het terrein of in geulen. Binnen het cultuurbos vinden we een verschuiving naar larix en fijnspar, terwijl tegenwoordig bij landbouwkundig gebruik op deze standplaats vrijwel alleen maar weiland voorkomt. Herbebossing daarvan leidt door de toegenomen voedselrijkdom vaak tot een ander bostype, het Elzen-Eikenbos. In veengebieden vinden we echter een moeras- en moerasboslandschap zoals beschreven onder Elzen- en Berkenbroek. Dat in een zo ander landschapstype zich toch vergelijkbare bossen kunnen ontwikkelen, wijst op convergentie van de milieus.

#### 4.7.5 *Structuur en proces*

Vergelijkbaar met het type van droge standplaatsen maar vaak iets opener, o.a. door een groter aandeel van berken, en ten dele door een hoger risico van windworp van vooral exoten als fijnspar en douglasspar, en soms door het plaatselijk voorkomen van zeer natte plekken. De struiklaag is beter ontwikkeld, hoewel soortenarm. Dit geldt nog sterker voor de kruidlaag met niet zelden vrijwel alleen en massaal pijpestrootje.

Mossen komen veel minder voor, maar wel op de nattere plaatsen of onder gewone dophei. In de veengebieden is de dynamiek veel groter. Ten dele wordt dit veroorzaakt door het recente ontstaan uit bij voorbeeld natte heide of veenmosrietland. Zo is er veel meer windworp, waardoor poelen met open water maar ook bulten kunnen ontstaan, met afwijkende begroeiing. Het eikenaandeel zal ook veel lager liggen of zelfs vrijwel ontbreken. Pionierstadia bestaan gewoonlijk alleen uit berken, maar de grove den speelt tegenwoordig ook vaak een rol door uitzaaiing vanuit naburige beplantingen. De boomlaag kan door de wat betere vochtvoorziening iets hoger worden, rond 20 m, behalve op de veengronden, waar meestal niet veel meer dan 12 m wordt bereikt.

In ogenschijnlijk droge stuifzanden op een bedolven podzol kan geleidelijk een ijzerbandje ontstaan, meestal boven de oude B-horizont, waardoor water kan stagneren (pseudogley). Door deze vorming breidt dit bostype zich plaatselijk uit ten koste van het droge type.

Soms, zoals o.a. in Salland, komen we bossen tegen die tot dit type lijken te behoren, maar waarin enkele soorten van voedselrijkere standplaatsen optreden, zoals hazelaar, wilde kardinaalsmuts, hondsroos, ruwe smele of grote muur. We kunnen dan te maken hebben met sterk gedegradieerd arm Eiken-Haagbeukenbos (18) dat langdurig heide is geweest. Langzame regeneratie tot een rijker bos is dan te verwachten, doordat de voedselrijkere ondergrond door toenemende beworteling beter ontsloten wordt.

#### 4.7.6 Samenstelling

**Boomlaag:** Deze bestaat uitsluitend uit zomereik, ruwe berk en zachte berk, in deze volgorde toenemend in belang bij nattere en veniger bodem. Soms komt een enkele slechtgroeiende zwarte els voor. Als voorloper kan de grove den eenmalig optreden. In cultuurbossen is vaak Japanse larix, fijnspar of grove den aangeplant. Plaatselijk verjongt zich daar grove den en soms weymouthden.

**Struiklaag:** Sporkehout is vrijwel de enige soort van betekenis, soms aangevuld met wilde lijsterbes, grauwe of geoorde wilg, en in laagveen soms zwarte appelbes.

**Kruidlaag:** Pijpestrootje is de enige vaak dominante soort. Soms komen tevens andere indicatoren van vochtige zure bodem voor, zoals gewone dophei, blauwe zegge of zwarte zegge of zelfs enkele niet-bloeiende exemplaren van veenpluis en waternavel. Waar echter uitsluitend gewone dophei als vochtindicator in het bos voorkomt, zoals op sterk humeuze haarpodzolgronden in Drenthe, op de Veluwe (noorden en zuidwestrand), is dit te beschouwen als een dopheivariant van het droge type. Iets dergelijks geldt voor het voorkomen van verspreide horsten pijpestrootje bij voldoende licht in een vegetatie die overigens vooral uit bij voorbeeld blauwe bosbes en bochtige smele bestaat. De grens is echter niet scherp, te meer daar een dominantie van pijpestrootje op een droge standplaats ook het gevolg kan zijn van verstoring ten gevolge van grondbewerking. Op ontwaterd of veraard hoogveen, zoals op oude legakkers of na brand, kan adelaarsvaren zich vestigen en dan lang standhouden, bij voorbeeld in de Maria-peel.

Wanneer moeraszegge, hennegras, ijle zegge, grote wederik enz. gaan optreden, komen we in de richting van het Elzen-Eikenbos (wederik-variant). Deze ontwikkeling treedt veelvuldig op in voormalige vochtige heidevelden, waar door ontginning en eutrofiëring van het grondwater de nutriëntenvoorziening ingrijpend wordt gewijzigd. In de Gelderse Vallei zijn bij voorbeeld alle overgangsstadia te vinden. Bij bemesting van de bodem zelf, bij voorbeeld op oud cultuurland, kunnen de meeste soorten van de subassociatie met witbol gezamenlijk het aspect zodanig bepalen, dat we beter kunnen spreken van een pijpestrootje-variant van deze subassociatie. Vaak neemt pitrus in dergelijke gestoorde situaties de rol van pijpestrootje als vochtindicator over. Bosjes in vroegere heide- en veengebieden behoren vaak hiertoe.

**Moslaag:** Sterk wisselend, in een gesloten grasmat van pijpestrootje soms vrijwel ontbrekend, maar elders vrij soortenrijk. Doordat 's zomers vaak oppervlakkige uitdroging plaatsvindt, kunnen vrijwel alle soorten van het droge type voorkomen. Daarnaast kunnen enige vochtindicatoren voorkomen, vooral gewoon haarmos, maar ook wel veenmossen, o.a. gewoon en gewimperd veenmos. Bij talrijk voorkomen van veenmossen komen we echter in het Berkenbroek.



#### 4.7.7 *Bosranden en struwelen*

Het natuurlijke struweel op niet-bemeste, natte plaatsen wordt gevormd door de associatie van sporkehout en geoorde wilg. Langs akkers, weiden en op andere min of meer gestoorde plaatsen is het Brummelverbond vertegenwoordigd door de Bramen-Sporkehout-associatie. Ook het *Rubetum grati* kan daar voorkomen. Mantels ontbreken meestal, maar de natte overgangen bestaan vooral uit eerstgenoemd struweel. Zomen zijn niet bekend. Soortenarme Gagelstruwelen kunnen voorkomen, maar deze hebben voorkeur voor rijkere of nattere bodems.

#### 4.7.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Vooraf dophei- en pijpestrootje-varianten van de typische subassociatie van de Kruiptrem-Struikhei-associatie kunnen grote oppervlakten beslaan, vaak als facies van pijpestrootje, met op natte plekken soms de Associatie van zomp- en sterzegge.

Bij omzetting in weiland ontstaat de Kamgrasweide, subassociatie van moerasrolklaver. Bij intensieve beweiding ontstaat echter karakterarm grasland (Beemdgras-Raaigrasweide), waaruit nauwelijks meer hetzelfde bostype te regenereren valt. Akkers komen weinig voor en behoren dan tot de Associatie van eenjarige hardbloem en korensla, subassociatie van greppelrus, d.w.z. tegenwoordig tot vaak slecht definieerbare fragmenten binnen de Windhalm-orde. Corresponderende hakvruchtakker: Associatie van groene naalदार en hanepoot, subassociatie van heermoes.

#### 4.7.9 *Overige contactgemeenschappen*

Naar de natte kant kan het Berkenbroek aangrenzen of de daarmee samenhangende opener vegetaties. Aan de oevers van vennen in het bos zijn o.a. de Sociatie van pijpestrootje en waterveenmos, de Associatie van moeraswolfsklauw en snavelbies en de Gewone Dophei-associatie te vinden, die door het bos bedreigd kunnen worden. Verder naar de droge kant vooral het droge Berken-Zomer-eikenbos (6) en op uitgestoven laagten het Kussentjesmos-Dennenbos (2).

#### 4.7.10 *Betekenis*

Ongeveer als bij het droge type (6), maar minder algemeen voorkomend. De resten liggen niet op stuifzand, maar nabij vennen en op voormalige natte heide. De meeste zijn vrij jong, vaak eerste generatie.

Op ontwaterd of afgegraven hoogveen en laagveen komt een afwijkende vorm voor, die weliswaar secundair is maar waarvan juist daardoor de eventuele verdere ontwikkeling niet geheel bekend is en studie behoeft. De betekenis voor de houtteelt is naar oppervlakte vrij groot. Door de betere vochtvoorziening is de boomgroei ook meestal beter, behalve op zeer natte plaatsen.

#### 4.7.11 *Bedreiging*

Ongeveer als bij het droge type (6). Verstoring via ontwatering of door verontreiniging van het grondwater, bij voorbeeld door bemesting, vormt een extra bedreiging. Pijpestrootje kan bij dominantie een indicator zijn van verstoring van de waterhuishouding, maar ook van verstoring van de bodem door grondbewerking. Na bemesting wordt pijpestrootje echter vervangen door echte witbol, pitrus en bij sterkere bemesting door bramen e.d. Waar de vochtigheid niet te danken is aan echt grondwater, maar aan stagnerend water op een leemlaag of ijzerbandje, betekent verbreking daarvan het verlies van dit bostype. De boomgroei kan dan weliswaar soms beter worden door het beschikbaar komen van meer wortelruimte, maar blijkt anderzijds vaak sterk achteruit te gaan door een slechtere vochtvoorziening. Dit geldt in ieder geval voor de minder vochtige delen die eromheen liggen.

#### 4.7.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Als het droge type (6). Bovendien voorkomen van verontreiniging van het grondwater en daling van het peil. Waar het bos op rabatten ligt, betekent slechten daarvan een te rigoureuze ingreep. Beter is het water lossingen af te sluiten, uitgezonderd beken, en greppels te laten vervallen. In sommige gevallen vormt de mossenbegroeiing van hoge steile greppelkanten een van de waarden van het bos, en een matig en in de tijd gespreid onderhoud is dan gewenst.

**Inwendig beheer:** Als het droge type (6).

### 4.8 Droog Wintereiken-Beukenbos (*Fago-Quercetum petraeae* R. Tüxen (1937) 1955, droge subassociatiegroep)

Aangezien het bos in volwassen toestand een beukenbos is met bijmenging van eiken, zou de naam 'Querco-Fagetum' beter zijn (Ellenberg 1978). Dit zou echter tot verwarring leiden met de klassenaam *Querco-Fagetea*, waartoe het *Fago-Quercetum* niet behoort. Ook wordt de naam *Deschampsio-Fagetum* voorgesteld om de natuurlijke dominantie van beuk tot uitdrukking te brengen (Jahn, 1979). Op veel plaatsen is door langdurig heidebeheer na verdwijnen van dit bostype een zekere degradatie van de bodem ontstaan. Bos dat hierop ontstaat, heeft de neiging zich slechts langzaam te herstellen.

Dit herstel is bovendien mede door grondbewerking vaak sterk vertraagd. Hierdoor is het aspect van het type mede onder invloed van het beheer soms langdurig dat van een Berken-Zomereikenbos (6). Deze bossen komen zo veel voor dat ze apart onder 4.8a zijn behandeld.



Het Wintereiken-Beukenbos heeft, althans in de vorm van beukenboombos, nauwelijks ondergroei en de rechte bomen zijn meestal geoogst. Op de achtergrond eikehakhout, waar door grotere lichtval veel meer ondergroei is van voornamelijk adelaarsvaren.

#### 4.8.1 Literatuur

– Doing, 1962. Rijkere deel van *Quercu-Betuletum* (Q-B. *loniceretosum* met dominantie van eik en beuk doch zonder groep 64, die vrijwel geheel tot het Elzen-Eikenbos behoort) en het armste deel van *Violo-Quercetum roboris* (vaak op gestoorde bodems) en het niet tot het *Luzulo-Fagetum* behorende deel van het *Solidagino-Quercetum* (Flachland-Form).

– Doing, 1975. *Deschampsio-Fagetum* en delen van het *Solidagini-Quercetum* (de rest is in Nederland *Luzulo-Fagetum*) en van het *Holco-Quercetum* op gestoorde bodems.

- Westhoff & Den Held, 1969. Fago-Quercetum voor zover niet behorend tot het Luzulo-Fagetum (submontaan) of Milio-Fagetum (rijker); verder het rijkste deel van Quercu roboris-Betuletum.
- Van Leeuwen, 1955. Het rijkere deel van Querceto-Betuletum (met name de Pteridium-subvarianten); een klein deel van het Quercetum sessiliflorae (de rest is Luzulo-Fagetum); de Pteridium-variant van het Convallario-Quercetum typicum; delen van de Associatie met *Corydalis claviculata*, voor zover op lemige en daardoor van nature rijkere bodems.
- Trautmann, 1972. Fago-Quercetum (ook voor grote delen van Nederland).
- Trautmann, 1973. Fago-Quercetum typicum (ook grenzend aan Limburg).
- Clement et al., 1975. Vaccinio-Quercetum sessiliflorae.
- Noirfalise, 1985. Fago-Quercetum typicum en leucobryetosum; waarschijnlijk tevens het Quercu-Betuletum corydaletosum (= Q-B violetosum).
- Bannink et al., 1973. R3 (grotendeels, doch vrijwel zonder duinvarianten W); R4 grotendeels (zonder vochtvarianten); R2, R1, H2 en H1 in afnemende mate en dan grotendeels gedegradeerd; verder D5, belangrijke delen van D6, en (in afnemende mate) D4 t/m D1 (de laatste nauwelijks, doch in ieder geval de p-variant).
- Londo, 1974. Meer of minder grote delen van Lz, Nz, Lm,, Nm, Lg, Ng, Ls, Ns, Lf, Nf (in ieder geval zonder p, p1, p2, j, d en c-varianten).
- Kalkhoven et al., 1976. Vooral eenheid 4 (tekst) = c (kaart) en grote delen van 2 = ab en armere delen van 3 = b (vooral enkeerdgronden); voorts (vrij grote?) delen van 13 = gb, een deel van 29 = pqr; verder in 20 = bl, 2l = bh, 22 = cn, 23 = abh, 24 = abhk, 25 = bhk en 7 = be (componenten b, c en a ten dele).
- Hermy, 1985. Groot deel van Violo-Quercetum (SA alnetosum) en grote delen van een zestal aansluitende 'onverzadigde gemeenschappen'.

#### 4.8.2 Voorkomen

**Nederland:** Vooral op lemige zandgronden en arme leemgronden, zoals op stuwwallen, lemige dekzanden en arme lössgronden, in het gehele pleistocene deel van Nederland algemeen, maar dikwijls sterk door de mens beïnvloed. Bovendien in de grotendeels ontkalkte delen van het oude duinlandschap. Voorbeelden: In D Norgerholt (hulstvorm), Ter Apel (hulst- en lelietje-van-dalen-vorm), Oeversebos (Emmen-Angelslo); in G optimaal in Edese Bos, voorts deel kroondomein en malebossen noordelijke Veluwe, Onzalige Bossen (eikehakhout), Franse Berg (Hoge Veluwe, op stuifzand); in S Eesterloo (Gorssel, met iepenzoom), Wissinkbos (Sinderen); in K delen Ulvenhoutse Bos en Liesbos bij Breda; in Z koppen Imstenrader Bos bij Kerkrade, plateaus Savelsbos; in R Haarlemmerhout (resten), Leiduin; in W binnenduintrand Schoorl.

**Buitenland:** Algemeen in het westen van Polen, het noorden van Duitsland, Jutland, België, Noord-Frankrijk en een deel van de Britse eilanden (vooral oost en midden). Westwaarts in de gebieden rond het Kanaal overgaand in het zeer sterk verwante *Ilici-Fagetum*. Verder noordwestelijk op de Britse eilanden en vooral Ierland in het nog meer atlantische *Blechno-Quercetum*. Voor Denemarken en het oosten van Sleeswijk-Holstein wordt het *Trientali-Fagetum* onderscheiden. De pas na de Romeinse tijd in Wales doorgedrongen beuk gedraagt zich daar nu als volkomen natuurlijk en vormt er op grote schaal Wintereiken-Beukenbossen, die onder invloed van het atlantische klimaat rijker aan varens en vooral mossen zijn dan bij ons. Voorbeelden: delen van Neuenburger Urwald en Hasbruch (Koop, 1981), Urwald Baumweg, Reichswald Kleve (Naturwaldzellen I, 1975), Fontainebleau, New Forest, Blean Woods bij Canterbury.

#### 4.8.3 *Standplaats*

Als regel op lemige (10–50 % leem) droge matig tot licht gepodzoleerde, vrij voedselarme, zure zandgronden (holtpodzolgronden), vooral op de stuwwallen, op lemige dekzanden, op niet te voedselrijke keileem en arme lössgronden (brikgronden). De pH van de bodem is rond 4 in de A-horizont, vooral tegenwoordig door zure regen soms lager.

Ook een deel van de haarpodzolgronden blijkt *Fago-Quercetum* te kunnen dragen, als bij voorbeeld de ondergrond lemiger is. Dit komt onder meer voor op stuwwalmateriaal met een niet te dik dekzanddek. Ook op mineraalrijke stuifzanden (vooral hoge ruggen), op strandwallen van het oude duinlandschap en ook op stabiele hellingen van jong duin bij Schoorl. In deze gevallen hebben we te maken met weliswaar leemarme maar wel fijnzandige en zwak maar vaak diep humeuze gronden, waar de bodemvorming nog in ontwikkeling is. In deze bodems is er mede daardoor in mindere mate sprake van verzuring, waarbij er soms nog sporen kalk in de ondergrond worden aangetroffen. Deze bodems zijn diep doorwortelbaar. De geringe ontwikkeling van vooral de A-horizont kan ook het gevolg zijn van herhaald afplaggen in het verleden, bij de B-horizont eerder van grondbewerking. Sommige bodemkaarten geven dit als ooivaaggronden, al wordt deze term meestal beperkt tot droge kleigronden. Ook kan het profiel onthoofd zijn door afstuiving. Dit werkt minder verarmend dan het lijkt, omdat dan 'vers', niet door uitspoeling verarmd, lemig materiaal aan de oppervlakte komt. De humusvorm is dikwijls een vorm van moder met een C/N-quotiënt van 25–27 (Jahn, 1979), in de rijkere subassociaties iets lager, onder aangepant naaldhout vaak relatief hoog.

Waar sterkere verarming is opgetreden, bij voorbeeld door eeuwenlang heidebeheer of door diepe grondbewerking, kan de situatie tijdelijk te voedselarm zijn voor een enigermate ontwikkeld Wintereiken-Beukenbos en worden alleen



Het bodemprofiel van een Wintereiken-Beukenbos bestaat dikwijls uit een holtpodzolgrond: een zwak tot matig gepodzolideerde lemige zandgrond met een vrij dikke strooisellaag (Speulderbos bij Ermelo).

degradatievormen gevonden, zoals aangegeven onder 8a, die actueel grote overeenkomst vertonen met het Berken-Zomereikenbos. Deze herstellen zich sneller en vollediger naarmate het leemgehalte van de bodem hoger is en het beheer adequater.

Bij herbebossing van akkers vinden we dit bostype ook op zwarte en deels bruine enkeerdgronden en op looppodzolgronden. Deze gronden zijn uiteraard nu relatief voedselrijk, maar door uitspoeling neemt dit surplus geleidelijk af. Onder naaldbos kan op onbemeste bodem ook ruwe humus voorkomen.

#### 4.8.4 *Landschap*

Het reliëf op de stuwwallen bestaat uit golvende hoogvlakten met hellingen aan de randen en in de erosiedalen. Hier vinden we meestal uitgestrekte complexen van loof- en naaldbos en heide. Hier en daar liggen grotere en kleinere, veelal zeer oude, akkercomplexen om buurtschappen; weiland ontbrak tot voor kort vrijwel. In Zuid-Limburg komt het type vooral voor op plateaus en bovenhellingen in een heuvelachtig landschap.

In de dekzandgebieden is een veel zwakker en kleinschaliger reliëf, waarbij als regel de ruggen door dit bostype worden ingenomen afgewisseld met akkers. In de belendende dalen en kommen overheerst het grasland. Enkele niet te hoge delen van strandwallen hebben een vergelijkbaar landschap. Elders, bij Schoorl en op stuifruggen op de Veluwe, komt dit bostype op zeer hoge en zeer steile hellingen voor.

#### 4.8.5 *Structuur en proces*

De natuurlijke samenstelling wordt in Nederland nog maar zelden aangetroffen. Zij bestaat uit een tot 30 m hoog (soms nog meer) opgaand, vrij gesloten beukenbos met enkele wintereiken. Uit stuifmeelonderzoek is een samenstelling gereconstrueerd van 80–90 % beuk en 10–20 % wintereik (Trautmann, 1969). Noirfalise (1984) vindt in België onder de huidige omstandigheden resp. 55–80 % en 10–35 %.

Daaronder is een weinig tot zeer gering bedekkende struik- en kruidlaag. De dorre bladeren die enkele jaren blijven liggen in de strooisellaag, zijn er naast lichtgebrek door het dichte kronendak oorzaak van, dat ook mossen vaak niet talrijk zijn. Alleen op open plekken of onder aangeplante lichtboomsoorten is veel meer ondergroei mogelijk. Vooral in het noorden bestaat deze soms uit veel hulst die zich vele jaren kan handhaven in dichte struwelen zonder boomlaag.

Van onze huidige beukenbossen zijn de Veluwse malebossen het bekendst. Dit zijn bossen waarin veelal de hoogste rechte stammen werden geoogst. Door de daardoor uitgevoerde selectie zijn deze bossen vaak minder hoog dan ter plaatse mogelijk is. Jonge beuken kunnen tientallen jaren in schaduwrijke onderstand staan, totdat er een opening valt. In weinige jaren schieten ze dan door naar de kroon. Leeftijdverschillen van 50 en meer jaren zijn vooral bij oudere beukebomen wel in de dikte, maar niet in de hoogte terug te vinden. Toch zal in een natuurlijk bos een mozaïekarakter aanwezig zijn met veel hoogopgaand bos met daarnaast jong bos en open plekken waarin ook dode bomen kunnen voorkomen. Andere soorten verjongen zich nauwelijks en alleen bij voldoende grote open plekken, zoals op kapvlakten en in open oude dennenbossen, waarvan de kronen meer licht doorlaten. De vroeger als natuurlijk beschouwde aan-

geplante eikenbossen op deze standplaats blijken op den duur geheel door de beuk te worden overgroeid (Koop, 1981; Jahn, 1984). De adelaarsvaren kan zich ook op open plekken ten gevolge van bij voorbeeld kap, windworp of afsterven en zelfs geheel buiten het bos hardnekkig handhaven, en werkt door zijn dichte bladernmassa sterk remmend op natuurlijke verjonging. Anderzijds komt nieuwe vestiging van adelaarsvaren sporadisch voor omdat slechts zelden rijpe sporen worden gevormd. Ook hulst kan zich op open plekken zeer goed handhaven of uitbreiden.

Waar door langdurig beheer als heide of als hakhout of door naaldhoutcultuur beuk en wintereik ontbreken, verloopt hun vestiging zeer langzaam. Het bostype is dan vaak moeilijker te herkennen en de bosbouwer heeft minder vertrouwen in de mogelijkheden van natuurlijke verjonging. Bovendien zien we in sommige gevallen douglasspar en zelden fijnspar opslaan. Hoewel die onder natuurlijke omstandigheden op den duur waarschijnlijk weinig kans maken, wordt wel getracht via selectieve bescherming van deze opslag een gemengd bos van de oorspronkelijke boomsoorten en exoten tot stand te brengen.

Gegevens uit Noordwestduitse oerwoudrestanten (Koop, 1981) en het Franse bosreservaat van Fontainebleau (Koop & Hilgen, 1987) wijzen op natuurlijke verjongingseenheden van 1,5–2,5 maal de boomhoogte, wat afhankelijk van die boomhoogte op circa 30–70 m doorsnede neerkomt. Natuurlijke verjonging in gesloten oude gelijkjarige bossen is meestal gering ten gevolge van lichtgebrek. Waar door storm of ouderdom gaten vallen, is wel verjonging mogelijk. Ook waar door de beheerder sterke lichting is toegepast, is zeer overvloedige verjonging waargenomen. In het Edese Bos was daartoe een deel ingerasterd en licht bemest, waardoor naast beuken onkruiden opsloegen, maar in een aangrenzend deel waar alleen enkele bomen waren verwijderd, sloeg de beuk eveneens talrijk op, doch zonder onkruiden. Voor het permanent naast elkaar voorkomen van alle ontwikkelingsfasen en stadia is voor dit bostype een minimumoppervlakte geschat van 40 ha (Koop, 1981). De ontwikkelingsstadia na degradatie ten gevolge van bebossing of grondbewerking vertonen naar structuur en samenstelling vaak zekere overeenkomsten met het Berken-Zomereikenbos, waarmee het dan meestal verward wordt (vgl. type 8a). Zelfs de grove den kan dan een rol spelen, vooral als door een hoge wildstand of andere vormen van begrazing de verjonging van loofbomen wordt weggevreten (Jahn, 1985).

#### *4.8.6 Samenstelling*

**Boomlaag:** Van nature domineert hier de beuk, waarnaast alleen de wintereik nog een rol van enige betekenis speelt. Sporadisch komt dan nog zomereik, de bastaard van beide eiken en ruwe berk voor. Onder hakhoutbeheer is de beuk en tenslotte ook de eik echter veelal verdwenen, zodat berkenbos of heide over-



bleef. Deze voormalige heide is nu dikwijls met naaldhout beplant waaronder in toenemende mate douglasspar. Na verstoring plant men vaak ook gewone esdoorn aan. Op een aantal plaatsen is de tamme kastanje geheel ingeburgerd, o.a. bij de Duivelsberg en aan de Veluwezoom. Deze kan nu naast de wintereik als kensoort worden beschouwd.

**Struiklaag:** Wilde lijsterbes is de meest constante soort. Hulst is specifiek (soms echter in type 13) en vooral in het noordoosten en bij Bergen soms dominant. Boswilg, esp, wilde appel, framboos en bramesoorten zijn karakteristiek voor kapvlakten, open plekken, lichte bossen en randen, evenals brem en lokaal gaspeldoorn. Sporkehout wijst op iets vochtiger bodem en een opener bosstructuur.

**Kruidlaag:** Kensoort is de adelaarsvaren, die tevens indicator van oud bos is (uitgezonderd in de bossen op legakkers in hoogveen). Dalkruid (kensoort), wilde kamperfoelie en bochtige smele zijn vrij algemeen. Grote aantallen blauwe bosbes wijzen op heidebebossing. Deze kan bij voldoende licht (en luchtvochtigheid?) 40–70 cm of meer hoog worden en differentieert dan tegenover het Berken-Zomereikenbos, waar hij hoogstens 20–30 cm hoog wordt. Valse salie, stijfen schermhavigskruid, pilzegge, veelbloemige veldbies zijn soorten van opener bos en langs paden. Waar randen langs akkers of wegen enigszins verrijkt zijn, treden enkele soorten uit het Gierstgras-Beukenbos op, nl. grote muur, en – veel minder – witte klaverzuring, gewone salomonszegel en schaduwgras. Hoogstens klaverzuring kan ook dieper in het bos voorkomen na een lang geleden en inmiddels uitgebalanceerde storing als gevolg van vroegere bemesting (dan ook soms onder oude douglasspar). Zevenster (kensoort buiten W) is beperkt tot het noordoosten, in Drentse esbosjes en in het oosten van de Veluwe. Ruige veldbies komt in rijkere vormen vooral op walletjes en op hellingen voor. Op bospaden vinden we wel waterpeper en soms zachte duizendknoop als indirecte leemindicatoren, die differentiëren tegenover het Berken-Zomereikenbos. Dit blijken sommige verwilderde sierplanten ook te doen, zoals bonte gele dovenetel.

**Moslaag:** Op de grond komen meestal geen bijzondere soorten voor, maar het gewone Quercion-assortiment, met vooral fraai haarmos, gewoon sterremos, en ook gaffeltandmos (gewoon, soms groot) en kussentjesmos als armere soorten. De malebossen (maar ook andere binnen dit type) zijn bekend wegens de vele bijzondere epifyten, zowel blad- als korstmossen. Op verrijkte plaatsen kan groot rimpelmos belangrijk zijn, soms met fijn laddermos, op opener plekken en langs paden ook wel groot laddermos en gewoon haakmos. Op steile kantjes en boswallen groeien gewoon pluisjesmos, gewoon pronkmos, nerflevermos, soms zaagmos, voorts gewoon en klein smaltandmos, Noors mos en gewoon, klein en groot viltmutsmos. Deze mosgezelschappen worden tot het Dicranellion gerekend (in Ellenberg, 1978).

**Onderverdeling:** Van het dozijn in de literatuur beschreven subassociaties zijn naast die met pijpestrootje (*SA molinietosum* zie 4.9) de hierna volgende relevant voor Nederland:

– typische SA (*SA typicum*). In eerste instantie opgaand beukenbos (eventueel andere loofboomsoorten) met relatief weinig ondergroei van bij voorbeeld dalkruid, bochtige smele, pilzegge, adelaarsvaren. In licht bos van dennen of eikehakhout kan deze laatste soort echter domineren. Het is zinvol deze adelaarsvaren-variant afzonderlijk te onderscheiden, omdat deze een indicator is van oud bos van voor 1800. Door een zekere bemesting kan de ondergroei ook toenemen, met triviale soorten. De Veluwe 'boombossen' behoren tot deze subassociatie (soms tot de volgende) als een door negatieve selectie verarmde vorm met echter vaak hoge natuurwaarde. Voor het zogenaamde Fagetum nudum van sommige Nederlandse vegetatiekundigen geldt dezelfde plaats, alsmede voor sommige parkbossen met beuk.

– met kussentjesmos (*SA leucobryetosum*). Naast kussentjesmos bepalen andere mossen mede het aspect, zoals gewoon gaffeltandmos, gewoon peermos, heideklauwtjesmos, korstmossen uit de verwantschap van *Cladonia chlorophaea* en soms struikhei. Ruwe berk en grove den groeien soms mee in de boomlaag, die hier laag blijft met veel takken. Op geëxponeerde of verarmde plaatsen, zoals zonnige hellingen, koppen of waar de wind het blad wegblaast, met slechte strooiselvertering (humusvorm gemiddeld ruwe-humusachtige moder; Jahn, 1979) en zeer zuur. Door Nederlandse auteurs als regel tot het Eiken-Berkenbos gerekend; de grens is in enkele gevallen niet scherp (vergelijk de gelijknamige subassociatie onder 4.6).

– met blauwe of rode bosbes (*SA vaccinietosum*). Enigszins intermediair, ook wat voedselrijkdom en boomgroei betreft. Dominantie van blauwe bosbes wijst op oude heidebossingen, vaak onder dennen, deels onder eik of berk, met toenemende opslag van deze soorten en van beuk (Geerdes, 1984). Recent soms weer afname (door luchtvervuiling?) en toename van bochtige smele. Na grondbewerking kan deze vergrassing direct optreden. Verder komt deze voor als voorafgaand stadium in de heidebebossing, met nog heiderelicten als tandjesgras, liggend walstro, struikhei en tormentil, en volgend op een mosstadium. De variant met dominantie van bochtige smele is nu de algemeenste en wordt bij karteringen bij voorkeur apart onderscheiden. Evenals de vorige subassociatie bij ons en vroeger in het buitenland vaak tot het Eiken-Berkenbos gerekend mede door het (tijdelijke) pionierkarakter.

– met lelietje-van-dalen (*SA convallarietosum*). Lelietje-van-dalen, dalkruid, witte klaverzuring, in mindere mate ruige veldbies, schaduwgras en hazelaar (vooral randen), soms bosgierstgras en een enkele haagbeuk, aan de randen soms gewone salomonszegel of zelfs bosanemoon. Hulst kan in de vorm van een va-

riant heel talrijk zijn. Voedselrijkere bodem vormt de overgang naar Gierstgras-Beukenbos (13), soms licht verrijkt en dan vaak met veel klimop. Vooral in Zuid-Limburg en in het noordoosten (Ter Apel!). Niet te verwarren met het Duin-Eikenbos, dat in de wetenschappelijke benaming naar lelietje-van-dalen is genoemd. Bij sommige auteurs als SA milietosum of SA coryletosum, zo ook het Quercu-Betuletum coryletosum van Noirfalise (1984). Op de Hondsrug komen bosanemoon, bleeksporig bosviooltje en bovengenoemde soorten samen met blauwe bosbes voor, waarbij wellicht aan gedegradieerd Gierstgras-Beukenbos moet worden gedacht.

– met grote veldbies (SA luzuletosum sylvaticae). Naast grote veldbies geen andere soorten, behalve wellicht mispel, verder het meest verwant aan de vorige SA. Vormt in Zuid-Limburg en bij Nijmegen een overgang richting Veldbies-Beukenbos (14), dat echter naar de witte veldbies is genoemd. Wijst in het algemeen op relatief hoge luchtvochtigheid, o.a. op lemige noordhellingen.

– met witbol (SA holcetosum). Beide soorten witbol, gewone hennepnetel, beide stekeľvarens (indien talrijk), rankende helmblom, gewoon struisgras, drienerfmuur, schapezuring, fioringras, gewoon dikkopmos, bramen (indien talrijk), Amerikaanse vogelkers. De vormen van min of meer sterk bemest substraat, overeenkomstig de gelijknamige SA van het Berken-Zomereikenbos (6) en eveneens als Holco-Quercetum beschreven. Het betreft daarbinnen de reeds van oorsprong voedselrijkere en drogere standplaatsen. Verscheidene van deze soorten kunnen domineren (varianten) al naar de mate van storing. De (grotendeels toegevoegde) rijkdom neemt ruwweg toe in de volgorde: Stekeľvarens – Amerikaanse vogelkers – witbol – rimpelmos – braam.

– met klimop (SA hederetosum). Niet in de literatuur, komt vooral voor als oud landgoedbos. Evenals de SA met witbol verrijkt, maar veel stabiel, omdat de verrijking meestal al veel langer geleden is, vaak een of meer eeuwen. Bovendien was de bodem van nature meestal al rijker nabij oude nederzettingen. Er is dan ook verwantschap met de SA van lelietje-van-dalen, die echter meer natuurlijk is. Kenmerkend is vooral het voorkomen of zelfs domineren van klimop, maar ook wel van klein springzaad, en de aanwezigheid van zwaar geboomte, vooral beuk, maar ook o.a. gewone en Noorse esdoorn (met verjonging). In de struiklaag kunnen daarnaast voorkomen de gewone vlier en trosvlier, kruisbes en rode bes, naast hulst en soms taxus. Niet zelden zijn er enkele stinzenplanten, zoals onze-lieve-vrouwebedstro, kleine maagdenpalm, gewoon sneeuwkllokje, narcis enz. Daarnaast kunnen enkele soorten uit de SA van lelietje-van-dalen voorkomen, alsmede enkele exemplaren van bij voorbeeld geel nagelkruid, knopig helmkruid en muursla. De humusvorm is moder tot mullachtige moder. Door de vroegere bemesting is de voedselrijkdom enigszins vergelijkbaar met die van het Gierstgras-Beukenbos (13).

– met hulst (*SA ilicetosum*). Hulst domineert zo sterk, dat weinig andere soorten tot ontwikkeling komen, zoals in het Norgerholt en in de Oude Hof bij Bergen. Soms beschreven als *Querco-Ilicetum*; staat dicht bij het eerdergenoemde *Ilici-Fagetum*.

De subassociaties zijn dus van arm naar rijk als volgt te rangschikken: Kussentjesmos – bosbes – typische SA – witbol – grote veldbies – hulst – lelietje-vandalen – klimop.

#### 4.8.7 *Bosranden en struwelen*

Langs bosranden, in wegbermen, op verlaten akkers e.d. en ook in de heide kunnen bremstruwelen ontstaan met onduidelijke synsystematische plaats. In contact met heide vormen Gaffeltandmos-Jeneverbesstruwelen plaatselijk min of meer relict; langs de Overijsselse Vecht bovendien lokaal een beweide vorm (*Haakmos-Jeneverbesstruweel*). Langs randen van cultuurland en op andere bemeste plaatsen komen veel vaker struwelen voor, die tot het Brummelverbond behoren: *Rubus divergens-Frangula*-associatie, *Rubetum grati*, op rijkere sterk lemige plaatsen ook *Poa nemoralis-Rubus sylvaticus*-associatie. Hierin slaat hier en daar zoete kers op, zelden hazelaar, vooral op vochtige plaatsen zoals langs sloten ook vogelkers.

Zomen worden in de literatuur niet genoemd, komen echter wel voor, o.a. als linten van valse salie. Opvallend is het voorkomen van grote muur en andere 'rijkere' soorten langs randen, in heggen en bermen ook buiten het bos.

#### 4.8.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Kap- en brandvlakten: *Wilgeroosjes*-associatie; in het oosten en zuidoosten op rijkere plaatsen lokaal de *Vingerhoedskruid*-associatie. Het echte roodbloemige vingerhoedskruid is ongeveer beperkt tot Achterhoek, Midden- en Zuid-Limburg. Daarbuiten nemen tegenwoordig verwilderde lichter gekleurde tuinvormen een soortgelijke plaats in. Begroeiingen met framboos vormen een overgang naar de struwelen. Heide komt vooral op de stuwwallen nog veel voor, en wel als subassociatie met tandjesgras van de *Kruipbrem-Struikhei*-associatie, bij sterkere verarming echter ook wel als dopheivariant van de typische subassociatie. Op steile noordhellingen, en hoog op de stuwwallen ook wel vlakker, kan de *Bosbessen-Struikhei*-associatie na kap of ook zelfstandig ontstaan. Op sterk lemige en relatief warme plaatsen vormt gaspeldoorn struwelen die nogal vorstgevoelig zijn. De heide wordt als gevolg van luchtverontreiniging in toenemende mate bedreigd door vergrassing, vooral met bochtige smele, op vochtige tot goed vochthoudende plaatsen ook met pijpestrootje. Deze laatste reikt daarbij in de hei verder naar droge standplaatsen dan in het bos.

Bij lichte begrazing en/of betreding ontstaan overgangen naar droog schraal-

grasland van het Borstelgrasverbond in verschillende gedaanten; op iets voedselrijkere plaatsen langs wegen, bij leemkuilen e.d. ook wel plekken met de Schapegras-Thijm-associatie, maar op schralere plekken de Sint-Janskruid-associatie. Bij sterkere begrazing ontstaat de Kamgrasweide.

Graanakkers behoren volgens recente literatuur tot de Akkerleeuweklauw-Echte Kamille-associatie als tegenhanger van de meer continentale Associatie van ruige klaproos en wel in de subassociatie met hardbloem, tegenwoordig vaak gereduceerd tot fragmenten van de Windhalm-orde (Krause & Schröder, 1979). De corresponderende hakvruchtakkers behoren tot de Associatie van groene naalbaar en hanepoot, ten dele echter ook tot de rijkere Associatie van akker-spurrie en gele ganzebloem.

#### *4.8.9 Overige contactgemeenschappen*

Op grote schaal bestaat contact met het Berken-Zomereikenbos (6) op de armere zandgronden. Op vele plaatsen heeft dit zelfs door eeuwenlang heidebeheer het aanzien daarvan gekregen (zie gedegradeerd Wintereiken-Beukenbos 8a). Waar daarentegen de lemigheid nog aanzienlijk hoger is (bij voorbeeld zuidelijke en oostelijke Veluwerand, Twente, lokaal Hondsrug) ontstaat het rijkere Gierstgras-Beukenbos (13). Bij een wisselende vochtigheid (pseudogley) vinden we het Vochtig Wintereiken-Beukenbos (9), maar waar de lemige bodem permanent vochtig is door grondwater het Elzen-Eikenbos (10, ruggen-kommen-dekzand-complex in de Gelderse Vallei). Iets rijkere en vochtiger pseudogley leidt in de Achterhoek en Twente veel tot Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos (18). In Zuid-Limburg treden bij toenemende hoogte enkele submontane soorten op, zoals witte veldbies en bergvlies. De overgang naar dit Veldbies-Beukenbos (12) is zeer geleidelijk en wordt bovendien verhuld, omdat het vaak voorkomt als (voormalige) hakhoutcultuur of als naaldhoutplantages. De hoogtelijn van 150 m kan bij benadering als indicatie van een grens gelden. Langs onderranden van steile hellingen in G en langs de kust komt het Abelen-Iepenbos (20) tot ontwikkeling, hetzij oorspronkelijk (vooral op overgangen naar het Essen-Iepenbos (21) op de klei), hetzij secundair langs wegen.

#### *4.8.10 Betekenis*

Een van onze algemeenste bostypen, althans in potentie. Hoewel er relatief veel bos op de standplaats voorkomt, is dit door degradatie in het verleden, door aanplant van exoten, door grondbewerking en bemesting nog slechts op weinige plaatsen enigermate natuurlijk en op geen enkele plaats geheel natuurlijk. Toch zijn er meer en betere voorbeelden van bewaard gebleven dan van het Berken-Zomereikenbos, mede door de minder arme standplaats en het daardoor grotere herstelvermogen. Deze rijkere standplaats maakt, in combinatie met de grote

oppervlakte, dit bostype tevens tot het belangrijkste type voor de houtteelt. Niet alleen is dit bostype voor Nederlandse begrippen produktief naar kwantiteit, maar ook kwalitatief liggen hier meer mogelijkheden, o.a. met wintereik (fijneerhout!). De verschillen in mogelijkheden zijn overigens binnen deze associatie tamelijk groot, maar zijn sterk gecorreleerd met de subassociaties.

Vooraf oude bossen met vrij zware bomen zijn van belang voor flora en fauna, o.a. epifytische mossen en lichenen, insecten (o.a. vliegend hert!), holebroeders enz. De ook cultuurhistorisch belangrijke malebossen benaderen dit wellicht het meest. De randen en houtwallen zijn vaak rijker en herbergen vaak de 'rijkste' soorten van de streek. Vooral op de stuwwallen komen in dit bostype leemkuilen voor, die vooral bryologisch vaak zeer interessant kunnen zijn met vele zeldzame mossoorten, maar ook wel met bijzondere hogere planten (Van der Werf & Sollman, 1975).

#### *4.8.11 Bedreiging*

In vroeger eeuwen waren veeweide en overmatige kap de grootste bedreigingen, waardoor zeer grote oppervlakten zijn verdwenen. De afname is nu veel langzamer, maar gaat nog gestaag door, vooral door uitbreidingsplannen, villabouw, tehuizen, wegeaanleg, kampeer- en bungalowbedrijven en ook sportterreinen.

Naast deze kwantitatieve aantastingen zijn er ook van kwalitatieve aard. Vooral de bosbouw draagt door exotenteelt, kaalkap, aanplant, bemesting en grondbewerking in belangrijke mate bij tot het onnatuurlijke karakter van zeer vele bossen van dit type. Vooral door kap, en uiteraard nog meer bij grondbewerking, vindt bovendien steeds weer terugval naar pionierstadia plaats, doordat alom inzettende natuurlijke ontwikkelingen afgebroken en teruggedrongen worden. Recent wordt wel gestreefd naar verbetering van deze situatie, maar buiten de reservaten (en soms ook erin!) is er ondanks de grote oppervlakte maar weinig bos van bevredigende kwaliteit, en is er nog steeds een tendentie tot afname.

Niet zelden ontaardt het sprokkelen van hout tegenwoordig tot houtroof, ook van opgewerkt hout of levende stammetjes. Juist de bossen op iets betere zandgronden nabij bebouwing treft dit lot. Niet alleen de functie van dood hout zelf verdwijnt dan, maar er is ook verontrusting, beschadiging enz. Veel onschuldiger lijkt de recreatie, maar waar het om grotere aantallen gaat, is er toch veel onrust (vogels, reeën enz.) en betreding (o.a. achteruitgang van paddestoelen, ook andere planten, en natuurlijke verjonging). Waar het om hoog opgaand beukenbos gaat met weinig ondergroei ('hallenbos'), komen daarbij activiteiten als bromfietscrossen en voetballen. Allerlei voorzieningen, attracties, nabije kampeerterreinen en dergelijke versterken deze effecten in hoge mate. Vlakbij bebouwing komen daar nog bij: het graven en bouwen van hutten, uitlaten van honden, deponeren van afval. Voor zover het nog epifytenrijke bossen zijn (o.a.

een deel van de malebossen), worden deze epifyten ook door luchtvervuiling bedreigd. Deze luchtverontreiniging wordt weliswaar deels veroorzaakt door bronnen die inwerken op landelijke schaal, maar ook door lokaal gemotoriseerd verkeer. Een te hoge wildstand verhindert op heel wat plaatsen natuurlijke verjonging.

#### 4.8.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Van het Wintereiken-Beukenbos zijn relatief grote oppervlakten nog – of weer – voorhanden als bos, dat in vele gevallen tevens min of meer druk door wandelaars bezocht wordt. Dit vraagt een goede geleiding en eventueel zonering van de recreatie. Autoverkeer, dat de problemen van nabije bewoning verder het terrein inbrengt, moet zoveel mogelijk beperkt worden, waar nodig met goed gelokaliseerde parkeervoorzieningen aan openbare wegen.

Ook de dichtheden van grazende zoogdieren moeten zodanig zijn dat zonder bijvoeding er toch voldoende reserve is en natuurlijke verjonging goed mogelijk is.

**Inwendig beheer:** Het Wintereiken-Beukenbos is een van de weinige typen waarvan reeds enkele strikte reservaten bestaan, zij het deels nog zonder wettelijke status en vaak nog in een niet zo ver gevorderd ontwikkelingsstadium. Uitbreiding van deze reservaten met oudere Wintereiken-Beukenbossen is daarom gewenst. Gezien het belang van dit bostype naar oppervlakte, ook voor de bosbouw, is een groter aantal dan voor andere typen verantwoord. Daarbij is het van belang zo mogelijk reeksen te ontwikkelen met allerlei uitgangssituaties, van volontwikkeld bos tot heidebeplantingen met grove den of andere soorten, zodat verschillende successiepatronen kunnen worden bestudeerd.

Aansluitend daarop zijn juist door de beschikbare oppervlakten ook velerlei andere beheersvormen naast 'niets doen' mogelijk. Daardoor kan een zo compleet mogelijk beeld van de gehele variatiebreedte van althans één bostype worden verkregen. Ook experimenteel beheer biedt hier meer mogelijkheden dan elders, en veel hier verkregen kennis zal – met omzichtigheid – ook elders kunnen worden toegepast. Ook dunnings- en kapproeven kunnen tot deze experimenten behoren.

In combinatie met heidevelden en/of graslanden zal ook op een aantal plaatsen meer ervaring met vormen van begrazing kunnen worden opgedaan; een begin is daarmee al gemaakt, o.a. op de Imbosch. Meer gedetailleerde adviezen zullen dan mogelijk zijn omtrent aantallen, soorten, oppervlakten en te verwachten bosbeelden en zoneringen van beïnvloeding. De min of meer natuurlijke climaxstadia ontstaan echter niet bij veel begrazing. Iets vergelijkbaars geldt overigens, in lichtere bossen, voor bijna het tegengestelde: dichte begroeiingen van adelaarsvaren. Waar ruimte is, zal men vaak het een naast het andere moeten



Ook bij Amerongen is het Wintereiken-Beukenbos reeds eeuwen geleden door overmatige kap in heide veranderd. De herbebossing geschiedde met grove den. De dichte groei van blauwe bosbes wijst steeds op dit heideverleden; de hoogte ervan en de opslag van eiken en -hier- vooral beuken wijzen op een voedselrijkere standplaats dan het heideverleden doet vermoeden.

doen om maximale variatie te krijgen, en bovendien te kunnen vergelijken.

In de meeste gevallen zal aan 'niets doen' de voorkeur worden gegeven bij de doelstelling natuurbeheer. In landgoed- en parkbossen wordt wel beheerd maar wordt o.a. uit landschappelijke overwegingen vaak de beuk geprefereerd. De beuk kan ook een nuttige rol spelen op bemeste bodems, waar verruiging met onkruiden valt te verwachten. Vele 'ruige' soorten zijn lichtminnend en worden door de beuk overschaduwd en daardoor weggeconcurrerd, terwijl een deel



van het teveel aan voedingsstoffen in de strooisellaag wordt opgeslagen en zo tijdelijk geneutraliseerd. Zo nodig kan dit strooisel deels afgevoerd worden om verzuuring tegen te gaan. In andere gevallen zal er voor een eikenstadium worden gekozen, omdat dit meer ondergroei toelaat. Voor hakhout en omvorming gelden dezelfde overwegingen als bij het Berken-Zomereikenbos (6).

#### **4.8a Gedegreerd Wintereiken-Beukenbos**

Hieronder worden de bossen samengevat die weliswaar oorspronkelijk tot het Wintereiken-Beukenbos behoren, een dienovereenkomstige bodem hebben, en zich ook weer ontwikkelen in de richting van een Wintereiken-Beukenbos, maar die sterk gedegreerd zijn doordat hier lange tijd heide was, veelal gevolgd door naaldhoutcultuur. Hier en daar, soms zeer verspreid en zwak, moeten indicatoren van het Wintereiken-Beukenbos aanwezig zijn. De oppervlakkige indruk is echter sterk die van een Eiken-Berkenbos waartoe het in Nederland tot dusverre vrijwel steeds werd gerekend. Hieronder kunnen ook twijfelgevallen en overgangen worden gerekend, en voorts opbouwstadia op voorheen stuivend zand (hoge ruggen Midden-Veluwe, Schoorl). Hoewel dit geen zelfstandig type is, wordt het vanwege zijn algemeenheid apart opgenomen. In de Duitse literatuur wordt meestal zonder meer van Eiken-Beukenbos gesproken, waarbij de degradatie vaak slechts bijna terloops wordt genoemd. Deze wordt wel behandeld door Ellenberg (1978).

##### *4.8a.1 Literatuur*

- Doing, 1962. Quercu-Betuletum.
- Westhoff & Den Held, 1969. Quercu roboris-Betuletum.
- Kalkhoven et al., 1976. Minst arme delen van eenheid 1 (tekst) = a (kaart) en minst rijke delen van 2 = ab, wellicht nog plaatselijk in 23 en 24 = abh en abhk.
- Bannink et al., 1973. Deel van H1 (vooral v-variant); groter deel van H2 (vooral d-, bv- en v-variant); R1 (ten dele, de p- en be-varianten); R2 voor een kleiner deel (geen p- en be-varianten); verder D5, grotendeels D6 en (in afnemende mate) D4 t/m D1.
- Trautmann, 1972. Fago-Quercetum.

##### *4.8a.2 Voorkomen*

Als van Wintereiken-Beukenbos (8), in gebieden waar langdurig heide was, in naaldhoutbebouwingen, door overexploitatie of diepe grondbewerking verarmd hakhout enz. Voorbeelden: Imbosch, Utrechtse Heuvelrug, Montferland, Nijmegen-Groesbeek, Sallandse Heuvelrug, delen Hondsrug.

#### *4.8a.3 Standplaats*

Als van Wintereiken-Beukenbos (8). De holtpodzolgronden zijn echter op vele plaatsen min of meer gedegradieerd. Onder heide kan een zwarte B-horizont bovenop de bruine zijn ontwikkeld, met soms enige loodzandontwikkeling; deze gronden werden door de Stichting voor Bodemkartering onder haarpodzolgronden gekarteerd. Verder hebben grondbewerking, vroegere plaggenwinning of lichte afstuiving geleid tot verlies van humus en daarmee van de adsorptiecapaciteit van de bodem. Herstel vindt langs natuurlijke weg plaats, maar vergt veel tijd.

#### *4.8a.4 Landschap*

Als van Wintereiken-Beukenbos (8), doch met zeer weinig cultuurland en veel meer heide of recente bebossingen. Het loofbosaandeel is meestal nog lager, en bestaat bijna alleen maar uit eikehakhout of -spartelgen, vaak met zeer geringe ondergroei.

#### *4.8a.5 Structuur en proces*

In de huidige vorm en bij het huidige beheer zijn deze bossen veelal zeer arm aan structuur, terwijl ook de dynamiek daarbij maar beperkt is. Meestal is er alleen een gelijkjarige hoofdstand zonder tweede boomlaag, vrijwel zonder struiklaag of natuurlijke verjonging. Kruid- en moslaag kunnen wel flink ontwikkeld zijn, maar dit is sterk afhankelijk van de mate van degradatie en het tijdstip van de herbebossing. Bij het buiten reservaten vaak nog gebruikelijke beheer van bevoordeling van naaldhout en het doen ontstaan van grote kapvlakten, inclusief strokenkap, wordt de natuurlijke ontwikkeling telkens weer afgeremd, resp. teruggeworpen tot een lager niveau. Naast berken kunnen grove dennen in de pionierstadia optreden, maar onder oude dennen kunnen zich eiken en beuken vestigen, indien er zaadbronnen zijn.

#### *4.8a.6 Samenstelling*

In hoofdzaak als van het Berken-Zomereikenbos (6), dus vaak veel bosbes en/of bochtige smele en mossen. Toch moeten aanwijzingen voor een bostype op voedselrijker substraat aanwezig zijn, hoe schaars die aanwijzingen vaak ook zijn ten gevolge van het beheer! Dit kan het voorkomen van een enkele wintereik zijn, of opslag van beuk, ratelpopulier (esp), hulst, brem en kruiden als tandjesgras, stekelbrem, tormentil, havikskruiden enz. Deze kunnen in het bos zelf groeien, maar ook aan de randen, langs wegen enz. Ook de vitaliteit van planten kan een rol spelen, zowel van bomen als van kruiden. Kniehoge blauwe bosbes is bij voorbeeld een dergelijke aanwijzing. De degradatievormen behoren tot de onder 4.8.6 beschreven subassociaties met kussentjesmos en met blauwe bosbes.

#### 4.8a.7-9 *Bosranden, struwelen, vervangings- en contactgezelschappen*

Als Wintereiken-Beukenbos (8) en Berken-Zomereikenbos (6).

#### 4.8a.10 *Betekenis*

Waar het hier veelal gaat om degradatieverschijnselen, is de actuele betekenis voor flora en vegetatie in de regel maar beperkt, al kunnen uiteraard plaatselijk bijzonderheden voorkomen. Voor de fauna is deze beperking veel geringer, omdat die vaak meer structuurafhankelijk is. Voor grotere fauna-elementen, bij voorbeeld een aantal roofvogels, nachtzwaluw, herten enz. kunnen de levensvoorwaarden hier zelfs zeer gunstig zijn, mede door de voor Nederlandse begrippen vaak grote uitgestrektheid en de daarmee verbonden rust. De potenties liggen veelal hoger tot aanzienlijk hoger dan de actuele situatie.

De nog onbemeste delen zijn als zodanig van belang. Aan de binnenduinrand van W en op sommige hoge binnenlandse stuifruggen is dit overgangsbos onderdeel van een successie van arme vaak weinig begroeide bodems naar door humusvorming rijkere bodems, en als zodanig een belangrijke ontwikkelingsschaakel.

#### 4.8a.11 en 12 *Bedreiging en beheer*

Als bij Berken-Zomereikenbos (6) en Wintereiken-Beukenbos (8).

### **4.9 Vochtig Wintereiken-Beukenbos (*Fago-Quercetum petraeae* R. Tüxen (1937) 1955, subassociatie *molinetosum*)**

#### 4.9.1 *Literatuur*

- Doing, 1962. *Molinia*-variant van *Quercus-Betuletum loniceretosum* + vochtige (niet natte) deel van *Violo-Quercetum roboris dryopteridetosum*.
- Doing, 1975. *Molinio-Quercetum* ten dele? Zonder nadere toelichting niet te bepalen.
- Westhoff & Den Held, 1969. Vochtig deel van *Fago-Quercetum*, maar ongetwijfeld ook een deel van het *Quercus roboris-Betuletum molinetosum*.
- Bannink et al., 1973. (m), m, M (?), (n), n, N?-varianten, eventueel samen met p, van vooral R3 en R4, in veel mindere mate van R2, R1 en misschien H2, verder van D5, belangrijke delen van D6, en (in afnemende mate) D3 t/m D1 (dit laatste nauwelijks).
- Londo, 1974. Pijpestrootje-variant van Ls en Ns (ten dele gestoord), Lf, Nf (geheel, vaak gestoord) en wellicht andere.
- Kalkhoven et al., 1976. Vochtige delen van alle typen genoemd onder F-Q typicum (7); althans op de West-Veluwe ook grote delen van eenheid 14 (tekst) = h (kaart): vochtige Elzen-Essenbossen (onjuist!).



In Gaasterland komt veel keileem in de ondergrond voor waarop water stagneert. Het Winter-eiken-Beukenbos komt hier dan ook het meest in de vochtige subassociatie met pijpestrootje voor, waarin wat brede stekelvaren wordt aangetroffen. Door het langdurige hakhoutbeheer groeit hier slechts een licht eikenbos met wat berken en is er maar heel weinig opslag van beuk en hulst.

- Van Leeuwen, 1955. Subvarianten met *Molinia* binnen verschillende varianten van *Querceto-Betuletum* (voor zover rijk genoeg) en van *Quercetum sessiliflorae* (voor zover geen *Luzulo-Fagetum*).
- Trautmann, 1972. Feuchter Eichen-Buchenwald.
- Clement et al., 1975. *Molinio-Quercetum pedunculatae*.
- Scamoni & Passarge, 1959. *Molinio-Fagetum*.
- Noirfalise, 1984. *Fago-Quercetum molinietosum*.

– Hermy, 1985. Deel van basisgemeenschap *Molinia caerulea*-*Quercus robur* [Quercion] en BG *Rubus fruticosus*-*Quercus rubra* [Quercion] (nogal verstoord).

#### 4.9.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Vooral op lemige zandgronden tot arme-leemgronden, zoals het Droge Wintereiken-Beukenbos (8), vaak kleinschalig in dezelfde gebieden op plaatsen waar tijdelijk water stagneert. Daarnaast echter grotere samenhangende gebieden op laaggelegen zandgronden en als iets hogere opduikingen in het Eiken-Haagbeukenbos. Vooral in het oosten van Nederland, minder in het zuiden. Het bostype is in Nederland nooit duidelijk onderscheiden, zodat de verbreiding heel slecht bekend is. Potentieel waarschijnlijk enige tienduizenden ha, actueel echter zeer veel minder. In veel gevallen vinden we dit type in naaldbos na heideontginning, bij voorbeeld bij Chaam, rond het Leudal en in het noorden van Drenthe. Voorbeelden: K: delen Liesbos bij Breda en Valkenburg bij Ulvenhout, Gorp, Beek en Donk; Z: Limbrichter bos; S: Voorstonden, Boerskotten (Twente), Twickel en Bokdam bij Goor; D: deel Lieverder Noordbos, Bruntingerbos, Roden, Starnumanbossen Balk.

**Buitenland:** Vrij algemeen in het noorden van Duitsland, verder in België en noorden van Frankrijk, begrenzing onvoldoende bekend. Vanaf Midden-Engeland westwaarts vervangen door *Blechno-Quercetum sphagnetosum* op gley-podzol. Voorbeelden: Die Bröcke bij Ahaus, Wollbecker Tiergarten bij Münster.

#### 4.9.3 *Standplaats*

Vooral op matig arme pseudogleybodems: lemig zand (soms fijn stuifzand) en vooral in Twente ook zure leem op een zwaardere laag van keileem of andere leem of soms klei op enige diepte waarop een deel van het jaar water stagneert. Het is dus wat dat betreft vergelijkbaar met het Eiken-Haagbeukenbos, maar op voedselarmer, zuurder (pH rond 4, zelden hoger) en vaak ook wat droger substraat. De bodem is overigens verwant aan de holtpodzolgronden. De humusvorm is meestal moder (onder aangeplant naaldbos echter meestal ruwe humus). Ook vrij laaggelegen lemige zandgronden met echte gley komen voor, bij voorbeeld op de overgang van pleistocene naar holocene gronden.

Het grondwater kan, mits niet langer dan enkele maanden per jaar, maximaal tot 30–40 cm onder het maaiveld reiken; komt het hoger of duurt het langer, dan zal de beuk afsterven.

#### 4.9.4 *Landschap*

Deels als van het Droge Wintereiken-Beukenbos (8), waarmee het vaak ruimtelijk verbonden is. Door de betere vochtvoorziening en ook de meestal vlakke ligging is echter een veel groter deel in cultuur gebracht, vooral als grasland,

veel minder als bouwland, maar met weinig bewoning. Heide komt dan ook nauwelijks voor; de restanten zijn meestal bebost.

#### 4.9.5 *Structuur en proces*

Niet zo goed bekend wegens de schaarste aan voorbeelden en de verwarring rond de identiteit van dit type. In grote trekken wel vergelijkbaar met het droge type, maar de beuk heeft wat minder concurrentiekracht vanwege de slechts oppervlakkige beworteling die in dit periodiek natte substraat mogelijk is, en vormt kortere stammen. Daardoor krijgen de eiken meer kansen. De zomereik heeft daarbij van nature alleen op de natste plaatsen een aandeel. Het eiken-aandeel wordt wellicht ook begunstigd doordat er wat vaker windworp kan optreden.

De beuk blijkt evenwel ook op te slaan juist boven de waterlijn van greppelkanten en oevers van vijvers. De structuur is ook hier een vrij hoog opgaand loofbos met weinig struiken en iets meer kruiden. In dennenaanplantingen, die veel licht doorlaten, kan de ondergroei echter wat weelderiger zijn, met bij voorbeeld veel sporkehout.

#### 4.9.6 *Samenstelling*

Vergelijkbaar met het type van de drogere bodems (8), doch met een of meer vochtindicatoren en gemiddeld minder arm.

**Boomlaag:** Beuk, zomereik, wintereik, op lichte plekken esp, ruwe en zachte berk. In secundair bos vooral zomereik en berk, in cultuurbos grove den, douglasspar, larix, fijnspar enz. Uit stuifmeelonderzoek is een natuurlijke samenstelling gereconstrueerd van 40–70 % beuk, 30–60 % wintereik en minder dan 10 % zomereik; de beide berken als pionier (Trautmann, 1969).

**Struiklaag:** Sporkehout, hulst, wilde lijsterbes, na storing bramen.

**Kruidlaag:** Pijpestrootje als belangrijkste vochtindicator, zelden aangevuld met fioringras, dubbelloof of wat ruwe smele. Verder adelaarsvaren (oud bos), bochtige smele, wilde kamperfoelie, smalle stekelvaren, pilzegge, soms witte klaverzuring of dalkruid, vrij soortenarm. Op vroegere heide blauwe bosbes of dominantie van pijpestrootje. In zulke gevallen is de grens met het vochtig Berken-Zomereikenbos moeilijk te trekken. Soms blijkt alleen uit meer eisende soorten langs paden enz. dat we tenminste in potentie met een minder voedselarm, in casu het hier beschreven, type te maken hebben. Na storing vooral de beide stekelvarens, gestreepte witbol, pitrus. Op paden wel ijle zegge als vochtindicator, naast de voor het drogere type al genoemde waterpeper.

**Moslaag:** Weinig soorten, vooral fraai haarmos en gewoon sterremos in wisselende bedekking. Eventuele greppelkanten kunnen veel meer mossen herbergen, o.a. nerflevermos.

De grens met het Vochtige Berken-Zomereikenbos (7) is onder natuurlijke omstandigheden wel duidelijk (beuk, wintereik en enkele 'rijkere' kruiden), maar in na vochtige heide sterk gedegradeerde of door grondbewerking en bemesting gestoorde bossen is het verschil vaak moeilijker te zien. Bovendien wordt door grondbewerking als het ware kunstmatig een tweelagige bodem gevormd, waar lichte pseudogley en pijpestrootje kunnen optreden op plaatsen die in feite tot het droge type behoren. Tenslotte is vooral in gebieden met voornamelijk cultuurland en vaak een gestoorde waterhuishouding de grens met het gemiddeld nattere en iets rijkere Elzen-Eikenbos (10) niet altijd gemakkelijk te bepalen.

#### *4.9.7 Bosranden en struwelen*

Weinig van bekend. Mantels van de Kamperfoelie-Sporkehout-associatie zijn niet algemeen, langs cultuurland zijn struwelen van het Brummelverbond (*Rubetum grati*) te vinden. Zomen zijn tot dusver onbekend. In verrijkte randen kunnen vogelkers en grote muur voorkomen.

#### *4.9.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

De corresponderende heide bestaat uit vochtvarianten van de Tandjesgras-subassociatie van de Kruiptrem-Struikhei-associatie, op rijke vochtige plaatsen soms uit de orchideeënrijke Dophei-associatie, en voorts heischrale graslanden (Borstelgras-Klokjesgentiaan-associatie). Door beweiding ontstaat de typische Kamgrasweide. Akkers, voor zover voorkomend, ongeveer als bij het droge Wintereiken-Beukenbos.

#### *4.9.9 Overige contactgemeenschappen*

Naar de droge kant Wintereiken-Beukenbos (8), op voedselrijkere drogere leemgrond soms Gierstgras-Beukenbos (13). Naar de vochtige kant en eveneens op pseudogley het Kamperfoelierijke Eiken-Haagbeukenbos (18), maar bij overgang naar echte gley het Elzen-Eikenbos (10).

#### *4.9.10 Betekenis*

Vergelijkbaar met het droge type (8). Er is echter minder van bewaard gebleven en in minder goede staat, en daardoor is er ook minder van bekend. Nader onderzoek in dit actueel toch wel zeldzame bostype is dus gewenst.

#### *4.9.11 Bedreiging*

Grotendeels als het droge type (8); daarnaast kunnen wijzigingen in niveau en kwaliteit van de waterhuishouding leiden tot het verdwijnen van dit type.

#### 4.9.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Als onder 8. De waterstand dient niet verlaagd te worden door ontwatering via sloten en greppels of door verbreking van een verdichte laag waarop water stagneert. Omgekeerd is ook infiltratie met verontreinigd water uit cultuurland ongewenst, omdat anders verruiging optreedt.

**Inwendig beheer:** Als onder 8. Selectie en aanwijzing van strikte bosreservaten zijn van belang omdat van dit type relatief weinig bekend is. Anderzijds zal het meer moeite kosten om redelijke voorbeelden te vinden van bovendien enige oppervlakte. Dit mag geen beletsel zijn om althans het best haalbare daarvoor aan te wijzen. Door omvormingsbeheer, zo nodig in combinatie met herstel van de vroegere waterhuishouding, zal op een aantal plaatsen een meer natuurlijk bosbeeld te verkrijgen zijn.

### 4.10 **Elzen-Eikenbos (*Lysimachio-Quercetum* Passarge 1968)**

#### 4.10.1 *Literatuur*

- Doing, 1962, 1975. Niet onderscheiden, valt grotendeels onder de subassociatie dryopteridetosum van zowel *Violo-Quercetum* als *Convallario-Quercetum* dunense, maar dan alleen de nattere delen daarvan.
- Van Leeuwen, 1955. *Lysimachia*-variant van *Convallario-Quercetum* dryopteridetosum (alleen binnenduin).
- Westhoff & Den Held, 1969. Moeilijk te plaatsen, behalve een heel klein deel als onderdeel van het *Convallario-Quercetum* dryopteridetosum in het oude duinlandschap.
- Westhoff, 1986 (mondelijke mededeling) vat het op als *Holco-Quercetum alnetosum* in de zin van Doing.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden. Grote delen vallen daar onder eenheid 14 (tekst) = h (kaart) als *Circae-Alnion*, en daarmee samengestelde eenheden, alsmede in 20 = bl (complex van *Fago-Quercetum* en *Alno-Padion*).
- Bannink et al., 1973. Weinig aan de orde, moeilijk te plaatsen, waarschijnlijk de rijkste vochtvarianten van R3 en R4.
- Londo, 1974. Niet onderscheiden; ook niet via vochtvarianten te plaatsen.
- Trautmann, 1972. *Erlen-Eichen-Birkenwald* (*Querco-Betuletum alnetosum*), ook voor Nederland.
- Passarge, 1968. *Gilbweiderich-Pfeifengras-Stieleichenwald* (*Lysimachio-Quercetum roboris*).
- Wittig, 1980. *Betulo-Quercetum alnetosum* (*Erlen-Birken-Eichenwald*).
- Hermy, 1985. Niet onderscheiden; niet zijn *Violo-Quercetum alnetosum*; wel enkele opnamen die tot basisgemeenschappen van het *Circae-Alnenion* zijn gerekend.





Elzen-Eikenbos in de Oude Kooi van het Naardermeer, door verlanding en veraarding ontstaan uit Elzenbroek, met eik, els, lijsterbes, smalle en brede stekelvaren, moeraszegge en gewoon sterremos. Laaggelegen plekken en verlandende sloten behoren nog tot het Elzenbroek.

#### 4.10.2 Voorkomen

**Nederland:** Onvoldoende bekend in de Nederlandse literatuur. Potentieel op alle niet zeer arme natte humeuze tot venige zandgronden, zoals grote delen van oostelijk Friesland, Overijssel, Gelderse Vallei, beekdalen van Noord-Brabant en Midden-Limburg; in mindere mate elders op het pleistoceen en in het oude duinlandschap. In niet-typische vorm in veengebieden van het westen van Nederland en Noordwest-Overijssel, in sommige zure duinvalleien o.a. van Schiermonnikoog en aan de oostrand van Oost-Flevoland, met kwelsituaties.

Potentieel waarschijnlijk meer dan 100 000 ha, actueel echter slechts enkele honderden ha. Voorbeelden: In G: Bosjes bij Nijkerkerveen-Zwartebroek, rabatbosje Appen bij Voorst, deel Leeuwenburg bij Langbroek; in R: rand strandvlakte onder Voorschoten; in K: Leudal, Donkse Broek; in S: Leudal. Marginaal op veraard veen in L, o.a. Grote Otterskooi, Naardermeer, Nieuwkoop.

**Buitenland:** eveneens zeer slecht bekend; in ieder geval in het noordwesten en noorden van Duitsland, waarschijnlijk echter van de Britse eilanden tot Polen. Voorbeelden: Rünenberger Venn bij Gronau (Wittig, 1980).

#### 4.10.3 *Standplaats*

Zeer vochtige tot vrij natte lemige zandgronden, meestal dekzand, en als zodanig de natte tegenhanger van het Wintereiken-Beukenbos, niet van het Berken-Zomereikenbos. Het voorjaarspeil is 10–40 cm beneden maaiveld, in de zomer eventueel tijdelijk dieper. Anderzijds kunnen deze gebieden in zeer natte jaren wel ondiep overstroomd worden. Vroeger gebeurde dit veel vaker. De gronden zijn niet nat genoeg voor veenvorming, al kunnen sterk humeuze bovengronden of moerige laagjes voorkomen. De humusvorm is vooral moder. In sommige streken valt een groot deel van de beekerdgronden eronder (bij voorbeeld Gelderse Vallei), in andere echter helemaal niet (daar arm of rijker Eiken-Haagbeukenbos of elzen-essenbossen). Ook delen van veldpodzolgronden en gooreerd- en broekerdgronden vallen eronder. Het basengehalte van de bodem is vrij laag, evenals de pH (veelal rond 4, niet boven 5). Het bostype komt ook voor aan de rand van veengebieden, en op ontwaterd veen of veen waar door andere oorzaken veraarding optreedt. Ook de niet-venige standplaatsen zijn vaak ontwaterd. Hier en daar is het aangetroffen op sterk verzuurde oude klei. Het bos staat nogal eens op rabatten.

#### 4.10.4 *Landschap*

Vrijwel vlakke weidegebieden, vooral in vlakke dekzandlandschappen en brede beekdalen. Deze gronden zijn in zekere zin ideaal voor weiland, omdat ze van oudsher voldoende vochtig zijn (nu vaak minder door versnelde afvoer van water), maar niet te nat, zodat slechts weinig sloten nodig zijn. De grond heeft bovendien meestal voldoende draagkracht, in tegenstelling tot veengebieden. Wegens deze ontginningen zijn slechts hier en daar kleine bosjes te vinden, vaak op de natste plaatsen, en dan deels elzenbroek. In sommige gebieden wordt de vlakheid onderbroken door ruggen van 0,5 tot 2 m hoogte met – waar het grondgebruik nog ecologisch bepaald is – meestal bouwland, vaak omzoomd door wallen met adelaarsvaren, tegenwoordig vaak braam. Hier liggen ook de boerderijen. In het weidegebied zelf zien we vaak elzensingels of verspreide elzen langs sloten, en in veel mindere mate ook wel berken, wilgen of populieren.

Soms is er fijnspar aangeplant, maar het gevaar voor windworp is hier nog groter dan op drogere standplaatsen.

#### 4.10.5 *Structuur en proces*

Veel bosjes zijn jong en/of sterk verstoord in een door sterke bemesting en ontwatering ingrijpend veranderde of nog veranderende omgeving. Daardoor weten we van de structuur relatief weinig. De bestaande bossen zijn tamelijk dicht tot vrij open, hakhout of opgaand en 10–20 m hoog, met een matig tot zwak ontwikkelde struiklaag en een niet geheel gesloten kruidlaag, die ruimte laat voor een aantal mossen. Over verjongingsvormen is nog weinig te zeggen. Door natter worden en stagneren van water kan een ontwikkeling plaatsvinden richting Elzenbroek (29). Het omgekeerde komt veel meer voor: door ontwatering wordt een elzenbroek niet alleen droger, maar in het bovenste deel van de veenlaag vinden afbraak en mineralisatie van humus plaats waardoor veraarding optreedt. Daardoor kan een ontwikkeling richting Elzen-Eikenbos plaatsvinden, die zich het eerste manifesteert in de mos- en kruidlaag, en pas later bij dieper wortelende houtige gewassen. Van nature wordt dit verschijnsel ook aangetroffen in moerasgebieden zonder ontwatering, bij voorbeeld Nieuwkoop en Noordwest-Overijssel. Door strooiselaccumulatie in het bos vindt daar zo'n snelle ophoging plaats, verscheidene millimeters tot bijna 1 cm per jaar, dat daardoor de afstand tot het grondwater snel toeneemt en de meeste elzenbroeksoorten worden vervangen door enkele soorten van het Eikenverbond.

Anderzijds zijn er vele vochtige heidegebieden, o.a. in de noordelijke helft van de Gelderse Vallei, waar de heide door ontginning in de laatste eeuw vrijwel verdwenen is. Dit ging gepaard met langdurige sterke bemesting, die de vroegere verarming door afplaggen enz. meer dan compenseert. Deze eutrofiëring heeft tot gevolg dat op vele plaatsen de vochtige heide of het daarmee corresponderende Pijpestrootjesrijke Berken-Zomereikenbos (7) overging – en veelal onomkeerbaar – in het wat rijkere Elzen-Eikenbos of het daarmee corresponderende cultuurland.

#### 4.10.6 *Samenstelling*

Karakteristiek is het voorkomen van een combinatie van soorten uit het Elzenbroek met soorten uit het Eikenverbond (Quercion), waarbij de laatste groep domineert. Dit verklaart ook de plaatsing binnen het Quercion. De ingenomen overgangspositie is er, samen met het bijna ontbreken van goede voorbeelden door het zeer hoge ontginningspercentage, oorzaak van dat dit bostype door velen slechts als een wat onduidelijke overgang is gezien zonder eigen status. De – althans potentieel – zeer grote oppervlakte en de bijzondere eigenschappen van de standplaats wettigen, met de aanwezigheid van een karakteristieke soor-

tencombinatie, een meer zelfstandige behandeling.

**Boomlaag:** Zomereik, met els en zachte berk, minder ruwe berk, esp, soms een enkele gewone es (vooral rijkere randen). Grove den, fijnspar en populier zijn wel geplant, maar groeien niet optimaal.

**Struiklaag:** 5–20 %, zelden meer. Sporkehout is zeer algemeen en vrij karakteristiek, verder vrij veel esp en wilde lijsterbes, minder grauwe wilg en hulst, soms soorten van iets rijker bos als vogelkers (vooral randen), eenstijlige meidoorn en hazelaar. Vaak braam en framboos, vooral na storing.

**Kruidlaag:** Karakteristiek is vooral de combinatie van hennegras, moeraszegge en grote wederik. Deze vochtindicatoren kunnen worden aangevuld met pijpestrootje (armer), kale jonker en meer incidenteel met ruwe smele, blauw glidkruid, moeraswalstro, ijle zegge, rietgras, riet en gele lis, of (armer) waternavel en blauwe zegge, alle dikwijls met verminderde vitaliteit. Langs slootkanten kan soms koningsvaren groeien. Daarnaast zijn er echter de soorten van het drogere en armere Eikenverbond, zoals bochtige smele, blauwe bosbes, pilzegge, dalkruid, tormentil (open), veelbloemige veldbies, wilde kamperfoelie, hengel, rankende helmbloem, wilgeroosje (open), beide stekelvarens en incidenteel adelaarsvaren.

**Moslaag:** Meestal gering ontwikkeld, met gewoon sterremos als enige constante soort; daarnaast fraai haarmos, gedrongen kantmos, klein platmos, heideklauwtjesmos, bronsmos, gewoon pluisjesmos, gewoon knopjesmos, soms kussentjesmos of op voedselrijkere standplaatsen groot rimpelmos.

**Onderverdeling:** Nog niet met zekerheid te geven. Naast een typische subassociatie is het waarschijnlijk zinvol een armere (SA molinietosum, of variant?) te onderscheiden met pijpestrootje, waternavel, gewimperd veenmos, tormentil, blauwe zegge; een rijkere (SA convallarietosum, o.a. Leudal) met lelietje-vandalen, dalkruid, hazelaar, vogelkers en een van geëutrofiëerde standplaatsen (SA holcetosum) met beide soorten witbol, bramen, Amerikaanse vogelkers, rankende helmbloem, veldzuring, ruw beemdgras, gewone hennepnetel en veel stekelvarens. Deze laatste subassociatie correspondeert met de nattere delen van het Holco-Quercetum SA betuletosum en SA alnetosum (Ott, 1983), die niet duidelijk verschillen. Deze onderverdeling is vergelijkbaar met die van het Winter-eiken-Beukenbos (8), de drogere tegenhanger.

#### 4.10.7 Bosranden en struwelen

Niet nauwkeurig bekend omdat het bostype niet onderscheiden is. Bekend is alleen de Wederik-subassociatie van de Rubus divergens-Frangula-associatie (Brummelverbond).

#### 4.10.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Varianten van de Kruipbrem-Struikheide-associatie op relatief vochtige groeiplaatsen en de typische subassociatie van de Dopheide-associatie, alsmede bijbehorende heischrale graslanden van het Borstelgrasverbond (vermoedelijk behorend tot de Hertshooi-Vleugeltjesbloem-associatie; de naamgevende soorten zijn soms wel aanwezig maar niet de kensoorten) alsmede deels Blauwgrasland behoren vaak tot de voorstadia. Door bemesting en verlaging van het grondwater bij voortschrijdende cultivering is deze ontwikkeling echter vaak niet meer omkeerbaar. Wat dan ontstaat, is nog niet erg bekend, wellicht vrij arme vormen van het Dotterverbond, vooral in beekdalen. Na matige beweiding ontstaat een Kamgrasweide, subassociatie van moerasrolklaver. In veengebieden (zie Moerasvaren-Elzenbroek, 30) en duinvalleien gelden geheel andere combinaties. Akkers komen in het algemeen niet in dergelijke situaties voor en zullen vochtiger zijn dan die van het Vochtige Wintereiken-Beukenbos (9).

#### 4.10.9 *Overige contactgemeenschappen*

Naar de natte kant Elzenbroek (29, in L 30 of op strandvlakten 27), met o.a. Associatie van grauwe wilg en zwarte els, die van sporkehout en geoorde wilg, gageelstruweel, Moerasspiraea-associatie; langs beken echter arm Vogelkers-Essenbos (23).

Naar de droge kant (vaak lemige dekzandruggen) Wintereiken-Beukenbos (8), zelden op zeer schrale plekken Vochtig of Droog Berken-Zomereikenbos (7 resp. 6). Waar wegens pseudogley alleen in de zomer een min of meer droge fase optreedt, met zwaardere ondergrond, eerder Kamperfoelie-rijke Eiken-Haagbeukenbos (18). In Oost-Flevoland en plaatselijk langs de Kromme Rijn vormt het de rand van een gebied met Essen-Iepenbos op klei.

#### 4.10.10 *Betekenis*

Moeilijk goed aan te geven wegens betrekkelijke onbekendheid, ook in het buitenland. De zeldzaamheid in binnen- en buitenland geeft het een onmiskenbare betekenis. Van het oorspronkelijke areaal is vrijwel niets meer over omdat het voornamelijk als weidegebied in gebruik is. Het restant verkeert vaak in slechte conditie. Instandhouding van waardevolle resten en de ontwikkeling van nieuwe bossen is daarom belangrijk. Zeldzame plantesoorten zijn tot nog toe niet opgegeven, wel uit de bijbehorende, vaak voorafgaande, halfnatuurlijke open vegetaties, wat erop wijst dat de standplaats minstens in potentie van belang kan zijn. Houtteeltkundig is de betekenis niet groot door de kleine reële bosoppervlakte en de vrij natte standplaats.

#### 4.10.11 Bedreiging

In het verleden was ontginning een van de grootste bedreigingen. Tegenwoordig is dit vooral ontwatering en verslechtering van de kwaliteit van het water, wat tot verdroging en vervuiling leidt. Dit laatste wordt in de hand gewerkt door de vaak geringe oppervlakte, waardoor ook andere randinvloeden zoals inwaaien van mest en soms deponeren van vuil toenemen. Bovendien ligt dit bostype wel haast meer dan enig ander in potentiële ruilverkavelingsgebieden. In sommige gebieden vormt de omzetting in populierenplantages een ernstige bedreiging. Plaatselijk is ook naaldbos aangeplant bij voorbeeld in Noord-Brabant. Niet alleen werkt dit sterk verarmend op de ondergroei, ook is de stabiliteit dan veel geringer wegens windworprisco's.

#### 4.10.12 Beheer

**Uitwendig beheer:** Vooral het op peil houden van waterniveau en de kwaliteit daarvan, zo nodig door afdammen van sloten en greppels. Het aanbrengen van bufferstroken rondom is, gezien de vaak geringe oppervlakte, dikwijls wenselijk tegen inwaaien van meststoffen e.d. Deze bufferstroken kunnen het beste uit dicht laag bos (bij voorbeeld in hakhoutbeheer) bestaan. Op plaatsen waar een beek stroomt en de bodem relatief nat en voedselarm is, zou de vorming van een schraal hooiland nagestreefd kunnen worden. In vele gevallen was hier vroeger blauwgrasland of rijke vochtige heide aanwezig.

**Inwendig beheer:** Strikte bosreservaten in verschillende situaties en delen van het land zijn van groot belang om meer duidelijkheid te verschaffen in opbouw en samenstelling van dit type en het meest wenselijke beheer. Daarnaast dienen er meer opgaande bossen te komen (nu meestal verwaarloosd hakhout). Behalve als beschermende gordel heeft hakhout hier waarschijnlijk weinig specifieke voordelen, tenzij als wilddekking vooral bij kleinere landschapselementen. Daarentegen is het wel van belang dat er open plekken zijn, zo mogelijk ook grotere, waar getracht kan worden soorten van blauwgrasland of heischaal grasland te stimuleren, of eventueel dotterhooilanden, omdat dit bostype in een aantal gevallen recent ontstaan is door opslag in dergelijke graslandvegetaties (Nijkerkerveen). Daar dit wegens de vrij hoge grondwaterstand traditioneel hooilanden waren, ligt begrazing minder voor de hand, mede gezien de vaak te geringe oppervlakte. Begrazing komt alleen in aanmerking, indien naast deze vochtige graslanden en bossen ook aangrenzend drogere vegetatietypen van voldoende omvang voorkomen. Verschralen door afvoer zal ook in het bos nogal eens wenselijk zijn wegens schadelijke bemestende invloeden van buitenaf. Verder is omvorming van een deel van het voormalig hakhout naar bos wenselijk. Niets doen is vooral op langere termijn hier de aanbevolen maatregel.



Het Duin-Eikenbos in het Zandvoortse Pannenland is vrij sterk door de mens beïnvloed. De oude eiken op de voorgrond staan op ontkalkte jonge duinen, de jonge eiken met meidoorns daarachter op voormalige akkertjes op ontkalkte jonge duingrond.

#### 4.11 Duin-Eikenbos (*Convallario-Quercetum dunense* (Van Leeuwen en Doing Kraft 1955 mscr.) Doing 1962)

##### 4.11.1 Literatuur

- Boerboom, 1960. *Convallaria majalis-Quercus robur*-associatie. De bijgevoegde opnamen behoren echter tot het Duin-Berkenbos, ook volgens Doing 1969.
- Doing, 1962. *C-Q roboris*; 1963a *Teucro-Quercetum roboris*; 1964 'Violo-Quercion'; 1975 niet meer onderscheiden, waarschijnlijk deel van een van de door hem binnen het *Violo-Quercion* onderscheiden associaties.
- Westhoff & Den Held, 1969. *C-Q dunense*.
- Westhoff, 1952. *Quercetum atlanticum*, droge subassociatiegroep (*SA lonice-retosum* + *SA convallarietosum*).
- Van Leeuwen, 1955. *Convallario-Quercetum*, *SA typicum*, doch zonder de *Pteridium*-variant.
- Kalkhoven et al., 1976. Deel van de eenheden 29-31 (tekst) = pq, pqr en pr (kaart), nl. het p-element.

- Londo, 1974. Vooral een deel van Lf en Nf; op sterk gestoorde plaatsen delen van Lf-u of Ls en Ns, op schrale plaatsen Lg en Ng (klein deel).
- Bannink et al., 1973. Moeilijk afgrensbare delen van R3 (Gezelschap van zachte witbol, valse salie en braam), R4 (Gezelschap van framboos en braam), Z (Gezelschap van witte klaverzuring, hazelaar en drienerfmuur) en K1 (Gezelschap van brandnetel en stekelvarens).

#### 4.11.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Op hogere strandwallen en duinen van het oude duinlandschap (Renodunaal district), dus vanaf Bergen zuidwaarts; vooral tussen Den Haag en IJmuiden, ook op de Zeeuwse eilanden. Bovendien in de aangrenzende delen van het jonge duinlandschap, die oppervlakkig ontkalkt zijn en al langere tijd bos dragen. Marginaal ook nog verder noordelijk in W. Een verwante vorm komt sporadisch voor op rivierduinen langs de Gelderse IJssel. Voorbeelden: Buitenkant Manteling bij Domburg, Elswout bij Overveen, Slingerduin bij IJmuiden, deel Raaphorst en andere bossen bij Wassenaar. Verbrande Pan e.o. bij Bergen, een klein deel van Eesterloo bij Gorssel en van Fortmond bij Olst als rivierduinvorm.

**Buitenland:** Niet bekend; dergelijke oude duinlandschappen ontbreken voor zover bekend verder in West-Europa. Misschien sporadisch in West-Jutland en aan de Oostzeekust (Boerboom, 1960).

#### 4.11.3 *Standplaats*

Droge tot enigszins vochtige bossen op tenminste oppervlakkig ontkalkte duinvaaggronden met een pH van meestal 4–5, zelden iets hoger. De bodem is zwak tot matig humeus tot een diepte van meestal hoogstens enkele decimeters (AC-profiel). Het grondwater speelt meestal geen rol van betekenis. Op meer dan 50 cm diepte kunnen nog kleine schelpfragmenten voorkomen, zodat daar nog sporen kalk aanwezig kunnen zijn.

#### 4.11.4 *Landschap*

Licht golvend tot sterk glooiend terrein; vooral aan de binnenrand van het jonge duinlandschap vaak op hoge ruggen. Op vele plaatsen komen daardoor nauwelijks andere vormen van grondgebruik voor dan bos. Vele van deze bossen behoren tot landgoederen en hebben daardoor min of meer een parkboskarakter. Op de lagere vlakke strandwallen komt ook land- en tuinbouw voor, terwijl op vele plaatsen afgraving tot een niveau van ca. 50 cm boven grondwater heeft plaatsgevonden ten behoeve van de bollenteelt.



#### 4.11.5 *Structuur en proces*

In het oude duinlandschap is sprake van een opgaand bos van 15–20 m met weinig verticale structuur. Normaal is het bos min of meer gesloten, maar in landgoederen is het nu vaak parkachtig open en soms met exoten. Hier en daar is ook wel eikehakhout te vinden, dat nu vaak doorgeschoten is. In het jonge duinlandschap dicht bij de kust is het geboomte vaak lager en deels opener en onregelmatiger. Bij Domburg is de uiterste rand zelfs niet hoger dan 10 cm; de afstand tot het strand bedraagt er slechts 150–250 m. Ook kunnen er nog struweelelementen in voorkomen. Het bostype is hier meestal ontstaan uit het Duin-Berkenbos (19) dat in een late fase zelf al door de eik kan worden beheerst. Deze ontwikkeling is het gevolg van ontkalking, wanneer er geen zand meer wordt aangevoerd en onder langdurige struweel- en bosbegroeiing (minstens 100 jaar) humusvorming en uitspoeling plaatsvinden. Er zijn aanwijzingen dat eikehakhoutcultuur lokaal deze ontwikkeling heeft versneld, waarbij eventuele grondbewerking overigens ook een rol kan hebben gespeeld. Dit uitspoelingsproces is in het oude duinlandschap al veel langer werkzaam, zodat daar meer humus en een lagere pH zijn te verwachten. De eik wordt daarbij tenslotte van nature vervangen door de beuk, behalve dicht bij zee. Het proces verloopt relatief steeds langzamer, maar tenslotte kan de uitspoeling van voedingsstoffen zo ver gaan dat een Wintereiken-Beukenbos (8) ontstaat, soms zelfs een Berken-Zomereikenbos (6). Door bemesting kan het relatief arme karakter ten dele of vrijwel geheel verloren gaan ten gunste van soorten uit het Vogelkers-Essenverbond.

Met name in geaccidenteerd terrein en in de nabijheid van bebouwing kan dan veel iep optreden hetgeen kan leiden tot de vorming van een secundair Abelen-Iepenbos. Dit is op te vatten als een ontwikkeling terug naar een (kalk-armere) vorm van het Iepen-onderverbond.

De struiklaag neemt meestal minder dan 25 % in. Er zijn juist hierin vaak enkele soorten aanwezig die een grotere voedselrijkdom suggereren dan de kruidlaag, zoals meidoorn, hondsroos, wilde kardinaalsmuts, duindoorn en dauwbraam. Het voorkomen van deze soorten kan samenhangen met een nog niet geheel ontkalkte ondergrond. Na grondroering nemen deze soorten dan ook soms toe. Wanneer in heide nabij de kalkgrens van Bergen bos ontstaat, komen daarin soms struiken voor van kalkrijkere condities. De verklaring hiervoor is waarschijnlijk dat door de diepere beworteling minder ontkalkte lagen ontsloten worden. De kruidlaag is meestal niet gesloten en beslaat vaak 50–75 %.

#### 4.11.6 *Samenstelling*

Het Duin-Eikenbos vormt, met het nattere Elzen-Eikenbos, binnen het Quercion het bostype van de voedselrijkste bodems voor. Soorten van zeer arme zure

bodems ontbreken dus vrijwel, maar soorten van zeer voedselrijke standplaatsen al evenzeer. Kensoorten zijn niet bekend. Ten opzichte van grote delen van het Quercion is duinriet differentiërend, al neemt dat in het binnenland nogal toe. Opgemerkt moet worden dat lelietje-van-dalen ook voorkomt in vormen van Wintereiken-Beukenbos op voedselrijke bodems, vooral in het noordoosten (Ter Apell) en in Zuid-Limburg. Deze bossen zijn naar samenstelling enigszins verwant met het hier beschreven type, maar bodem en landschap zijn anders. Daarom is toch aan de gangbare indeling vastgehouden, tot uitdrukking komend in de toevoeging Duin, resp. dunense. De begrenzing met de overige associaties van het Eikenverbond (6, 8, 10) blijft echter ten dele niet helemaal bevredigend.

Ter onderscheiding van zowel het overige Eikenverbond als het Gierstgras-Beukenbos op iets voedselrijkere bodem zijn naast duinriet nog enkele met duinstruwelen gemeenschappelijke soorten bruikbaar, zoals dauwbraam, kardinaalsmuts, eenstijlige meidoorn, abelen en veldbeemdgras. In het jonge nog iets kalkhoudende duinlandschap is die groep nog sterker vertegenwoordigd, o.a. met duinroos, in combinatie met een aantal Alno-Padionsoorten. Deze laatste groep komt ook voor in het ontkalkte duin, maar dan alleen na eutrofiëring zoals langs paden, op voormalige akkers enz. Anderzijds ontbreken blauwe en rode bosbes, rankende helmbloem en meestal ook bochtige smele en hulst.

**Boomlaag:** Van nature domineert de zomereik en deze is ook het vaakst aangeplant. Natuurlijke verjonging is echter verre van algemeen. In pionierstadia kan de ruwe berk domineren, soms de zachte berk, maar in volwassen bossen spelen deze slechts een ondergeschikte rol. Beuken luiden, vooral bij de binnenduinrand, de overgang in naar het Wintereiken-Beukenbos. Gewone esdoorn is dikwijls aangeplant en verjongt zich vaak sterk. Vroeger werd nogal eens Corsicaanse of Oostenrijkse den aangeplant. Op geëutrofeerde plaatsen zoals bosranden, langs wegen, bij huizen, kunnen zoveel iepen voorkomen, dat ze – in combinatie met de eveneens op verstoring wijzende ondergroei – een secundair Abelenlepenbos suggereren.

**Struiklaag:** De meestal matig ontwikkelde struiklaag bevat vooral wilde lijsterbes en in beperkte mate de al genoemde soorten van voedselrijkere bodems, zoals eenstijlige meidoorn, hondsroos, vogelkers, dauwbraam en wilde kardinaalsmuts, na verstoring ook Amerikaanse vogelkers en vlier alsmede vaak veel gewone esdoorn. In bossen met veel verstoring kunnen gewone bramen talrijk zijn. Plaatselijk slaan hulst en taxus op, wat kan wijzen op ontwikkeling in de richting van Wintereiken-Beukenbos (8).

**Kruidlaag:** De naamgevende soort lelietje-van-dalen valt op relatief ongestoorde plaatsen soms op door grote compacte groepen. Overigens is deze soort echter vrij schaars, zodat de wetenschappelijke benaming van dit bostype niet zo gelukkig is. Veel algemener en niet zelden aspectbepalend is de wilde

kamperfoelie, vooral op de grond, maar ook tot in de bomen. Duinriet komt, vooral in het jonge duinlandschap, nog regelmatig voor, evenals valse salie. De brede stekelvaren kan bij een hoge grondwaterinflow talrijk tot massaal voorkomen (C-Q dryopteridetosum, Doing, 1962), maar dit gebeurt ook op zeer droge plaatsen (o.a. tabel Doing, 1969), vooral in bemeste naalduinplantingen. Knopig helmkruid en gewone salomonszegel zijn veel schaarser. De schaarse brede wespenorchis bereikt hier wellicht zijn grootste dichtheden. In naalduinplantingen van het jonge duinlandschap dicht bij de binnenduinrand is het met duinriet en soms kaal stofzaad vaak vrijwel de enige soort. Lokaal komt veel muursla voor, o.a. bij Overveen-Aerdenhout.

Op gestoorde plaatsen spelen soorten van het Elzen-Vogelkersverbond (Alno-Padion) een soms dominante rol, zoals dagkoekoeksbloem, geel nagelkruid, drienerfmuur, hondsdrif, kruipend zenegroen en robertskruid, zelden bergbasterdwederik, bosaardbei en in stinzenmilieus ook stengelloze sleutelbloem. In het verleden is het dan ook vaak als Alno-Padion beschreven en gekarteerd, maar dit leidt tot verkeerde beoordelingen voor o.a. het beheer. Desgewenst zou men het hoogstens 'secundair Alno-Padion' kunnen noemen. Vooral op opener grazige plaatsen zijn nog veldbeemdgras, gewoon struisgras, gladde witbol, fijn schapegras, gewone veldbies, gewoon reukgras, zandzegge, schermhavigskruid en gewone ereprijs te verwachten, hoewel meestal niet talrijk. Vochtige plaatsen worden gekenmerkt door pijpestrootje, hennegras, kale jonker, hop, gewone wederk en een enkele zwarte els. Wellicht zou hierbij een aparte subassociatie onderscheiden moeten worden. Gewone eikvaren en duinroosje daarentegen groeien op nogal droge plaatsen.

**Moslaag:** Deze is meestal zwak ontwikkeld en gewoon sterremos is de enige constante soort. Daarnaast komen gewoon knopjesmos, gewoon gaffeltandmos en soms heideklauwtjesmos en fraai haarmos voor, alsmede gewoon dikkopmos vooral op enigszins geëutrofiëerde plaatsen.

**Onderverdeling:** Bij de geringe beschikbare literatuur moeilijk te geven. Provisoirisch onderscheiden in de volgende subassociaties:

– met kamperfoelie (SA *loniceretosum*; Westhoff, 1952: *Quercetum atlanticum loniceretosum*). Kamperfoelie vaak dominant, ook in de struiklaag voorkomend; duinriet zelden ontbrekend; verder zandzegge, valse salie, gewoon struisgras, zachte berk, hondsroos, duinroosje, groot laddermos, gewoon sterremos, gewoon gaffeltandmos, heideklauwtjesmos en gewoon knopjesmos. Op de voedselarmste standplaatsen met vooral zandzegge en de laatstgenoemde drie mossen overgaand in Berken-Zomereikenbos (6). Een grazige variant met veldbeemdgras (*Poa pratensis*) (Westhoff, 1952) van jong open bos is gekenmerkt door veldbeemdgras, gewone veldbies, fijn schapegras, sint-janskruid, zandstruisgras, gewone en mannetjesereprijs, ruig viooltje, gewoon reukgras, vogelwikke, Cla-

donia-soorten. Een duinriet-variant met brede wespenorchis is vooral te vinden in dennenaanplantingen.

– met esdoorn (SA aceretosum; Westhoff, 1952: Quercetum atlanticum convallarietosum). Meer ontkalkt en nitrofiel, daardoor veel opslag van gewone esdoorn, naast kleefkruid en rankende helmbloem. Ook soorten van ouder bos en meer ontwikkelde bodem: beuk, hulst, bleeksporig bosviooltje en fraai haarmos (overgang naar Wintereiken-Beukenbos 8).

– met pijpestrootje (SA molinietosum). Vochtiger, door ontwatering sterk achteruitgegaan: pijpestrootje, hennegras, kale jonker, grote wederik, moeraszegge, incidenteel addertong, waternavel, rond wintergroen, rietzwenkgras. Deels door ontwatering en verzuring ontstaan uit vochtig Duin-Berkenbos (19), vormt overgang naar Elzen-Eikenbos (10).

– met salomonszegel (SA polygonatetosum; Van Leeuwen, 1955 en Boerboom, 1960 als variant; SA euonymetosum Doing, 1962). Welriekende salomonszegel, wilde kardinaalsmuts, wilde liguster, veldhondstong, asperge, glad parelzaad, schermhavikskruid, heggerank. Vaak aanplantingen in oppervlakkig ontkalkt jong duin, met genoemde soorten als relict. Vormt een verbinding met het Duin-Berkenbos (19).

#### *4.11.7 Bosranden en struwelen*

Hierover is nauwelijks iets bekend. Op plekken met menselijke verstoring zullen struwelen van het Brummelverbond voorkomen. Waar op open plaatsen binnen het jonge duinlandschap de successie minder ver is voortgeschreden of na bodemverstoring opnieuw begonnen, kan het Duindoorn-Ligusterstruweel al dan niet fragmentair voorkomen.

#### *4.11.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

In het jonge duinlandschap, vooral de binnenzijde, is het Duin-Berkenbos (19) als voorstadium te beschouwen. Op plaatsen met verstoring, bij voorbeeld na grondverzet, kan dit weer terugkomen als er kalkrijk materiaal bovenkomt. Grasland: In het jonge duinlandschap van Renodunaal- en Waddendistrict (R en W) het Buntgrasduin, subassociatie van Fakkkelgras; in het oude duinlandschap de Duinschapegras-associatie. Na sterkere bemesting ontstaat de Kamgrasweide, subassociatie van gewone veldbies. Akkers ontbreken vrijwel.

#### *4.11.9 Overige contactgemeenschappen*

Naast de reeds genoemde Duin-Berkenbossen en Wintereiken-Beukenbossen, die in de successie vaak voorafgaan respectievelijk volgen, zijn er nog andere mogelijkheden. Op vochtige plaatsen is de scheiding met het Elzen-Eikenbos (10) niet altijd scherp mede door ontwatering en daardoor geringere stabiliteit.

Waar de bodem fijnzandiger en voedselrijker is en tevens vlakker, is doorgaans het Gierstgras-Beukenbos (13) te vinden, vooral bij Den Haag-Wassenaar. Op de oude strandvlakten met venige tot kleiige natte bodems hoort een vochtig Ruigt-Elzenbos thuis (27), maar behalve bij Wassenaar is dit vrijwel overal vervangen door weiland, terwijl de overgangen naar het Duin-Eikenbos op de strandwallen vaak ook in cultuur zijn. Zeer plaatselijk is op minder natte kleigronden Essen-Iepenbos (21) mogelijk (Walcheren, Heemskerk). Op de vaak steile overgang van jong naar oud duin kan een smalle strook Abelen-Iepenbos (20) voorkomen; meer fragmentair ook op oude strandwallen en als zoom op de grens met cultuurland.

#### *4.11.10 Betekenis*

Het Duin-Eikenbos is voor zover bekend beperkt tot Nederland en daarbinnen tot een deel van het kustgebied. Het voorkomen in verschillende vormen in zowel jong als oud duinlandschap geeft de overgangspositie in plaats en tijd aan tussen Duin-Berkenbos en Wintereiken-Beukenbos. Deze ligging, bovendien in een dichtbevolkt gebied, is er oorzaak van dat de samenstelling vaak sterk beïnvloed wordt door de mens, maar ook in de tijd relatief snel kan veranderen. Het aantal redelijk natuurlijke voorbeelden is dan ook in dit bovendien vrij kleine gebied gering. Aan bijzondere hogere planten is het Duin-Eikenbos behoudens enkele uitzonderingen vrij arm, maar de mycologische betekenis is aanzienlijk. Sporen kalk en de aan de kust vaak geringere luchtervuiling kunnen daarvan de oorzaak zijn. Groene knolamaniet wordt er waarschijnlijk het vaakst aangetroffen, aardsterren en diverse andere soorten worden hier relatief frequent gevonden. Wellicht schuilen hier kensoorten onder.

Mede door de gevarieerde beheersvorm en het op vele plaatsen naast elkaar voorkomen van verschillende bostypen en hun vervangingsgezelschappen kan de vogelwereld goed ontwikkeld zijn; dit geldt vermoedelijk ook voor andere diergroepen. De ligging als enig type op de overgang van relatief jong kalkrijk naar kalkarm zand maakt dat er zowel in ruimte als tijd relatief veel natuurlijke variatie is.

Het patroon van oude strandwallen en jonge hoge paraboolduinen is geomorfologisch zeer belangwekkend. Voor de houtteelt is het type van weinig belang door de vaak slechte groei, het soms sterke reliëf en deels het parkboskarakter.

#### *4.11.11 Bedreiging*

De menselijke bedreiging ligt vooral in de bevolkingsdruk, die zich uit in aanleg van parken en sportvelden met bijbehorende aanplant van exoten, bouw van villa's en gebouwen voor sociale instellingen, sterke betreding. Een bijzondere bedreiging vooral uit het verleden wordt gevormd door afgraving ten behoeve

van de bollenteelt en zandwinning. Zowel kap ten behoeve van de houtexploitatie als sterkere betreding kunnen in geaccidenteerd terrein erosie veroorzaken. Ook waterwinning bracht en brengt veel schade toe, niet alleen door de onttrekking zelf, maar in dit bostype nog meer door vergraving van het terrein.

#### 4.11.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Recreatief gebruik, vooral in intensieve vorm, dient geregeld te worden o.a. door zonering, afleiding, situering van parkeergelegenheid en ingangen. Verdergaande bebouwing dient vermeden te worden. De vaak steile overgang van jong naar oud duinlandschap verdient extra aandacht wegens de rijkdom aan gradiënten en de geomorfologische kwetsbaarheid.

**Inwendig beheer:** Over de wijze en snelheid van successie in de keten van jong kalkrijk zand naar ouder ontkalkt en humeus zand, waarin het Duin-Eikenbos een centrale positie inneemt, is nog maar beperkte kennis verzameld. Hiervoor zouden strikte reservaten nodig zijn, liefst samen met andere duinbostypen in enkele raaien loodrecht op de kust.

Sommige stukken hebben een parkboskarakter. Het zal in het algemeen gewenst zijn dit voort te zetten, met veel oud geboomte en hoogstens matige ingrepen. Hierbij kan een afwisseling met open plekken, schrale bermen en weitjes e.d. de biologische rijkdom sterk vergroten.

Eikehakhout kan plaatselijk als zodanig voortgezet of hersteld worden.

Begrazing biedt wegens de vaak tamelijk kleine eenheden, de interferentie met recreatie, de soms sterke geaccidenteerdheid en vaak weinig dichte ondergroei weinig mogelijkheden. Alleen de door vroegere bemesting sterker verstoorde delen zijn vaak dichter begroeid en bovendien minder kwetsbaar.

Naaldbomen en andere exoten zijn wegens de bijzondere positie van dit type en de nogal kleine oppervlakte niet gewenst. Naast omvorming tot meer natuurlijk bos kan ook herstel van open duinvegetatie gewenst zijn. In sommige gevallen kunnen mycologische belangen het handhaven van althans enig naaldbos aanvaardbaar of zelfs wenselijk maken.

### 4.12 **Veldbies-Beukenbos (Luzulo-Fagetum Meusel 1937).**

#### 4.12.1 *Literatuur*

- Doing, 1962. Solidagino-Quercetum petraeae, Hügelland-Form ('Waar-schijnlijk vaak een door menselijke invloed gedegradeerd arm Querco-Carpine-tum of Luzulo-Fagetum'). (In 1975 onderscheidt hij wel een Luzulo-Fagetum, maar onduidelijk is of hij dit ook voor Nederland bedoelt.)
- Van Leeuwen, 1955. Quercetum sessiliflorae (grootste deel, of zelfs geheel, behalve Milium-variant).



In ons -zeer kleine- areaal van Veldbies-Beukenbos vindt men nog maar sporadisch enkele resterende oude beuken. Het overgrote deel draagt nog duidelijk de kenmerken van (eike-)jakhoutbeheer. Onder de beuken groeien enkele adelaarsvarens.

- Westhoff & Den Held, 1969. Deel van Fago-Quercetum; Westhoff (mondellinge mededeling 1986) ongeveer Solidagini-Quercetum.
- Van den Broek & Diemont, 1966. *Quercus petraeae*-*Betuletum*, subassociatie van *Luzula luzuloides*.
- Kalkhoven et al., 1976. Eenheid 5 (tekst) = bd (kaart) geheel en delen van 6 = bde (nl. zonder e) voor zover op voedselarmere bodem. *Luzulo-Quercetum*, in navolging van Noirfalise en Sougnez 1956.
- Bannink et al., 1973 en Londo, 1974. Niet te identificeren.
- Trautmann, 1972. *Luzulo-Fagetum* (ook binnen Nederland).

- Förster, 1981. Luzulo-Quercu-Fagetum, zoals bij Hartmann & Jahn 1967.
- Noiralise, 1984. Luzulo-Fagetum en als substitutiebos: Luzulo-Quercetum.

Het echte Luzulo-Quercetum wordt naast het Luzulo-Fagetum onderscheiden op zo steile of rotsachtige plaatsen, dat daar onvoldoende bodemontwikkeling plaatsvindt om de groei van beuk mogelijk te maken (Oberdorfer e.a., 1967; Oberdorfer, 1979). Deze situatie komt in Nederland niet voor, wel o.a. in de Eifel en in het bos van Fontainebleau. Deze gemeenschap is ook beschreven als *Sileno-Quercetum petraeae* (o.a. Noiralise, 1984). Sommige auteurs rekenen hiertoe ook degradatiestadia van het Luzulo-Fagetum. De samenstelling van de gehele vegetatie is echter een belangrijker criterium dan die van de door de mens veranderde boomlaag (Van der Werf, 1981). Het Luzulo-Quercu-Fagetum wordt in het overgangsgebied van het Fago-Quercetum in het laagland en het submontane Luzulo-Fagetum soms als een aparte eenheid voor het heuvelland onderscheiden. Hieronder zouden dan onze bossen vallen. Drievoudige benamingen zijn echter niet geldig.

#### 4.12.2 *Voorkomen*

**Nederland:** In het heuvelland van Zuid-Limburg, vooral op de voedselarmere plateaus en bovenhellingen en zeer lokaal bij Nijmegen. Potentieel wellicht enkele duizenden ha, actueel weliswaar grotendeels bos, maar dit bestaat vrijwel geheel uit hakhout en dennenplantages. Voorbeelden: O.a. Vaalser en Vijlener Bos, Schimperbos. Echter in Nederland geen voorbeelden meer van enigszins natuurlijke samenstelling; wel vlak over de Belgische grens.

**Buitenland:** Algemeen in de lagere middelgebergten van Duitsland, België en Noordoost-Frankrijk, zuidwaarts tot Midden-Zwitserland en Hongarije. Voorbeelden: o.a. Eifel, Sauerland; Urwald Wichmannessen ten zuiden van Karlshafen.

#### 4.12.3 *Standplaats*

Vooraf op plateaus met het zogenaamde vuursteen-eluvium: sterk zure lemige grindrijke bodems, bij voorkeur boven 150 m, maar vooral op noordhellingen ook wel veel lager voorkomend, bij voorbeeld langs de Geul beneden Valkenburg en bij Nijmegen. Het klimaat is er koel en vochtig, submontaan getint, met relatief hoge neerslaghoeveelheden, hoge luchtvochtigheid en lagere temperatuur. De bodem is vrij voedselarm, met een pH van rond 4 of nog lager. Het grondwater speelt geen enkele rol maar bij een verdichte ondergrond kan water tijdelijk stagneren (pseudogley) zodat de vochtvoorziening dan vaak wisselend is.



#### 4.12.4 *Landschap*

Vlak terrein op hooggelegen plateaus met vaak diepe insnijdingen en steile hellingen. Door dit reliëf, in combinatie met de voedselarmoede van de bodem en het koele klimaat, is het aandeel cultuurland relatief laag vanwege de lage en onzekere opbrengsten en is dan meestal weiland. Er is daarom veel bos, hoewel een belangrijk deel daarvan tijdelijk heide is geweest. Heidebebossing en omvorming van vroeger hakhout hebben geleid tot veel naaldhout. Resterend eikehakhout is nu vaak doorgesloten. Opgaand bos is in Nederland een uitzondering en de beuk is er vrijwel steeds uit verdwenen. Hier en daar staat nog een enkele oude boom als getuige.

#### 4.12.5 *Structuur en proces*

Deze is vergelijkbaar met die van het Wintereiken-Beukenbos, maar het koelere klimaat werkt vertragend op de snelheid van allerlei processen. Het natuurlijke bos kan 20–25 m hoog worden, soms meer, maar het nu aanwezige hakhout is veel lager, ook als de exploitatie al lang geleden gestaakt is. Meestal is de sluiting rond de 90 %, maar vooral in sterk beïnvloed bos komen ook opener gedeelten voor. Een tweede boomlaag ontbreekt meestal, maar kan onder meer natuurlijke omstandigheden uit verspreide beuken bestaan. Ook de struiklaag is maar zwak ontwikkeld of ontbreekt geheel. Daarentegen kan de kruidlaag gesloten zijn (bij voorbeeld dwergstruiklaag of varens), maar ook wel heel ijl. De moslaag is vaak maar zwak ontwikkeld.

Door het voornoemde ongunstige klimaat en bodem is de groei van de eik traag en is er van nature een neiging tot ontwikkeling van beukenbos. Waar echter als gevolg van het hakhoutbedrijf moederbomen ontbreken, komt vestiging van de beuk slechts moeizaam tot stand en is daarentegen vaak berk voorhanden, die zich echter nauwelijks meer verjongt. In de nabijheid aangeplant naaldhout kan zich bij voldoende licht plaatselijk verjongen, maar maakt op langere termijn normaal geen kans.

#### 4.12.6 *Samenstelling*

Het bostype staat bij ons vaak nog op de grens van Quercion (laagland) en Luzulo-Fagion (middengebergte) en heeft dan kenmerken van beide. Bij sterkere beïnvloeding vindt een verschuiving plaats in eerstgenoemde richting: opener en daardoor warmer bos, met veel eik. Daarom werd dit bostype vaak (o.a. als Luzulo- of Solidagini-Quercetum) tot de eikenbossen is gerekend.

**Boomlaag:** De van nature sterk dominante beuk is door het hakhoutbedrijf bij ons meestal vervangen door zomereik, die normaal nauwelijks zou voorkomen. Niet zelden komen verspreid nog enige zware oude beuken voor. De winter-eik als vrijwel enige natuurlijke begeleider van de beuk – zij het zeer onder-

geschikt – heeft zich ten dele kunnen handhaven. De ruwe berk, die normaal alleen in grotere openingen als pionier kan optreden, heeft door het vroegere beheer een niet onbelangrijk aandeel gekregen. Daarom werd het secundaire bos wel als Wintereiken-Berkenbos aangeduid. In de variant van de voedselrijkste substraten komt bij hakhoutbeheer ook haagbeuk voor. Op veel plaatsen is trouwens naaldhout geplant, vooral grove den en fijnspar.

**Struiklaag:** Zwak ontwikkeld, vooral wilde lijsterbes en sporkehout, die vaak weinig vitaal zijn; hetzelfde geldt voor ratelpopulier en wilde appel, die zelden tot boom uitgroeien, en spaarzaam voorkomen. Hulst doet het beter maar is vermoedelijk door het vroegere beheer achteruitgegaan. Bramen wijzen, zeker in grotere aantallen, op verstoring. Soms komt aan randen mispel voor. Karakteristiek is de trosvlies, die na verstoring sterk toeneemt.

**Kruidlaag:** Karakteristiek is de aanwezigheid van de kensoort witte veldbies in wisselende hoeveelheden. In Nederland is deze echter vaak spaarzaam en plaatselijk ontbrekend, vooral na fijnsparaanplant of andere storing. Op koele plaatsen, bij voorbeeld noordhellingen en ravijntjes, komt daar de grote veldbies bij. De ook in iets rijkere bossen voorkomende ruige veldbies heeft daarentegen voorkeur voor opener, warmere plaatsen. Schaduwkruid is een opvallende en karakteristieke soort, vooral op wat opener en iets voedselrijkere of bemeste plaatsen zoals langs randen.

Evenals in het verwante Wintereiken-Beukenbos kunnen bochtige smele, blauwe bosbes, pilzegge, hengel, valse salie, stijf havikskruid, wilde kamperfoelie en adelaarsvaren frequent optreden; dalkruid komt daarentegen veel minder voor. Struikhei, liggend walstro en pijpestrootje zijn heiderelicten. Anderzijds vinden echte guldenroede, fraai hertshooi en knollathyrus hier optimale groeiomstandigheden; ze komen in het laagland alleen aan bosranden en op lemige heiden soms voor. Kranssalomonszegel als montane kensoort is bij ons uiterst zeldzaam. Bosstruisriet, bergbeemdgras, voor zover op natuurlijke standplaatsen, en boszwenkgras bereiken Nederland helemaal niet, wat de areaalgrens bij Nederland accentueert.

**Moslaag:** Fraai haarmos is wel de belangrijkste soort, met daarnaast gewoon sterremos. Bronsmos, gewoon gaffeltandmos en heideklauwtjesmos zijn min of meer beperkt tot de bosbesvariant, gewoon pluisjesmos tot de variant van relatief voedselrijke bodems. Op schrale plaatsen en aan randen komt wel kussentjesmos voor.

**Onderverdeling:** Noirfalise (1984) onderscheidt o.a. subassociaties typicum; met kussentjesmos (SA leucobryetosum, op schrale koppen en hellingen); met blauwe bosbes (SA vaccinietosum, meestal vroeger heide); met bochtige smele (SA deschampsietosum, wellicht slechts lichtingsvariant of stadium in heidebebossing) en met gierstgras (SA milietosum, met leemdek). Deze indeling is

vrijwel parallel aan die van het Wintereiken-Beukenbos (8) en is bij ons ook toepasbaar.

Waar water op bij voorbeeld zware leemlagen stagneert (pseudogley), kan in de voedselarmere situaties een subassociatie met pijpestrootje en fioringras (*SA molinietosum*) optreden; in vergelijkbare omstandigheden op iets voedselrijkere bodems komt sporadisch een variant met ruwe smele en wijfjesvaren voor. Deze laatste vormt een overgang naar het arme Eiken-Haagbeukenbos (18).

#### *4.12.7 Bosranden en struwelen*

Op open heideachtige plekken en aan randen bremstruwelen; op niet te voedselarme oudere kapvlakten en als mantel ook Bergvlierstruweel, en op schralere plekken de Wilgeroosje-Boswilg-associatie. Voorts wordt een mantel van kamperfoelie en wilde lijsterbes genoemd. In de rijkste variant aan verrijkte bosranden ook hazelaar, meidoorn, sleedoorn en hondsroos.

#### *4.12.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Op recente kapvlakten: Vingerhoedskruid-associatie. Heide: droge Kruipbrem-Struikheide-associatie, subassociatie met tandjesgras, en moeilijk nader te specificeren heischrale graslanden van het Borstelgrasverbond, bij toenemende beweiding wel overgaand in een Kamgrasweide. Akkers, voor zover voorkomend, behoren tot de Hennepnetel-Akkerleeuweklauw-associatie, en onder hakvruchten tot de Associatie van akkerspurrie en gele ganzebloem.

#### *4.12.9 Overige contactgemeenschappen*

De overgang naar het sterk verwante Wintereiken-Beukenbos (8) van de laagvlakte is niet scherp, en is na heide of onder hakhout vaak versluierd. Hellingafwaarts gaat het bostype, met een verandering in bodem naar matig zure löss, meestal over in Gierstgras-Beukenbos (13), soms direct in Parelgras-Beukenbos (14, op kalkrijkere gronden, maar met niet al te ondiepe bodem). Plaatselijke overgangen naar Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos (18) op plateaus met stagnerend water of in dalletjes zijn mogelijk.

#### *4.12.10 Betekenis*

Het is met het Esdoorn-Essenbos (16) het enige specifiek submontane bostype in Nederland. Het is daarom des te meer te betreuren dat er vrijwel geen ouder opgaand loofbos meer van voorkomt. De soortenrijkdom is weliswaar nu niet groot, soms zelfs uitgesproken klein, maar kan bij ander beheer vaak groter worden. Opgaand loofbos zou waarschijnlijk o.a. een zekere epifytenrijkdom hebben (behoudens luchtverontreiniging!). Verder is de ligging als voedselarm

gebied boven rijkere gebieden, o.a. op kalk, van positioneel belang voor het ontstaan respectievelijk in stand houden van belangrijke milieugradiënten. Voor de houtteelt is het, ook afgezien van de geringe oppervlakte, minder belangrijk dan het verwante Wintereiken-Beukenbos van het laagland, vooral door het koelere klimaat. In de Eifel zijn overigens juist door de langzame groei zeer goede resultaten met wintereik bereikt voor de produktie van fineerhout.

#### 4.12.11 *Bedreiging*

Grotendeels als bij Wintereiken-Beukenbos (8).

#### 4.12.12 *Beheer*

Grotendeels als bij Wintereiken-Beukenbos (8). Gezien het ontbreken van opgaand loofbos van enige betekenis is de aanwijzing van een of meer strikte reservaten met begeleide omvorming hier nog meer gewenst. In het Vijlenerbos is hiermee een begin gemaakt.

### 4.13 **Gierstgras-Beukenbos (Milio-Fagetum Hesmer et Schroeder 1962 non Frehner 1963)**

#### 4.13.1 *Literatuur*

- Doing, 1962. Quercu-Carpinetum, subassociatiegroep met de soortengroepen 44 en 53 (Q-C in engere zin). Moeilijk te plaatsen, deels als Violo-Quercetum p.p.; Doing 1975: Milio-Fagetum.
- Westhoff & Den Held, 1969. Rijke vorm van Fago-Quercetum en deels als Stellario-Carpinetum stellarietosum; later (mondelijke mededeling, 1986) geheel als dit laatste.
- Westhoff, 1952. Quercetum atlanticum stachyetosum, Fagus-rijke variant (dune beechwood in oud duinlandschap).
- Kalkhoven et al., 1976. niet als zodanig; meest als Fago-Quercetum (b = 3), vooral in Limburg, met de combinaties bd, bde, be en bh (resp. 5, 6, 7 en 21). In het oude duinlandschap als pqr = 30 (p.p.), en voorts plaatselijk als Circaeo-Alnion (h = 14, ook zelden in hk = 15).
- Van den Broek & Diemont, 1966. Querceto-Carpinetum typicum.
- Londo, 1974. Niet te plaatsen.
- Bannink et al., 1973. U (p.p.); kustvorm als DX (p.p.?).
- Trautmann, 1972. Flattergras-Buchenwald.
- Krause & Schröder, 1979. id. = Milio-Fagetum, met tabel.
- Passarge & Hofmann, 1968. Als Maianthemo-Fagetum.
- Burrichter & Wittig, 1977. Flattergras-Buchenwald met nieuwe naam Oxali-Fagetum.



In het Gierstgras-Beukenbos kan de beuk voor Nederlandse begrippen enorme afmetingen bereiken, zoals hier bij Gietelo. De ondergroei is vaak ijl: bosanemoon, veelbloemige salomonszegel, schaduwgras en grote muur.

- Noirfalise, 1984, 1986. Milio-Fagetum, 1984 substitutiebos: Stellario-Carpinetum typicum.
- Hermy, 1985. Niet onderscheiden; meest als Quercu-Fraxinetum SA athyrietosum (met veel wilde hyacint) en SA convallarietosum, alsmede delen van Vio-Quercetum alnetosum.

Frehner (1963) beschreef in het Zwitserse middelgebergte een ander bostype onder dezelfde naam.

#### 4.13.2 Voorkomen

**Nederland:** Dominant in lössgedeelte van Z, lokaal algemeen in S, vooral Achterhoek, Twente, (Arnhem-) Dieren-Twello; lokaal in D (o.a. ten oosten van Meppe, op de Hondsrug, Ter Apel); hier en daar in oude duinlandschap Den Haag-Velsen, elders sporadisch. Niet in H, W, V. In F uiterst lokaal op hoge oeverwallen in overgang met Essen-Iepenbos. Voorbeelden: Z: Imstenerbos bij Kerkrade met zeer zware beuken, onderhellingen Vijlenerbos, Schimperbos, delen Savelsbos, vooral plateau Riesenberg; S: Hackfort bij Vorden, Huize Den Bosch bij Brummen, Noorddijk bij Wilp, de Ehze bij Almen, Molthover Es en Hanhof (Hoge Lutte), kern Loomanskamp bij Agelo; D: De Braak bij Paterswolde, Midlaren; R: het hoogste deel van het Haagse Bos; F: Groot Geest bij Linden gemeente Beers.

**Buitenland:** Gehele lössgebied: Duitsland (Trautmann, 1969; Krause & Schröder, 1979), België, Noord-Frankrijk tot in Bretagne; Engeland, Zwitserland, oostelijk deel van Denemarken. Voorbeelden: o.a. het Zoniënbos bij Brussel (Noirfalise, 1986), het Brakelbos bij Opbrakel als atlantische vorm met massaal wilde hyacint, delen van Neuenburger Urwald en Hasbruch (Koop, 1981).

#### 4.13.3 Standplaats

Op löss en andere vochthoudende, matig voedselrijke leemgronden, o.a. oude rivierleem, plaatselijk keileem, ook sterk lemig zand, oude zavelgronden (dan hier en daar ontstaand uit Essen-Iepenbos en door overgangen ermee verbonden).

In het oude duinlandschap ook op leemarme doch fijnzandige oude duinzanden, die nog niet sterk verzuurd zijn en binnen 1 m diepte vaak nog schelpfragmenten bevatten. Grondwater meestal op 1–3 m diepte, in Limburg vaak dieper, maar dan lemiger, eventueel met lichte pseudogley op textuur-B. Als vaak uiterst smalle streep komt dit bostype ook voor aan de hoge rand van beekdalen, tussen Vogelkers-Essenbos en Wintereiken-Beukenbos. De humusvorm is vooral een mullachtige moder.

#### 4.13.4 Landschap

In het lössgebied heuvelachtig, elders vrij vlak, hoewel vaak op lichte opwelvingen. De van nature vruchtbare en goed bewerkbare grond is sinds de Romeinse tijd en de middeleeuwen voornamelijk voor landbouw in gebruik geweest, met hier en daar boomgaarden. Het landbouwbeleid leidde recent tot sterke toename van het gebruik als weiland. Het bos is buiten Zuid-Limburg vaak beperkt tot landgoederen met dikwijls hoog opgaand zwaar geboomte, ook in villatuinen. Als produktiebos komt het weinig voor.

#### 4.13.5 *Structuur en proces*

Normaal is het een hoog opgaand (30–40 m) hallenbos met een duidelijk voorjaarsaspect. Van nature zijn er middelgrote verjongingsvlakten van anderhalf tot twee maal de boomhoogte, waar na een kruiden- of bramenstadium de beuk direct weer verjongt. Waar ook hulst voorkomt, kan deze tijdelijk een grotere rol spelen en de verjonging zelfs vertragen (Koop, 1981), maar dit komt weinig voor. Waar verstoring is opgetreden, bij voorbeeld op vroeger cultuurland, kunnen grassen en bramen echter langere tijd het aspect bepalen na kap. We vinden het buiten Zuid-Limburg nu meestal als landgoedbos en parkbos met vaak zeer oude gelijkjarige opstanden. Deze beukenbossen werden tot voor kort als kunstmatig beschouwd, o.a. door Meyer Drees (1936) en Van den Broek & Diemont (1966). In de geplante eikenbossen krijgt de beuk met zijn veel grotere concurrentiekracht steeds meer de overhand (o.a. Koop, 1981; Jahn, 1984).

#### 4.13.6 *Samenstelling*

De samenstelling is in relatief weinig verstoorde situaties vrij homogeen en bevat geen associatiekensoorten onder hogere planten. Naast de hieronder te noemen karakteristieke soortencombinatie is vooral kenmerkend het ontbreken van zowel soorten uit het Quercion van relatief voedselarme bodems, als van soorten van voedselrijke oudere bodems uit Carpinion en Melico-Fagetum, en van nitrofiële soorten uit het Alno-Padion. Ook vochtindicatoren ontbreken of zijn spaarzaam. Als ‘voedselarmste van de rijkere bossen’ is dit type dus vrij negatief gekenmerkt.

**Boomlaag:** De beuk is weliswaar vaak geplant maar ook van nature dominant, met zelden zomereik (echter vaak aangeplant), wintereik, winterlinde, haagbeuk, een enkele keer gewone es. Vaak zwaar geboomte, waaronder ook bij ongelijkjarigheid onder beuk vaak geen duidelijke tweede boomlaag ontstaat (onder eik wel). Opslag bestaat vrijwel alleen uit beuk, in gestoorde situaties echter ook veel esdoorn. In parkbossen kunnen vele soorten sierbomen zijn aangeplant, o.a. de hemelboom, die veel wortelopslag vormt.

**Struiklaag:** Van nature vrij gering: eenstijlige meidoorn, hazelaar, wilde lijsterbes, vooral in de kustvorm soms veel hulst. Aan randen en na verstoring veelal dichter.

**Kruidlaag:** Vaak soortenarm en dikwijls door lichtgebrek niet meer dan 10–20 % bedekkend. Karakteristieke soortencombinatie (vaak niet volledig aanwezig): bosanemoon, schaduwgras, gewone salomonszegel, lelietje-van-dalen, witte klaverzuring, bleeksporig bosviooltje, bosgierstgras, grote muur. Al deze soorten komen ook in andere bosgezelschappen op voedselrijkere bodems voor, maar dan samen met een aantal daarvoor karakteristieke soorten. Verder komen o.a. wilde kamperfoelie en klimop voor. Op verschraalde plaatsen, bij voorbeeld

bosranden, ook soms om stamvoeten (zuur afstromend regenwater!) kan bochtige smele voorkomen als Quercion-element. Omgekeerd kan een in het verleden verrijkt Wintereiken-Beukenbos, dat tot een zeker evenwicht is gekomen, soorten van het Gierstgras-Beukenbos bevatten. Nitrofiële soorten uit het Alno-Padion komen alleen voor na storing door bemesting e.d., langs paden en bosranden, bij voorbeeld geel nagelkruid, groot heksenkruid, bosandoorn en reuzenzwenkgras.

**Moslaag:** Meestal weinig ontwikkeld. Ook epifyten spelen van nature geen grote rol, zulks in tegenstelling tot de malebossen van het Wintereiken-Beukenbos (eventueel wel op park- en laanbomen).

**Onderverdeling:** de volgende subassociaties kunnen worden onderscheiden, grotendeels in overeenstemming met Noirfalise (1984).

- typisch (SA typicum). Meest voorkomende vorm, vaak zeer soortenarm.
- met wijfjesvaren (SA athyrietosum), met wijfjesvaren, ijle zegge, soms ook ruwe smele, haagbeuk, zelden groot heksenkruid, boswederik, groot springzaad. Vochtiger, met roest soms al op 40–50 cm diepte. Vormt een overgang naar het Eiken-Haagbeukenbos (17–18). Door bodemverdichting kunnen genoemde soorten gestimuleerd worden, vandaar dat ze o.a. vaak te vinden zijn langs paden en op (tijdelijke) houtopslagplaatsen. Onderaan hellingen in Zuid-Limburg of op plateautjes aan de voet van hellingen, op vaak wat zwaardere leem, komt een variant voor met muskuskruid en speenkruid, waarin soms gewone es opslaat (o.a. Savelsbos). Eveneens aan de duinrand van Zuid-Kennemerland. Iets dergelijks vinden we onder voedselrijkere omstandigheden ook in het Parelgras-Beukenbos (14: SA met heksenkruid).
- met lelietje-van-dalen (SA convallarietosum), vaak in grote hoeveelheden. Hackfort, plaatselijk Zuid-Limburg, Ter Apel, Boekeler Beek.
- met mannetjesvaren en gele dovenetel (SA dryopteridetosum). In Zuid-Limburg, enigszins rijker, kan een overgang vormen naar het Parelgras-Beukenbos. Op noordhellingen in beukenbossen van Westfalen soms massaal gebogen driehoeksvaren, tot voor kort beukvaren geheten.
- met bochtige smele (SA deschampsietosum). Op van nature voedselarmere gronden, o.a. keileem, vooral in een koel-vochtig klimaat zoals in het noorden van het areaal. In door degradatie verarmde vormen op de Hondsrug kunnen zelfs beperkt blauwe bosbes, tormentil, tandjesgras, liggend walstro en pilzegge optreden (naast bosanemoon, bosviooltje enz.). Als opgaand bos is het door Krause & Schröder (1979) beschreven voor het gebied Bremen-Hamburg. Door bodemverzuring als gevolg van atmosferische depositie kan dit type zich uitbreiden, het eerst om stamvoeten door geconcentreerde waterafloop langs beukenstammen (Wittig, 1986), zoals sinds 1974 bij Arnhem waargenomen.



#### *4.13.7 Bosranden en struwelen*

Vaak niet bijzonder ontwikkeld, ook slecht bestudeerd. In aangrenzend Duits gebied is als specifiek beschreven het *Rubus elegantispinosus*-Sleedoorstruweel, verwant aan het Haagbeuk-Sleedoorstruweel, maar op iets voedselarmer substraat. Voorts wordt de *Rubus divergens*-Sporkehout-associatie van relatief voedselarme bodems vermeld. Soms wordt de rand alleen gevormd door laag aangezette takken van beuk en eik. Als zoom, o.a. langs paden, komt de Nagelkruid-Reuzenzwenkgras-associatie voor.

#### *4.13.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Hooiland: Glanshaver-associatie die vooral in de nabijheid van de rivieren soortenrijk kan zijn. Door beweiding ontstaat hieruit de Kamgrasweide, vooral de variant met vossestaart van de typische subassociatie. Het recent beschreven *Brachypodio-Sieglingietum* (Bemeler Berg, Sint-Pietersberg, vroeger veel algemener) moet waarschijnlijk eveneens hier worden geplaatst, als vrij schraal grasland bovenaan hellingen, waar kalk door een dunne laag hellingpuin van grind en löss is afgedekt. Akkers behoren vooral tot de Associatie van akkerleu-weklauw en echte kamille, soms tot die van duist en kamille (Duitse Ereprijs-associatie), terwijl de hakvruchtakkers tot de Bingelkruid-associatie behoren, op minder lemige plaatsen ook wel tot de Associatie van akkerspurrie en gele ganzebloem.

#### *4.13.9 Overige contactgemeenschappen*

Dit bostype vormt niet zelden een band van 10 m tot enkele kilometers breed tussen het Wintereiken-Beukenbos (8) op drogere zandgronden enerzijds, en Essen-Iepenbos (21) in het rivierengebied anderzijds. Op plaatsen met dichtere ondergrond en daardoor periodiek stagnerend water vormen van Eiken-Haagbeukenbos (18). Eventuele beken in het gebied worden begeleid door Vogelkers-Essenbos (23).

#### *4.13.10 Betekenis*

Dit bostype is met name karakteristiek voor leemgronden. Vooral bij gevarieerde structuur kan het rijk zijn aan zangvogels. Oudere gevarieerde bossen en bosranden kunnen floristisch rijk zijn. Van de mycoflora is niets bekend. Door het vaak zware geboomte kan ook de landschappelijke betekenis groot zijn. Vele van de zwaarste inlandse bomen en exoten komen in dit bostype voor, meestal in parkbossen en parken. De beuk kan ruim 40 m hoog worden bij een diameter op borsthoogte tot meer dan 1 m. Ondanks de zeer goede groei van loofbomen is het huidige belang voor de houtteelt in ons land niet groot, omdat het vaak parkbos is.

#### 4.13.11 *Bedreiging*

Na verstoring door bemesting en/of grondbewerking kunnen storingsvormen optreden, waarin de esdoorn een belangrijke rol kan spelen, met in de struiklaag o.a. braam, framboos, gewone vlier en toename van meidoorn. In de kruidlaag kunnen dan Alno-Padionsoorten verschijnen als geel nagelkruid, dagkoekoeksbloem, groot heksenkruid, reuzenzwenkgras; bij sterkere verstoring echte witbol e.a. Bij lichte verstoring kan klimop domineren.

Als opgaand bos is het nogal kwetsbaar voor recreatie wegens gemakkelijke doordringbaarheid: betreden, berijden, balspelen. De natuurlijke verjonging kan daardoor in dit bostype extra veel te lijden hebben. De aanwezigheid of vorming van goed ontwikkelde mantel- en zoomgezelschappen kan preventief werken. Verkeerswegen door het bos, en wellicht vooral lokale wegen, hebben een ongunstige uitwerking omdat ze het bos toegankelijk maken. In vele gevallen ligt dit bostype voldoende hoog boven het grondwater om geen direct gevaar te ondervinden bij veranderingen daarin. Wanneer die ligging echter 1 m of minder boven het grondwater bedraagt, kunnen zowel peilverlaging als verontreiniging een zeer ongunstige invloed hebben.

Bebouwing met villa's, kantoren e.d. (vaak als uitbreiding van bestaande buitenplaatsen en villa's die een andere bestemming hebben gekregen) vormt een relatief grote bedreiging. In de parkbossen worden ook vaak exoten aangeplant, vooral ter verfraaiing maar uiteraard ten koste van de natuurlijkheid.

#### 4.13.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** volgt uit bedreiging; het reguleren van recreatie en bebouwing is daarbij vaak het meest urgent.

**Inwendig beheer:** Strikte reservaten zijn gewenst in het Zuidlimburgs, Subcentreuroop en Renodunaal district.

– Opgaand loofbos van overwegend beuk (natuurlijk), waarin eventuele eiken, haagbeuken en andere strikt inlandse boomsoorten (geen gewone esdoorn) kunnen worden bevorderd door vrijstelling. Open plekken bevorderen de natuurlijke verjonging van deze soorten. Plotselinge vorming van open plekken kan echter via zonnebrand beuken doen afsterven en kan de ontwikkeling van gewone esdoorn bevorderen.

– Opegehouden grazige plekken kunnen op den duur zeer soortenrijk zijn, vooral in de nabijheid van de grote rivieren (Arrhenatherion, Fragarion). Wanneer deze open plekken voldoende constantie hebben, kunnen ook soortenrijke mantel- en zoomgezelschappen ontstaan. Maaien van de open plekken is dan gewenst, eventueel om het jaar.

– Begrazing biedt in dit bostype niet zoveel mogelijkheden, o.a. omdat de ondergroei normaal maar een geringe bedekking heeft. Bovendien zijn de bossen

meestal niet groot en vaak begrensd door akkers. Niettemin kan een begrazings-experiment gewenst zijn in grotere gebieden, waar dit bostype een onderdeel van uitmaakt.

– De beuk verdraagt hakhoutbeheer slecht en het is daarom slechts mogelijk als de beuk door eik wordt (is) vervangen. Dit kan hier tot het verdwijnen van de weinige bossoorten leiden zonder dat er veel andere (en dan deels uit het Eikenverbond, eventueel bochtige smele) voor in de plaats komen. Dit is ongunstig, en hakhoutbeheer is dan ook alleen gewenst op enige plaatsen, waar dit reeds aanwezig is. Vrij frequente kap, gecombineerd met open plekken kan dan tot soortenrijkere struweel- en zoomvegetaties met bosweitjes leiden, als de oppervlakte voldoende groot is. Dit lijkt het meest belovend aan de rand van het rivierengebied.

– Vroeger werd in dit bostype veel loof geharkt; de produktie ervan is overvloedig. Sinds het ophouden van het harken is in het gebied rond Voorst het aantal soorten, en de bedekking daarvan, sterk afgenomen door accumulatie van strooisel tot 6–8 cm dikte. Veel soorten worden hierdoor verstikt. Periodieke verwijdering van strooisel eens in de vier jaar werd indertijd als optimaal bevonden, ook ten aanzien van de boomgroei (Wttewaal, 1860). Ook in het Haagse Bos werd voor de oorlog regelmatig strooisel in dit bostype weggehaald met een voor de ondergroei gunstig geacht effect (Westhoff, 1952). Herinvoering van een dergelijke maatregel lijkt dus heel positief voor het in stand houden of verkrijgen van een goed ontwikkelde kruidlaag. Ook de natuurlijke verjonging wordt erdoor gestimuleerd. Waar door bemesting e.d. storingssoorten de overhand hebben gekregen, is het een nuttige verschrallingsmaatregel.

– Parkbos, met weitjes en veel randen, komt veel voor en kan bij extensief beheer zeer waardevol zijn. Natuurlijke verjonging zal in dergelijke gevallen hier en daar wellicht door planten aangevuld moeten worden om meer verscheidenheid te krijgen.

– Als onderdeel van een parkbos komen plaatselijk stinzenmilieus voor, waarin allerlei bolgewassen (o.a. Scilla-soorten) een rol spelen. Dit geldt met name oude buitenplaatsen in het oude duinlandschap en in het Subcentreuropedistrict. Ingrepen dienen, evenals in andere parkbossen, kleinschalig te zijn. Bijmenging van soorten met beter verterend strooisel dan van beuk en eik kan gunstig zijn, bij voorbeeld van es en linde (niet van gewone esdoorn en populier).



Het Biebosch is een van onze weinige bossen waar in het Parelgras-Beukenbos ten dele ook de boomlaag nog een bijna natuurlijke samenstelling heeft. Aan de rand zijn de bomen lager en zwaarder vertakt. In de ondergroei veel bosbingelkruid.

#### 4.14 Parelgras-Beukenbos inclusief secundair bos van eiken en haagbeuken (*Melico-Fagetum* Lohmeyer et Seibert 1954)

##### 4.14.1 Literatuur

- Doing, 1962. *Quercus-Carpinetum*.
- Doing, 1975. *Melico-Fagetum*.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Stellario-Carpinetum* = Eiken-Haagbeukenbos p.p. (vooral S-C *asperuletosum* en *-allietosum*, en wellicht een deel van het niet nader omschreven 'typicum').
- Kalkhoven et al., 1976. Eenheid 8 (tekst) = e (kaart): ongeveer hetzelfde; tevens delen van 6 = bde, 7 = be en 9 = ef.
- Bannink et al., 1973. Geen naaldbos voor deze standplaats beschreven; komt ook nauwelijks voor.
- Londo, 1974. Lh, Nh.
- Trautmann, 1972. *Perlgras-Buchenwald (Melico-Fagetum)*, ook voor Neder-

land. Talloze andere auteurs gebruiken deze naam eveneens.

– Noirfalise, 1984. Melico-Fagetum en als substitutiebos: Primulo-Carpinetum (althans groot deel).

– Oberdorfer, 1987. Asperulo-Fagetum.

In het verleden is dit bostype, wegens de dominantie van eik en haagbeuk als gevolg van de eeuwenlange exploitatie als hakhout met overstaanders tot het Haagbeukenverbond (Carpinion) gerekend. De naam 'eiken-haagbeukenbos' mag evenwel in syntaxonomische zin alleen gebruikt worden voor bossen die behoren tot het Stellario-Carpinetum of andere Carpinion-associaties, maar dat is hier niet van toepassing (Van der Werf, 1991). Het indertijd in Duitsland voor deze standplaatsen beschreven Eiken-Haagbeukenbos blijkt zich daar als opgaand bos zonder uitzondering tot Melico-Fagetum (of Milio-Fagetum, 13) te hebben ontwikkeld, ook waar de eik door het bosbeheer werd begunstigd (Jahn, 1984; Koop, 1981).

#### 4.14.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Bijna uitsluitend in Zuid-Limburg; fragmentair bij Winterswijk. In Twente niet gevonden, wel vlak over de grens. Voorbeelden: Als opgaand beukenbos Goedenraad bij Eys. Verder alleen voormalig middenbos, zoals Savelsbos, Gerendal, Bovenste Bos e.a.

**Buitenland:** Vooral in heuvelland en middelgebergten van Noord-Frankrijk en Engeland tot Noordwest-Polen en van Denemarken tot Zwitserland. In de Balkanlanden afgelost door zeer soortenrijke verwante beukenbossen. In Midden-Europa gaan deze beukenbossen op grote hoogten over in Zilverdennen-Beukenbossen. Voorbeelden: Kleiner Berg bij Bad Iburg, Weserbergland (algemeen), Voerstreek, Belgisch Lotharingen, Marche-les-Dames (Maas bij Namen).

#### 4.14.3 *Standplaats*

Op kalk, mergel, krijt, mits op bodem van minstens 50 cm diepte, anders overgang naar Kalkbeukenbos. In de regel op hellingen, soms vrij steile, en grondwater speelt dan ook geen enkele rol, behalve nabij bronnen, waar overgangen naar Essenbronbos voorkomen. Niettemin is de vochtvoorziening redelijk door de lemige tot kleiige bovengrond van voldoende diepte, en heel goed waar ondergrondse nalevering langs de helling plaatsvindt over het onderliggende gesteente (hellinggley, colluvium). In vrijwel vlakliggend terrein, dat bij ons echter zelden voorkomt, kan het grondwater, mits niet langdurig, ook vrij hoog staan, vanaf plm. 50 cm (subassociatie met heksenkruid). De bodems zijn uitgebreid beschreven door Van den Broek & Diemont (1966) en Bongers & Govers (1985). De bodem is basenrijk, pH 5,5–7, met mull als humusvorm.

#### 4.14.4 *Landschap*

Sterk heuvelachtig gebied met vaak vrij steile hellingen, waardoor hier relatief veel bos voorkomt, vaak als hakhout met overstaanders (middenbos), nu vaak doorgeschoten. Waar de gronden in cultuur zijn, is dit meest als grasland, soms als boomgaard. Akkerbouw is wegens erosiegevaar niet goed mogelijk, evenals trouwens kaalkap.

#### 4.14.5 *Structuur en proces*

Normaal is er een vrij gesloten boomlaag van hoge beuken (30–40 m) met verspreid een aantal andere soorten. Openingen zijn in het algemeen niet groot, mede door het ontbreken van ondiepe of natte bodems en de geringere windkracht in het desbetreffende gebied. Deze openingen worden bovendien binnen 15 jaar weer opgevuld (Koop & Hilgen, 1987). Alleen in deze openingen kan zich ook een dichte struiklaag ontwikkelen; in het gesloten bos is deze opslag van struikvormende soorten vrij gering. De kruidlaag daarentegen is meestal weer sterk ontwikkeld, met uitgesproken voorjaarsaspect, de moslaag vaak weer vrij gering.

Al eeuwenlang is hier echter middenbos geweest, hakhout met overstaanders, dat binnen onze grenzen juist in dit type zijn optimale toepassing vond. Daarvoor werd eik geplant voor de teelt van zwaar hout en kwam de haagbeuk als onderetage sterk naar voren. Naarmate er sterker gekapt werd, kon ook deze laatste achteruitgaan, waarbij een dichte etage van hazelaar kon ontstaan. De opgaande bomen stonden vrij ver uiteen, en bij de vaak voorkomende veeweide nog verder. Door het vrij frequente periodieke kappen vond er verschuiving plaats van schaduw- naar halfschaduwsoorten. Bovendien kon bij intensief hakhoutbeheer erosie optreden, waardoor kalk direct aan de oppervlakte kan komen en overgangen naar het Kalk-Beukenbos (15) ontstaan. Anderzijds kan het erosiemateriaal als colluvium aan de voet van de helling worden gedeponeerd, waarin de vochtvoorziening beter is maar sterker schommelt, waardoor overgangen naar het Eiken-Haagbeukenbos (17) kunnen ontstaan (Pott, 1981). Na beëindiging van deze exploitatie ontstaat in eerste instantie een zeer dicht bos met sterke concurrentie om het licht tussen bomen en struiken, waarbij veel ondergroei verdwijnt en hoogstens vervangen wordt door klimop. Hier en daar staan nog enkele zeer zware oude beuken die als relict zijn op te vatten.

#### 4.14.6 *Samenstelling*

**Boomlaag:** Naast de dominante beuk komen van nature in slechts geringe mate andere soorten voor: zomer- en wintereik, haagbeuk, gewone es, gewone esdoorn, heel zelden zomer- en winterlinde, vaker zoete kers. Slechts waar de bodem vochtiger wordt, kan het aandeel van vooral gewone es en zoete kers toene-

men (overgangen naar Eiken-Haagbeukenbos 17 of langs beken Vogelkers-Essenbos 23). Bij hoge luchtvochtigheid in ravijntjes en op steile noordhellingen kunnen gewone es, gewone esdoorn, linde en bergiep zelfs de overhand krijgen (overgang naar ravijnbos: Esdoorn-Essenbos 16). Door het middenbos-beheer is de beuk vrijwel vervangen door zomereik, terwijl ook andere begeleiders vaak zijn toegenomen, vooral de haagbeuk. Een enkele keer zijn exoten aangeplant, met name fijnspar, soms douglasspar. De ondergroei daarvan is sterk verarmd wat betreft totaal soortenaantal en vooral het aantal kalkindicerende soorten; hij lijkt dan op die van een Gierstgras-Beukenbos (13).

**Struiklaag:** In het opgaande bos bestaat de struiklaag voor een belangrijk deel uit jonge bomen, met daarnaast vooral hazelaar. Deze kan zich na herhaalde kap sterk uitbreiden, en na het beëindigen ervan tijdelijk nog sterker, tot er lichtgebrek komt. Rood peperboompje is wel de meest karakteristieke struik, maar is erg zeldzaam geworden. Vele andere soorten komen wel voor, maar spaarzaam (veel meer in bijbehorende struwelen) en breiden zich pas uit bij frequente kap: meidoorn, Gelderse roos, rode kornoelje, Spaanse aak enz. Rode kamperfoelie en wollige sneeuwbal bereiken ons land ternauwernood, meelbes en elsbes niet.

**Kruidlaag:** Tot de meest karakteristieke soorten behoren naast de naamgevende soort eenbloemig parelgras en het ook wel als naamgevende soort gebruikte lievevrouwebedstro (elders echter ook vanuit tuinen verbreed) o.a. bosbingelkruid (vaak massaal), heekruid, vogelnestje, bosroos, amandelwolfsmelk (vooral opener), christoffelkruid (= zwarte gifbes), slappe kropaar (niet in Nederland), ruig klokje, ruwe dravik (randen).

Daarnaast zijn er talrijke soorten die gemeenschappelijk zijn met andere 'rijke' bostypen, zoals gevlekte aronskelk, slanke sleutelbloem, boszegge, gele dovenetel, bosanemoon, mannetjesvaren, muskuskruid, gulden boterbloem, eenbes, bleek en donkersporig bosviooltje, schaduwgras, bosgierstgras, witte klaverzuring en vele andere. Klimop kan bodembedekkend zijn. Op vochtiger plaatsen kunnen daar nog soorten bijkomen als groot heksenkruid, wijfjesvaren, boskortsteel, ruwe smele. Aardbeiganzerik alleen langs paden op verdichte bodem. Indien de laatste soort in het bos zelf voorkomt, is er sprake van type 17.

Onder hakhoutbeheer en na kaalkap nemen deze vochtindicerende soorten (en soms andere) toe, met daarnaast een zeker aandeel meer nitrofiële soorten uit het Alno-Padion.

**Moslaag:** Vaak weinig ontwikkeld, en vaak vooral bestaande uit groot rimpelmos, diverse laddermossoorten, kleivedermos, groot varentjesmos; in mindere mate gewoon thujamos, fraai haarmos en pluimstaartmos. In een dichte fase van bij voorbeeld doorgegroeid hakhout kan de betekenis van de mossen toenemen.



Het Parelgras-Beukenbos, hier in een hakhoutvariant in het Gerendal, heeft een rijke ondergroei met in beeld o.a. eenbes, grote keverorchis, ruig klokje, eenbloemig parelgras, donkersporig bosviooltje, gele dovenetel, kruipend zenegroen en klimop.

**Onderverdeling:** In de literatuur zijn zeker 20 subassociaties beschreven. Hier van zijn de volgende voor Nederland relevant:

- typische SA (SA typicum), zonder eigen soorten, matig droog en tamelijk voedselrijk. Bij Noirfalise (1984) zelfde naam, doch als substitutiebos het Primulo-Carpinetum asperuletosum en typicum; komt ongeveer overeen met het vroegere Querceto-Carpinetum asperuletosum (Van den Broek & Diemont, 1966).
- SA met daslook (SA allietosum), met daslook zo dominant dat daardoor vaak weinig plaats overblijft voor andere soorten. Karakteristiek is daarbij nog herfst-



tijloos en soms vingerhelmbloem, alsmede enkele vochtminnende soorten. Het aandeel van de gewone es kan ook wat hoger liggen door de betere vochtvoorziening. Vooral op onderhellingen en in dalletjes. Bij Noirfalise (1984) als SA *allio-aretosum*, als substitutiebos *Primulo-Carpinetum allietosum*; bij Van den Broek & Diemont (1966) als *Querceto-Carpinetum allietosum*.

– SA met heksenkruid (SA *circaeetosum*) met groot heksenkruid, gulden boterbloem, muskuskruid, pinksterbloem, aalbes en een relatief optimum van slanke sleutelbloem, bosandoorn, gevlekte aronskelk, bosereprijs en reuzenzwenkgras. Komt min of meer overeen met de SA *aretosum* bij Noirfalise (1984), als substitutiebos *Primulo-Carpinetum aretosum*, en met het *Fraxino-Fagetum* (frischer Buchen-Mischwald) bij Passarge en Hofmann 1968. De gewone es heeft hier een hoger aandeel en kan 40 m hoog worden; de beuk zelfs 45 m (Ellenberg, 1978). Meestal aan de voet van hellingen, waardoor de vochtvoorziening zeer goed is, terwijl door afspoeling van de hellingen ook voedingsstoffen aangevoerd kunnen worden. In zwakkere vorm ook op hellingen waar door afschuiving langs de helling de bovengrond sterk gemengd is; soms alleen aangeduid door het optreden van kleine hoeveelheden ruwe smele. Plaatselijk is deze afspoeling zo sterk geweest dat daardoor colluvium is afgezet bovenop de oude hellingvoet, met sterk wisselende vochtvoorziening. Deze subassociatie, die toch al een overgang vormt naar het Eiken-Haagbeukenbos (17), kan daardoor in een smalle band in die associatie overgaan; de standplaats is dan een andere geworden.

– SA met varens (SA *dryopteridetosum*) met grote hoeveelheden mannetjesvaren, wijfjesvaren, de beide stekelvarens en soms nog andere. Bij voorkeur op koele steile noordhellingen met hoge luchtvochtigheid en vormt dan een overgang naar het Esdoorn-Essenbos (16). De pH is 4,5–5,5 en de humusvorm vaak moder (Ellenberg, 1978).

– SA met vingerzegge (SA *caricetosum digitatae*). Vingerzegge, ruig viooltje, Spaanse aak, wilde liguster, in het buitenland bovendien rode kamperfoelie, wollige sneeuwbal, meelbes. Op warme hellingen met kalk op geringe diepte; vormt overgang naar Kalk-Beukenbos (15) of vormt er de laatste resten van na successie. Bij Noirfalise (1984) als SA *caricetosum*, als substitutiebos echter *Carici-Carpinetum*.

– SA met witte veldbies (SA *luzuletosum*) is alleen van belang, waar contact of overgangen bestaan met het Veldbies-Beukenbos (15), maar dat komt bij ons nauwelijks voor. De bodem is er voedselarmer en matig zuur, met zure mull als humusvorm.

#### 4.14.7 Bosranden en struwelen

Kornoelje-Sleedoornstruweel (soms Haagbeuk-Sleedoornstruweel genoemd), bij ondiepere kalk het Bosrankstruweel; op relatief arme plaatsen ook het Berg-

vlierstruweel. Als schaduwrijke zoom komt de Associatie van bergbasterdwederik en robertskruid voor, op zonnige en meer kalkrijke plaatsen de Associatie van bochtige klaver en agrimonie.

#### *4.14.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Op kapvlakten komt af en toe de Wolfskers-associatie voor, naar de voedselarme kant wellicht nog de Vingerhoedskruid-associatie. Op hellingen met kalkrijk substraat dicht aan de oppervlakte komt het Krijthellinggrasland voor (op de standplaats van het Kalk-Beukenbos echter het duidelijkst ontwikkeld). Bij sterker maaien, bemesten en/of beweiden ontstaat daaruit de Glanshaver-associatie, vooral de subassociatie met trilgras.

Akkers: de literatuur op dit punt is niet duidelijk. Genoemd worden verschillende vormen van de Hennepnetel-Akkerleeuweklauw-associatie, de Duistrijke Ereprijs-associatie en onder hakvruchten de Typische Ereprijs-associatie en de Bingelkruid-associatie.

#### *4.14.9 Overige contactgemeenschappen*

Hellingopwaarts wordt de bodem als regel voedselarmer en zuurder, waarbij het bos overgaat in het Veldbies-Beukenbos (12), rechtstreeks of via een tussenliggend Gierstgras-Beukenbos (13). Waar krijt, eventueel na erosie, vrijwel direct aan de oppervlakte komt, is kleinschalig het Kalk-Beukenbos (15) te vinden.

In diep ingesneden ravijntjes, de zogenaamde grubben, en op steile noordhellingen bereikt een verarmd Esdoorn-Essenbos nog juist ons land. Onderin dalletjes met wisselende vochtvoorziening kan Eiken-Haagbeukenbos (17) voorkomen. Iets dergelijks wordt eveneens op hellingen of hellingvoeten aangetroffen, waar een onregelmatige nalevering van boven over een dichte ondergrond met ondiepe roest (hellinggley) optreedt, alsmede op plateaus en vlakke stukken, waar tijdelijk water stagneert. Waar water permanent aanwezig is door uittredende bronnen, groeit het Essenbronbos (26) met langs de aansluitende beek het Vogelkers-Essenbos (23) of Bosmuur-Elzenbos (24). Waar een dik pakket min of meer zure löss de kalkrijke laag afdekt, is de bodem te voedselarm voor het Parelgras-Beukenbos, en wordt het vervangen door het Gierstgras-Beukenbos (13). Dit is vooral het geval in noordelijker delen van Zuid-Limburg, maar ten dele ook onderaan de steile hellingen op de overgang naar het rivierdal met Essen-Iepenbos (21).

#### *4.14.10 Betekenis*

Dit bostype, algemeen in Middeneuropese middelgebergten, bereikt nog net ons land. Ondanks deze grenspositie is de samenstelling nog vrij compleet. De zeldzaamheid van zowel type als vele karakteristieke soorten geldt dus vooral binnen

ons land. De grote soortenrijkdom manifesteert zich vooral in een uitbundige voorjaarsbloei. Het is waarschijnlijk, mede door het specifieke substraat en het reliëf, en wellicht het microklimaat, dat ook diverse fauna-elementen en andere plantengroepen, zoals paddestoelen, hier specifieke vertegenwoordigers hebben; van mossen is dit bekend. Van het oorspronkelijke beukenbos is intussen bij ons weinig overgebleven. Daarvoor in de plaats vinden we het middenbos (hakhout met overstaanders van meestal eiken) dat in dit bostype optimale toepassing vond. Intussen is ook deze beheersvorm zeldzaam geworden. Ondanks het feit dat de meeste veeleisende soorten loofbomen hier goed groeien, is daarmee de betekenis voor de houtteelt zeer gering geworden. Het bos heeft veelal ook een beschermende functie tegen erosie. Landschappelijk is de waarde zeer hoog.

#### *4.14.11 Bedreiging*

De grootste bedreiging wordt nu waarschijnlijk gevormd door toenemende overbemesting van akkers op bovengelegen plateaus, doordat meststoffen met aflopend regenwater worden meegevoerd en het bos verzuigen. Verder is er een afnemende diversiteit te constateren in sommige strikte reservaten, waarbij de oorzaak wellicht tweërlei is. Enerzijds worden zowel boom- als struiklaag nu hoger en dichter, waardoor minder licht op de bodem valt. Anderzijds neemt een aantal soorten af of verdwijnt zelfs bij uitbreiding van enkele robuuste soorten als klimop en bingelkruid, die vroeger bij iedere kapactiviteit een terugval hadden. Een ongelukkige soortkeuze bij beplantingen mede op basis van beplantingsschema's heeft in het verleden geleid tot een afwijkende soortensamenstelling, die verwantschap vertoont met die van het Eiken-Haagbeukenbos. De uitvoering bracht bovendien op verschillende plaatsen mechanische en chemische verstoring van de bodem met zich mee.

Erosie is een gevaar, maar kan anderzijds, mits in de juiste mate, een grotere differentiatie betekenen, soms zelfs tot een Kalk-Beukenbos (15) leiden, als door afvoer van humus en verweringsmateriaal een kalkrijke ondergrond aan de oppervlakte komt. Groeven ten behoeve van bij voorbeeld mergelwinning betekenen echter een directe aanslag op het toch al kleine areaal.

#### *4.14.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** Het voorkomen van met meststoffen beladen inspoelend regenwater vanuit hoger liggende akkers vraagt toenemende aandacht. Als de bemesting blijft voortgaan, zal een bufferzone aan de rand van het plateau onder bos gelegd moeten worden, met hakhoutbeheer. Incidenteel zou de aanleg van een greppel langs de akkerrand met geconcentreerde afvoer op een punt een mogelijke oplossing kunnen zijn. Evenzo dienen kleine stukken geïsoleerd bos gevrijwaard te blijven voor begrazing vanuit belendende percelen.

**Inwendig beheer:** Het is gewenst dat in bestaande reservaten enkele strikte reservaten komen, waar een ongestoorde ontwikkeling tot opgaand beukenbos bestudeerd kan worden. Daarnaast is ook de aanwezigheid van opgaand bos met andere samenstelling gewenst (eik, es, linde, haagbeuk, zoete kers enz.), waarvoor zowel uitkap als groepenkap in aanmerking komen, liefst naast elkaar, en zo nodig gecombineerd met selectieve kap, maar zonder aanplanten.

Verder is zowel biologisch als cultuurhistorisch het beheer van tenminste enkele bossen als hakhout met overstaanders gewenst. In andere gevallen is gecombineerd beheer met schrale graslanden gewenst, waarvoor extensieve begrazing een goede keuze kan zijn. Vooral in dit laatste geval ontstaan veel grenssituaties met struwelen en open plekken. Ook bij beheer als gemengd opgaand of middenbos is dit laatste echter op een aantal plaatsen na te streven.

Wanneer kap wordt toegepast, is het van veel belang om het hout en het vrijkomende takkenmateriaal te verwijderen om een ruderaal ondergroei te voorkomen.

Hakhoutbossen, waarvan het beheer enige decennia terug gestaakt is, hebben zich dikwijls niet bevredigend ontwikkeld. Door de toenemende dichtheid, de sterke uitbreiding van klimop en deels ook braam en mogelijk ook strooiselophoping is het aantal kenmerkende soorten nogal achteruitgegaan. Tegen dominantie van klimop kunnen begrazing en uitslepen van hout helpen, zoals in het Gerendal is aangetoond.

Over begrazing in dit type is nauwelijks iets bekend. Begrazingsexperimenten zijn gewenst, vooral in min of meer verstoorde situaties. In relatief gave bossen is dit minder gewenst. Bovendien lenen grotere boscomplexen zich meestal minder goed voor begrazing omdat er voldoende tussenliggende open ruimte moet zijn.

#### **4.15 Kalk-Beukenbos inclusief secundair orchideeënrijk Eiken-Haagbeukenbos (Carici (albae)-Fagetum Moor 1952)**

##### *4.15.1 Literatuur*

- Doing, 1962. Quercu-Carpinetum orchidetosum ('floristisch verwant met Carici-Fagetum, maar zonder beuk').
- Doing, 1975. Orchio-Carpinetum.
- Westhoff & Den Held, 1969. Stellario-Carpinetum orchietosum.
- Kalkhoven et al., 1976. Wegens schaalniveau niet onderscheiden, onderdeel van Eiken-Haagbeukenbos (eenheid 8 = e).
- Bannink et al., 1973. Geen naaldbos beschreven: komt hier niet voor.
- Londo, 1974. Lh, Nh Eiken-Haagbeukenbossen (voor klein deel).
- Trautmann, 1972. Wärmeliebender Orchideen-Buchenwald (Carici-Fa-



Het Kalk-Beukenbos is beperkt tot die weinige plaatsen waar krijt of kalk dicht aan de oppervlakte komt (rendzinabodems). Meestal is de beuk vervangen door eikehakhout, zoals op de achtergrond.

getum).

– Moor, 1952, 1972; Lohmeyer, 1953; Hartmann & Jahn, 1967; Pott, 1981 en anderen: Carici-Fagetum.

– Noirfalise, 1984. Carici-Fagetum en als substitutiebos Carici-Carpinetum.

#### 4.15.2 Voorkomen

**Nederland:** Sporadisch in Z; potentieel misschien 100 ha, actueel slechts enkele ha en verdwijnend. Bereikt bij ons uiterste noordwestgrens. Voorbeelden: Gerendal; zuidrand Savelsbos; alleen als afgeleiden.

**Buitenland:** In de literatuur beschreven van het zuiden van Engeland en noorden van Frankrijk tot Midden-Duitsland en het zuiden van Polen; zuidelijk in de Zwitserse Jura is de grootste verscheidenheid beschreven. Verwante bostypen komen in de Balkanlanden en op de Krim voor. Voorbeelden: Dichtbij in Duitsland Stolzenburg bij Sötenich, Steinfeld bij Schleiden en diverse andere hellingbossen in de Kalkeifel; in het Weserbergland o.a. bij Höxter (Ziegenberg, Mühlberg).

#### 4.15.3 *Standplaats*

Steile en zeer droge warme krijthellingen, liefst op het zuiden geëxponeerd, met geringe profielvorming (rendzina), mede door erosie. Het vaste krijtgesteente zit dicht onder de oppervlakte en komt hier en daar te voorschijn. De pH is daardoor 6,5–7,5 en de humusvorm kalkmull. De nuttige neerslag is relatief laag doordat op de steile hellingen het water bij sterke regenval afstroomt en de bodem bovendien zeer doorlatend is. Hakhoutbeheer heeft erosie bevorderd, de kalk daardoor dichtter aan de oppervlakte gebracht en bovendien meer opwarming door de zon mogelijk gemaakt. De oppervlakte van potentiële standplaatsen van dit type kon daardoor vermoedelijk toenemen, hoewel de beuk hierdoor juist verdween.

#### 4.15.4 *Landschap*

Daar de steile hellingen exploitatie als bouwland bijna onmogelijk maken en ook kaalkap nog meer dan elders ongewenst maken, vinden we hier alleen graslanden (ten dele dichtgegroeid) en van oudsher hakhout met overstaanders van eiken. Het oorspronkelijke beukenbos is bij ons sinds lang verdwenen.

#### 4.15.5 *Structuur en proces*

De oorspronkelijke structuur, die in Nederland niet meer zichtbaar is maar in de Eifel nog wel, is die van een vrijwel gesloten opgaand beukenbos. Door de beperkende hoeveelheid vocht groeide dit vrij slecht en bleef dus betrekkelijk laag (15–25 m). Het was daardoor veel kwetsbaarder dan belendend bos op diepere bodems, en verviel sneller tot een soortenrijk struweel, dat door begrazing en branden gemakkelijk in eveneens zeer soortenrijk grasland kon worden omgezet. Het oorspronkelijke bos had een vrij soortenrijke maar minder dichte tot zeer ijle struiklaag, en ook de kruidlaag was niet gesloten, waarschijnlijk wegens de hier zeer ondiepe en dus sterk concurrerende beukenwortels.

De uit ons land beschreven secundaire Eiken-Haagbeukenbossen stellen zeer soortenrijke sterk door begrazing en kap beïnvloede open bossen en struwelen voor. Ten dele gaat het hierbij om hakhout met overstaanders, soms overgeëxploiteerd hakhout, ten dele om vroeger begraasd grasland dat via dichte gemengde sleedoornstruwelen weer tot bos regeneert.

Bij ontbreken van menselijke beïnvloedingen raakt de bodem dikwijls geheel begroeid met klimop, waardoor er te weinig erosie is voor instandhouding van dit type. Bovendien verdwijnen alle concurrentiegevoelige soorten, terwijl door toenemende beschaduwning ook alle lichtminnende soorten en vele halfschaduwsoorten verdwijnen. Er ontstaat dan een klimop-facies van het Parelgras-Beukenbos (14) (Pott, 1981), waarin nog slechts weinige specifieke kalksoorten als relict voorkomen (subassociatie van vingerzegge). Naarmate de neerslag gerin-

ger en de zomerwarmte hoger is, kan dit bostype zich beter handhaven. In de bodem kunnen zeer kleinschalig verschillen optreden in diepte van de bodem en humusgehalte, en daarmee pH. Deze diepte neemt toe in spleten en op plaatsen van accumulatie (bij voorbeeld dode bomen); zij neemt af bij erosie en gaten die ontstaan zijn door ontworteling. De winden zijn overigens in het gebied geringer dan in de rest van Nederland.

#### 4.15.6 Samenstelling

Kenmerkend is een groot aantal kalkminnende soorten, waarvan sommige specifieke beukenbegeleiders zijn. In Nederland zijn deze deels verdwenen. Andere soorten hebben hun grootste dichtheid in de afgeleide struwelen of zelfs kalkgraslanden. Vele van deze soorten hebben hun noordgrens nog net in Zuid-Limburg, ettelijke andere bereiken ons land niet eens. De samenstelling is hier, meer dan in enig ander type, sterk afhankelijk van de door vroeger beheer ontstane structuur. Voor de beschrijving moest, meer dan in andere gevallen, ook veel gebruik gemaakt worden van kennis van buitenlandse bossen.

**Boomlaag:** Het normale opgaande bos, dat dus bij ons niet meer voorkomt, is een vrijwel gesloten beukenbos, waarin gewone es en Spaanse aak als belangrijkste begeleiders voorkomen. In mindere mate doen dit zoete kers, winter- en zomereik, en over de grens meelbes en elbes. Door zeer langdurig hakhoutbeheer, deels met overstaanders, verdween de beuk vrijwel, zomereik werd dominant, en ook gewone es, zoete kers en haagbeuk konden zich sterk uitbreiden, alsmede plaatselijk de hier niet oorspronkelijke gewone esdoorn. Bosrank is bij ons vooral in randen frequent als enige liaan.

**Struiklaag:** Naast de natuurlijke verjonging van bomen omvat de vrij soortenrijke struiklaag maar weinig echte bossoorten, waarvan de bosroos de meest specifieke is. Van de struweelvormende soorten zijn sleedoorn en eenstijlige meidoorn het talrijkst in open bos en regeneratiestadia, en hazelaar in meer gesloten bos. Daarnaast zijn rode kornoelje, wilde kardinaalsmuts, Gelderse roos, wilde liguster, dauwbraam, kruisbes en andere soorten te noemen. In open bossen ook hondsroos, kraagroos, zuurbes. Rood peperboompje komt in de relatief gesloten bossen voor. Gele kornoelje, rode kamperfoelie, wilde peer, dwergmispel en palmboompje bereiken ons land ternauwernood of niet meer.

**Kruidlaag:** Tot de vele in dit type voorkomende orchideeësoorten behoren als meest karakteristieke het rode en bleke bosvogeltje en de voor Nederland niet beschreven kleinbladige en smallippige wespenorchis (*Epipactis microphylla* en *E. leptochila*) en als beukenbegeleider het vogelnestje. In sterk grazige open secundaire bossen komen daarbij het soldaatje, de bruine, mannetjes- en vliegenorchis en bergnachtsorchis, terwijl grote keverorchis en brede wespenorchis niet specifiek zijn. Van de talrijke overige kruiden zijn als meest karakteristieke

te noemen de gulden sleutelbloem, vingerzegge, zeegroene zegge, bergzegge (niet in Nederland), ruig viooltje, en in opener situatie (vaak secundair) wilde marjolein, donderkruid, blauwgras (recentelijk teruggevonden), witte engbloem, ruig hertshooi, prachtklokje. Verder bereiken soorten als heelkruid, betonie en ruig klokje hier wellicht hun grootste dichtheid in Nederland.

Minder karakteristiek, maar vrij talrijk, zijn o.a. gewone salomonszegel, slanke sleutelbloem, gevlekte aronskelk, bosanemoon, boszegge, lelietje-van-dalen, gele dovenetel, lievevrouwebedstro, schaduwgras, eenbloemig parelgras, echte guldenroede en ettelijke meer. Klimop is vaak faciesvormend in schaduwrijke situaties en doet vaak de meeste andere soorten geheel of grotendeels verdwijnen.

**Moslaag:** In literatuur veelal in beperkte mate behandeld. Kammos (*Ctenidium molluscum*) is wel het meest karakteristiek, daarnaast vedermossoorten en als algemene soorten fijn en geplooid laddermos, gewoon sterremos, groot rimpelmos en gewoon dikkopmos. In opener situaties kunnen tal van andere soorten optreden, vooral direct op gesteente, zoals klokhoedjes (*Encalypta*).

#### 4.15.7 *Bosranden en struwelen*

In Nederland is het Kornoeljestruweel specifiek. Als zoom hoort hierbij de Associatie van bochtige klaver en agrimonie. Beide zijn zeer soortenrijk en kleurrijk.

#### 4.15.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Ook het bijbehorende Krijthellinggrasland is zeer soortenrijk, mits niet of hoogstens weinig bemest. Bij bemesting gaat het over in de Glanshaverassociatie, vooral in de subassociatie met bitterkruid. Op kapvlakten is de Wolfskers-associatie te verwachten. Akkers behoren tot de Leeuwebekassociatie, subassociatie met blauw walstro, onder hakvruchten waarschijnlijk tot de Ereprijs-associatie.

#### 4.15.9 *Overige contactgemeenschappen*

De kleine vindplaatsen van Kalk-Beukenbos zijn doorgaans ingebed in het Parelgras-Beukenbos.

#### 4.15.10 *Betekenis*

Een van onze zeldzaamste bostypen, nu bijna verdwenen, met het grootste aantal soorten en met het grootste aantal zeldzame soorten, dat absoluut aan kalk is gebonden en daarom Nederland alleen in Zuid-Limburg nog net bereikt. Weliswaar is het bostype hier aan de rand van zijn areaal, en mede door de atlantische inslag minder rijk ontwikkeld. Anderzijds heeft het daardoor specifieke kenmerken, terwijl afzonderlijke soorten in grenssituaties nog wel eens een afwijkend gedrag vertonen ten aanzien van de standplaatseisen. Ook de invloed van het beheer is een andere dan in minder atlantische streken.



Van het opgaande bos is helemaal niets overgebleven, in tegenstelling bij voorbeeld tot de Noordwest-Eifel, waardoor waarschijnlijk verschillende soorten verdwenen zijn. Het secundaire bos, met haagbeuk en eik, is overigens nog soortenrijker, maar duidelijk anders. Ook door de steilheid van de standplaats is dit ons meest 'exotische' bostype, het enige dat niet alleen een zekere erosie kent, maar het ook nodig heeft om te blijven bestaan. Ook bodemkundig-geomorfologisch is de standplaats daardoor van belang. Uit vooral buitenlands onderzoek is gebleken dat o.a. de insektenfauna nogal specifiek is en afwijkt van die van andere bossen. Voor de houtteelt heeft het bos geen functie, omdat kap van enige omvang op deze steile hellingen niet verantwoord is. De enige beperkt mogelijke exploitatie was van oudsher die als hakhout met overstaanders. Als schermbos is het daarentegen wel belangrijk. Door het sterke reliëf met hier en daar uitzichten is de landschappelijke waarde groot.

#### *4.15.11 Bedreiging*

De geringe grootte is hier een extra handicap omdat het natuurlijke opgaande beukenbos (nu ontbrekend), het secundaire bos en het daarvan afgeleide kalkgrasland uiterst waardevol zijn, terwijl de beschikbare grootte vaak niet toelaat meer dan een hiervan tegelijk te hebben. Als het dan bos is, vormt vooral in het secundaire bos te grote rust merkwaardigerwijs de grootste bedreiging voor de soortenrijkdom (naast orchideeënverzamelaars!). Indien het bodemdek zich namelijk ongestoord kan ontwikkelen, groeit alles dicht, bij voorbeeld onder klimop, en vindt zodanige bodemvorming plaats, dat oppervlakkig ontkalking met een daling van de pH optreedt. Tevens wordt vocht vastgehouden, waardoor ook de temperaturen minder hoog oplopen. De specifieke soorten hebben alle een meer zuidelijk en vaak meer continentaal areaal en aan de rand daarvan bovendien een waarschijnlijk gering concurrentievermogen en verdwijnen daardoor. Een aantal bijzondere soorten is bovendien lichtminnend en daarom gebonden aan randen en open plekken (Pott, 1981; Van der Werf, 1987). Bemesting vanuit akkers op bovenliggende plateaus via afstromend regenwater heeft een vergelijkbaar effect, maar leidt bovendien tot verzuivering (o.a. Savelsbos).

Mergel- en kalkwinning verkleinen het actuele of minstens het potentiële areaal. Weliswaar kan op de wand van een eenmaal verlaten groeve (of deel daarvan) bij daarop gericht beheer wellicht ooit zich weer iets van die strekking vestigen bij niet te grote steilte, maar dan pas na lange tijd en duidelijk onder andere secundaire omstandigheden en dus niet gelijkwaardig. Gezien de wenselijkheid van althans een minimum aan erosie is ondanks de steile hellingen het gevaar van zekere vormen van betreding minder groot dan het op het eerste gezicht zou lijken. Plukken en uitgraven van bijzondere soorten is de grootste bedreiging uit de hoek van de recreatie.

#### 4.15.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Het tegengaan van inspoeling van meststoffen vanuit hoger liggende akkers is hierbij een belangrijk punt. Een verschrallend beheer in het tussenliggende bos bovenaan de helling kan daarbij een aanvullende maatregel zijn. Dat is echter reeds curatief, terwijl een voldoende brede randzone bos op het plateau meer preventief werkt, en bij voldoende breedte bovendien de gradiënt langs de helling vollediger maakt en versterkt.

Een zekere geleiding van de recreatie is gewenst; gezien de meestal geringe oppervlakte en grote kwetsbaarheid kunnen er beter helemaal geen paden doorheen lopen. Indien het om de een of andere reden toch gewenst is, dan wellicht het best langs de onderrand of dicht daarbij.

**Inwendig beheer:** Het is gewenst over tenminste een voorbeeld van opgaand beukenbos te beschikken als strikt reservaat of als onderdeel daarvan. Dit zal in de omvormingsperiode zeer voorzichtig begeleid moeten worden. Te verwachten is dat onder opgaand bos geen gesloten begroeiing zal optreden, waardoor een minimumerosie waarschijnlijk gewaarborgd is. Vele vragen zouden dan opgelost kunnen worden, waarvoor we nu naar het buitenland moeten waar vaak niet geheel vergelijkbare abiotische omstandigheden heersen.

Anderzijds is in dit geval ook het secundaire bos met haagbeuk en hazelaar en met overgangen naar struwelen en kalkgraslanden zeer waardevol. Door te weinig activiteiten bestaat binnen dit bostype in ons tamelijk atlantische klimaat immers het gevaar dat de bodem bedekt wordt door een gesloten vegetatie, bij voorbeeld een dicht tapijt van klimop, waardoor vele bijzondere soorten worden verdrongen.

In secundair bos is beheer als hakhout met overstaanders en met open plekken noodzakelijk, met regelmatige kap van het hakhout en maaien van de open stukken. Na kap is het zeer belangrijk in dit bostype, dat hout en takken verwijderd worden. Het laten liggen van (veel) organisch materiaal leidt op deze kalkrijke bodem tot snelle mineralisatie en daardoor grotere voedselrijkdom, waardoor in plaats van orchideeën brandnetels kunnen optreden. Afvoer van hout kan tot enige erosie leiden, wat in dit milieu gunstig is voor het optreden van kalkminnende soorten. Extensieve begrazing is waarschijnlijk zowel goedkoper als effectiever dan een dergelijk regime van afvoeren. In feite ligt in dit soortenrijkste bostype het optimum van de beheersmaatregel begrazing. De meest opvallende buitenlandse voorbeelden van succesvolle begrazing komen uit vergelijkbare milieus op kalk. Ook door begrazing kan erosie met genoemd effect optreden.



De stijve naaldvaren is kenmerkend voor het submontane Esdoorn-Essenbos. In enkele voor- al op het noorden gerichte Zuidlimburgse grubben vindt het nog net bestaansmogelijkheden. Pellia en andere blad- en levermossen wijzen op de vereiste hoge luchtvochtigheid.

#### 4.16 Esdoorn-Essenbos (Grubbenbos, Aceri-Fraxinetum W. Koch 1926 em. Th. Müller 1966)

##### 4.16.1 Literatuur

- Doing, 1962 en Westhoff & Den Held, 1969. Niet onderscheiden.
- Van den Broek & Diemont, 1966. Als Querceto-Carpinetum stachyetosum, variant met *Polystichum aculeatum* (opnamen vermoedelijk echter inclusief sterk afwijkende dalbodems).

- Noirfalise, 1984. Tilio-Aceretum.
- Géhu, 1961. Acereto-Fraxinetum.
- Schubert, 1972. Aceri-Fraxinetum SA Polystichum aculeatum.

#### 4.16.2 *Voorkomen*

Zeer zeldzaam en marginaal in de grubben van Zuid-Limburg. Beschreven van vrijwel alle middelgebergten in Midden-Europa, vooral op kalk. Ook in Engeland. Voorbeelden: Biebos bij Gerendal, Schöne Grub en grubben in Savelsbos. Mooier ontwikkeld vlak over de grens bij Moresnet, langs de Belgische Maas, het Hundsbachtal bij Gerolstein, Wittekindsberg bij de Porta Westfalica.

#### 4.16.3 *Standplaats*

Ravijnen (“Schluchtwald”) en steile noordhellingen met hoge luchtvochtigheid in de middelgebergten. In Nederland is dit alleen in afgezwakte vorm te vinden in diep ingesneden erosiedalletjes, die in Zuid-Limburg grubben heten. Ook nu vindt er na zware regen nog erosie plaats, zodat de hellingen slechts ondiepe bodenvorming vertonen. Hierdoor en door de kalkrijke lemige grond blijft er geen blad liggen. De bodem van de grubben, waar zowel erosie als sedimentatie kunnen plaatsvinden in soms woest kolkende waterstromen, heeft in bredere gedeelten meer gemeen met beekbegeleidende bossen (23), waartoe het ook als een bijzondere vorm gerekend kan worden. Hoewel de Schöne Grub het meest spectaculair is, zijn de grubben die naar het noorden lopen vegetatiekundig meestal karakteristieker. Opgemerkt moet worden dat in de Noordoostpolder met name alle karakteristieke varens, inclusief lansvaren en groensteel, gevonden zijn langs greppels in het keileemgebied (Bremer, 1980). Zeer kleinschalig is hier dus door de mens een enigszins vergelijkbaar milieu gecreëerd, zij het wellicht tijdelijk.

#### 4.16.4 *Landschap*

De ingenomen oppervlakte is maar uiterst gering en ligt ingebed in het heuvel-landschap van het Parelgras-Beukenbos (14). Door de grote beslotenheid en kleinschaligheid waant men zich echter in een heel eigen (berg)landschap.

#### 4.16.5 *Structuur en dynamiek*

De voor Nederlandse begrippen soms sterke erosie kwam al ter sprake. Hierdoor en door de grote steilheid vindt ondanks de beschutte ligging in een dal relatief veel windworp plaats, die zelf ook weer erosie kan stimuleren. Aan de bovenzijde van stamvoeten kan grond accumuleren, zodat op de helling nog eens een micro-reliëf kan ontstaan. De boomlaag is zeer gevarieerd en ten gevolge van windworp en bodmerosie vaak niet gesloten. Bosrank kan massaal tot in de kronen door-

dringen en afhangen, wat een zeer 'exotisch' schouwspel oplevert. De struiklaag is vaak niet sterk ontwikkeld, en dit geldt ook enigszins voor de kruidlaag. Hierin is een opvallend aspect de grote rijkdom aan varens, wat verband houdt met de hoge luchtvochtigheid, die samen met de niet gesloten kruidlaag en het snel vergaan of afvoeren van het blad tevens een grote mossenrijkdom bepaalt.

#### 4.16.6 Samenstelling

In Nederland verarmd ten opzichte van het buitenland wegens geringere hoogteverschillen en daarom niet eerder in ons land boven het niveau van variant onderscheiden.

**Boomlaag:** Rijk geschakeerd. Voor de gewone esdoorn (Duitse benaming: Bergahorn!) is dit de enige in ons land als natuurlijk te beschouwen standplaats. Van hier uit heeft deze zich in dynamische gestoorde milieus zeer sterk verbreid, zodat hij niet meer als kensoort van dit type te gebruiken is. De dynamiek wordt ook vertolkt door het voorkomen van gladde iep, in mindere mate door de veel specifiekere bergiep. De gewone es is vaak dominant, de zomereik kan het bij ons ook zijn, maar eerder als gevolg van aanplant: verjonging ontbreekt vrijwel. De beuk is op deze dynamische standplaats niet optimaal, maar heeft meestal een zeker aandeel, mede door de ligging in een natuurlijk beukengebied. Winterlinde en in België vooral zomerlinde horen hier eveneens thuis. Verder kunnen zoete kers en soms haagbeuk worden aangetroffen. Opvallend is in Nederlandse voorbeelden de bosrank, die als polsdikke liaan het beeld van de grond tot hoog in de bomen kan beheersen.

**Struiklaag:** Vooral hazelaar (mede door vroeger hakhoutbeheer?), verder een enkele trosvlir of meidoorn. Van de iep komen wel dwergvormen voor.

**Kruidlaag:** Aspectbepalend is de rijkdom aan varens, waaronder de zeldzame stijve naaldvaren (K), verder wijfjesvaren, mannetjesvaren, stekelvaren en veel zeldzamer tongvaren (niet meer in de Nederlandse bossen van dit type), zachte naaldvaren, geschubde mannetjesvaren, rechte driehoeksvaren. Spectaculair zijn de wilde judaspenning en het veelbloemig schaduwkruid die Nederland net niet bereiken. Springzaad-veldkers doet dat wel, maar slechts incidenteel aan rivieroevers. Gele monnikskap komt ook langs beken voor in het Bosmuur-Elzenbos. Christoffelkruid (K) komt soms ook in luchtdroger bos op kalk voor. De vaak spaarzaam aanwezige andere soorten zijn grotendeels gemeenschappelijk met het omringende bos, als regel van het type Parelgras-Beukenbos, zoals gele dovenetel, bosbingelkruid, gevlekte aronskelk, witte klaverzuring en groot heksenkruid (vooral onderaan).

**Moslaag:** Vaak rijk ontwikkeld, met talrijke montane en atlantische elementen. Verschillende platmos-, vedermos- en sterremossoorten, struikmos, diverse levermossen enz. vormen een schatkamer voor de bryoloog. Niet alleen op de

grond, maar ook op boomstammen komen relatief veel soorten voor, zoals spatelmos, penseel-dikkopmos en eerder genoemd struikmos.

#### *4.16.7 Bosranden en struwelen*

Bosrankstruweel vormt indrukwekkende mantels. Deze komen ook langs Parelgras-Beukenbos en soms Abelen-Iepenbos voor.

#### *4.16.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstada*

Nauwelijks aan de orde, omdat deze standplaatsen wegens erosiegevaar en geringe exploitatiemogelijkheden permanent bebost zijn.

#### *4.16.9 Overige contactgemeenschappen*

Meestal ingebed in een Parelgras-Beukenbos (14), zelden plaatselijk Gierstgras-Beukenbos (13). Onder in vooral bredere ravijnen met een smalle vlakke bodem is de begroeiing zo afwijkend dat deze tot een vorm van Vogelkers-Essenbos (23) gerekend wordt.

#### *4.16.10 Betekenis*

De enige werkelijk montane bosgemeenschap in Nederland, zij het niet volledig ontwikkeld. Tevens het varenrijkste bos met zeldzame varen- en mossoorten. Ook internationaal zeldzaam, waarbij de Nederlandse voorbeelden door hun ligging aan de rand van het areaal en de wat afwijkende standplaats een bijzondere positie innemen. Landschappelijk van zeer grote waarde. Bosbouwkundig belangrijk als schermbos, maar daardoor niet van economische betekenis.

#### *4.16.11 Bedreiging*

Alle werkzaamheden zouden al snel tot te grote verstoring leiden, en vooral kap, ook van omringend bos. Niet alleen zou versterkte erosie optreden, maar het zeer vochtige microklimaat zou ook zeer ongunstig beïnvloed worden. Betreding van de steile hellingen richt al snel grote schade aan. Het beklimmen of afdalen leidt dan ook tot ernstige verstoring. Smalle grubben lopen naar boven vaak uit in cultuurland; bemesting vormt dan een sterke bedreiging.

#### *4.16.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** Volgt uit bedreiging. Ook in omringend bos dus conserverend beheer. Bij grubben die in cultuurland uitlopen, dient zoveel mogelijk gestreefd te worden naar bufferzones.

**Inwendig beheer:** Niets doen.



Op plateaus in het Parelgras-Beukenbosgebied is de drainage vaak zwak, te zien aan ruwe smele, waardoor hier Eiken-Haagbeukenbos kan ontstaan. Gele dovenetel, bosgierstgras en bosanemoon wijzen op de matig rijke typische subassociatie.

#### **4.17 Gewoon Eiken-Haagbeukenbos (*Stellario-Carpinetum* (R.Tüxen 1937 p.p.) Oberdorfer 1957, rijke subassociaties)**

##### *4.17.1 Literatuur*

Er is veel verwarring in de Nederlandse literatuur waar onder deze naam of onder de verouderde naam *Quercio-Carpinetum* meestal degradatiestadia worden samengevat van verschillende typen beukenbos, vooral *Melico-Fagetum* (14) in Zuid-Limburg (Van der Werf, 1991).

– Doing, 1962. Delen van *Stachyo-Quercetum*. Niet: *Quercio-Carpinetum*.

- Doing, 1975. Waarschijnlijk Stellario-Carpinetum (ten dele) en Ficario-Carpinetum samen.
- Westhoff & Den Held, 1969. Moeilijk te plaatsen, in de praktijk meestal tot niet nader gespecificeerd Alno-Padion gebracht. Niet of nauwelijks: Stellario-Carpinetum.
- Kalkhoven et al., 1976. Een deel van eenheid 7 (tekst) = be (kaart), voor zover in Oost-Nederland. Niet: eenheid 8 = e (Eiken-Haagbeukenbos!). Verreweg het meeste echter als onderdeel van 14 = h (Circaeo-Alnion) en samenstellingen daarvan (o.a. 23 = abh); sporadisch in 12 = g (Fluitekruidrijk Essenbos); vochtige 'droogdalen' in 6, 7 en 9 = bde, be en ef in Zuid-Limburg.
- Londo, 1974. Min of meer onder Lv en Li met Ni; grotendeels niet onder Lh en Nh.
- Bannink et al., 1973. Het weinige naaldbos op deze standplaats valt onder een deel van Z (Gezelschap van witte klaverzuring, hazelaar en driernervige muur) en waarschijnlijk een deel van het donkere type VI.
- Trautmann, 1972. Artenreicher Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum stachyetosum) ook voor Nederland.
- Runge, 1980. Gebruikt de oude naam Querco-Carpinetum en wel de subassociaties oxalidetosum en aretosum.
- Noirfalise, 1984. Stellario-Carpinetum (deels echter secundair).
- Lohmeyer, 1967. Stellario-Carpinetum (in Münsterland).
- Hermy, 1985. Querco-Fraxinetum SA filipenduletosum, deels atlantisch getint door wilde hyacint.

#### 4.17.2 Voorkomen

**Nederland:** Hier en daar in het oosten en zuidoosten van het land, het meest in Twente en het zuidoostelijk en westelijk deel van de Achterhoek, plaatselijk in het noorden van Drenthe, Salland, Midden- en Zuid-Limburg, Noord-Brabant en zeer lokaal op de zuidoostelijke Veluwe. In het rivierengebied van vooral Maas en IJssel plaatselijk op sinds zeer lang niet meer overstroomde plaatsen. Voorbeelden: vooral in S: Smoddebos gemeente Losser, Grevenmaat bij De Lutte, Derkinksmaten bij Enschede, Wegdam bij Goor, Bekendelle en Willinkweust-Heksenbos bij Winterswijk, Wildenborch bij Vorden, Bijvanck bij Babberich, Bosslag bij Loil. In D: Kleibos, Foxwolde, Gasterse Holt en Geelbroek bij Rolde; K: de Geelders bij Boxtel; F: Personenbos bij Nijmegen (relatief jong, ontstaan uit Essen-Iepenbos). Zuid-Limburg: noordhelling Schimperbos, zuidoostelijk van Wolfshaag (steile hellinggly midden in Gierstgras-Beukenbos).

**Buitenland:** Vermoedelijk van Noordoost-Frankrijk tot Noord-Duitsland; naar het zuidwesten vervangen door het sterk verwante atlantische Endymio-



Carpinetum, op de Britse eilanden buiten het kleine areaal van de haagbeuk in het zuidoosten van Engeland door het nog atlantischer Endymio-Fraxinetum. In Midden-Europa door het meer subcontinentale Galio-Carpinetum, naar het oosten (vooral in Polen) door het nog continentalere Tilio-Carpinetum, zoals in het beroemde Bialowieza. Voorbeelden: in Duitsland o.a. delen Neuenburger Urwald en Hasbruch (Koop, 1981), deel Samerrott ten oosten van Bentheim, Geisterholz bij Oelde, Littard in Kreis Kleve (Naturwaldzellen I, 1975), Kottenforst bij Bonn (veel winterlinde), Bienwald ten westen van Karlsruhe. In Frankrijk veel in Frans Vlaanderen o.a. Forêt de Nieppe bij Hazebrouck en Forêt de Boulogne; Forêt de Compiègne, Forêt de Haguenau.

#### 4.17.3 *Standplaats*

Keileem, mergel, potklei, pleistocene rivierklei of andere oude klei met vaak een lemige tot zandige (soms kleiige) bovengrond of tussenlagen, in Zuid-Limburg ook op kleefaarde. Deze bodem is op enige diepte kalkhoudend met pH 7 of hoger, met een basenverzadiging boven 80 % (Butzke, 1969). De bovengrond heeft een pH van 4–6, zelden 7, met lagere basenverzadiging (40–70 %) en een gehalte aan organische stof van 10–15 (20) %. De humusvorm is daarbij als regel mull, soms mullachtige modder.

De waterhuishouding op deze 'dubbele bodems' is heel karakteristiek, nl. een zwakke tot sterk ontwikkelde pseudogley, soms overgaande in echte gley. Regenwater stagneert daarbij op de zware ondergrond, die vaak gereduceerd maar meestal daarbij zelf droog is. In de zomer kan dit water geheel verdwijnen, terwijl nalevering door de zware ondergrond onmogelijk is. De uitdroging kan soms zo ver gaan dat er krimpscheuren in de bodem ontstaan. De waterhuishouding is in een aantal gevallen sterk beïnvloed door de aanleg van rabatten (ontwatering door dicht slotennet, ophoging van tussenliggende stroken). In het rivierengebied kan de bovengrond sterker kleiig zijn, mits al zo lang buiten overstromingsbereik dat een behoorlijke bodemontwikkeling heeft plaatsgevonden.

#### 4.17.4 *Landschap*

Veelal over grotere oppervlakten vrijwel vlak terrein, in het oosten van het land vooral als mozaïek van weiland en bos, met hier en daar een beek. Daartussenin kunnen iets hogere ruggen liggen, meestal van dekzand en met een wat armere begroeiing, en hier is bouwland mogelijk (essen en enken). Deze ruggen ontbreken in het rivierengebied, maar oude oeverwallen kunnen eveneens bouwland dragen; overigens zal hier veel minder bos zijn. Toch is, relatief gezien in de plaatselijke omgeving, het percentage bos in het gebied van Eiken-Haagbeukenbos vaak betrekkelijk hoog, wegens de moeilijk te regelen waterhuishouding. Om dezelfde reden werden tot in deze eeuw hier zeer veel onbemeste hooilanden

van het type blauwgrasland aangetroffen. Het meeste bos is of was hakhout. In Zuid-Limburg op kleeflaarde ook op hellingen, vooral onderaan, en in dalletjes, vaak als deel van grote boscomplexen, plaatselijk op plateaus. Dat gebied is in feite het landschap van het Parelgras-Beukenbos, waarmee dan ook vaak overgangen en contacten voorkomen.

#### 4.17.5 *Structuur en proces*

Mede door de gevarieerde samenstelling, waarbij de verschillende boomsoorten zeer uiteenlopende leeftijden bereiken (ruwweg 100–400 jaar) zijn de van nature ontstane openingen in het kronendak veelal niet groot. Deze openingen worden bovendien snel weer opgevuld. Vaak is al verjonging aanwezig van verschillende leeftijd, en door de variatie in soorten speelt de afhankelijkheid van een 'mastjaar' een veel geringere rol dan elders. Niettemin is de verjonging van eik toch nogal wisselvallig. In het verleden is bij de exploitatie als hakhout met overstaanders, al dan niet met beweiding door vee, de eik sterk begunstigd. Het aandeel van de eik is dus wellicht sterk overschat en zal dan zonder exploitatie dalen (Lohmeyer, 1967). Op een aantal plaatsen treden verschuivingen naar beuk op. Dit kan mede het gevolg zijn van recente standplaatsverandering door ontwatering. Ook is het denkbaar dat door beëindiging van vroeger hakhoutbedrijf een dichter en zwaarder bos ontstaat met meer verdamping, waardoor de standplaats eveneens wat droger wordt. Dit is dan een tegengesteld effect ten opzichte van de toename van de vochtigheid bij sterke kap, die vroeger plaatsvond.

Veelal zal van nature sprake zijn van een hoog opgaand bos met eik als belangrijkste boomsoort en gewone es, beuk, zoete kers e.a. bijgemengd al naar bodemvariatie, en met een tweede boomlaag van haagbeuk en jongere exemplaren van andere soorten. De haagbeuk kan met wisselend succes ook in de eerste boomlaag doordringen. Bij de exploitatie als hakhout met overstaanders was die hoofdboomlaag vrij ijl, en werden de lagere bomen en struiken periodiek geheel gekapt, zoals nu nog frequent in Noord-Frankrijk gebeurt. Vlak na zo'n kap kan het dan op een wat slordige boomgaard lijken. Soorten als haagbeuk en hazelaar lopen gemakkelijk weer uit en nemen daardoor vaak sterk toe na veelvuldige kap. Is deze al te intensief, dan kan ook de haagbeuk dit niet meer verdragen en kan de hazelaar tot dominantie komen.

#### 4.17.6 *Samenstelling*

Karakteristiek is in een natuurlijke situatie een groot aandeel van de haagbeuk, maar deze kan vanwege het eveneens voorkomen in o.a. het Parelgras-Beukenbos (15) niet als een echte kensoort worden opgevat. Echte kensoorten zijn de naamgevende grote muur (onder beuk vaak aan randen), kleine maagdenpalm (ook vaak verwilderd), aardbeiganzerik (alleen in het bos; op paden met bodem-



Wiffjesvaren wijst op permanent beschikbaar vocht en ontbreekt dan ook zelden in een Eiken-Haagbeukenbos.

verdichting ook binnen het Parelgras-Beukenbos), schedegeelster, zwarte rapunzel (soms armer en droger), schaafstro (ook beekbegeleitend) en tweestijlige meidoorn. In het buitenland, soms tot vlak bij onze grens, komen daar nog bij: smal en ongevekt longkruid, bosvogelmelk, draadzwenkgras, slappe kroppaar, trilgraszegge, schaduwzegge, wellicht wilde narcis (bij ons eerder beekbegeleitend). Karakteristieke contactsoorten ('herkensoorten') van vooral bospaden zijn bleke zegge, kantig hertshooi, egelboterbloem, boswederik (niet exclusief), welriekende agrimonie.

**Boomlaag:** Zomereik, haagbeuk, beuk (vooral droger), ook gewone es, zoete kers, Spaanse aak, winterlinde. Bij sterkere beïnvloeding neemt de beuk af, de es vaak toe. Het frequente toponiem Asbroek (as = es) kan hierop wijzen.

**Sruiklaag:** Hazelaar (vaak dominant), tweestijlige meidoorn (kensoort), in geringere mate wilde kardinaalsmuts, rode kornoelje, Gelderse roos, wegedoorn, sleedoorn, in het oosten ook rood peperboompje (uiterst zeldzaam, in Zuid-Limburg in Parelgras-Beukenbos).

**Kruidlaag:** Rijk ontwikkeld met soorten van relatief rijke oude bosbodems, zoals slanke sleutelbloem, gulden boterbloem, bosereprijs, gevlekte aronskelk,

boszegge (differentiërend in S), bosandoorn, gevlekt longkruid, eenbes en groot heksenkruid (beide vochtig). Daarnaast iets minder eisende soorten als grote muur, bosanemoon, donkersporig en bleeksporig bosviooltje, bosgierstgras, gele dovenetel, witte klaverzuring, knopig helmkruid, kleine maagdenpalm enz.

Karakteristiek is voorts het optreden van een groep vochtindicatoren, waarvan ruwe smele zelden ontbreekt. Verder zijn dit wijfjesvaren, ijle zegge, het al genoemde heksenkruid en ten dele speenkruid en soms gewone engelwortel. Egelboterbloem, boswederik en kruipend zenegroen hebben voorkeur voor paden. In een kort geleden gevonden variant met moerasspirea kunnen nog veel meer vochtindicatoren voorkomen. Deze soorten zijn differentiërend t.o.v. het Fagion, maar kunnen wel in het Alno-Padion voorkomen, vooral in het Vogelkers-Essenbos.

Belangrijk verschil met het Alno-Padion is het daar ontbreken van de soorten van oude bossen (deze echter deels wel in het Vogelkers-Essenbos, waarmee nogal eens ruimtelijk contact optreedt). Verder het grotendeels ontbreken van de daarvoor karakteristieke min of meer nitrofiële soorten zoals dagkoekoeksbloem en geel nagelkruid. In enigszins natuurlijke bossen is de grens dan niet moeilijk te trekken. Bij verstoring door grondbewerking en bemesting gaat echter het 'oude' karakter van de bodem deels verloren, met de bijbehorende soorten, en ontstaat meer het karakter van een 'jonge' bodem met veel meer dynamiek en de daarbij behorende Alno-Padionsoorten. De verschillen worden daarvoor verhoud, zoals in Midden-Brabant, maar het is zaak voor een goed beheer dit onderscheid wel te maken. Dit laatste is wellicht, wat Doing (1975) zonder omschrijving met Ficario-Carpinetum wil aanduiden.

**Moslaag:** Deze is meestal zwak tot matig ontwikkeld en bestaat voornamelijk uit algemene soorten zoals groot rimpelmos, diverse snavelmossen binnen het geslacht Eurhynchium, gewoon dikkopmos, gerimpeld boogsterremos.

**Onderverdeling:** In de literatuur zijn enige tientallen subassociaties beschreven. Behalve de onder 18 apart behandelde armere SA met kamperfoelie worden met Lohmeyer (1967) hier slechts twee SA onderscheiden.

– typische SA (SA typicum), vrij soortenarm, zonder eigen soorten, eventueel met facies van grote muur of gele dovenetel.

– met bosandoorn (SA stachyetosum), met bosandoorn, speenkruid, slanke sleutelbloem, gevlekte aronskelk, ongevekt longkruid (net niet in Nederland), gulden boterbloem, dauwbraam, aalbes, bosereprijs. Soortenrijk; op voedselrijke bodems kan nabij beken ruimtelijk een verbinding bestaan met Vogelkers-Essenbos (23), waarbij het bepalen van de grens soms moeilijk is. Wellicht komt deze SA ongeveer overeen met hetgeen bij sommige auteurs SA ficarietosum heet; misschien tevens overeenkomend met het Ficario-Carpinetum van Doing (1975). Verschillende varianten.

#### 4.17.7 *Bosranden en struwelen*

Uit Westfalen is uitvoerig beschreven het Kornoelje-Sleedoornstruweel uit het Sleedoorn-Bramenverbond. Kleurrijke zomen worden gevormd door de Associatie van bergbasterdwederik en robertskruid, o.a. langs boswegen; op nattere plaatsen of na bodemverdichting ook door de Groot Springzaad-associatie (beide Geo-Alliarion-verbond). Welriekende agrimonie komt o.a. voor in bosranden in het noorden van Drenthe, bleke zegge op paden.

#### 4.17.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Een aparte kapvlaktegemeenschap is voor Nederland niet beschreven; de specifieke Bosklit-associatie begint pas zuidelijk van ons land.

Hooiland: vochtige vormen van de Glanshaver-associatie en overgangen naar Blauwgrasland, in Nederland waarschijnlijk niet meer voorkomend. Bij matige beweiding ontstaat de Kamgrasweide (rijkere subassociatiegroep, niet nader onderzocht).

Akkers, voor zover aanwezig: Duistrijke Ereprijs-associatie, Associatie van akkerleeuweklauw en echte kamille; in hakvruchtakkers de Bingelkruid-associatie (sterk lemig) of, vaker, de Associatie van stijve klaverzuring en korrelganzevoet.

#### 4.17.9 *Overige contactgemeenschappen*

Meest voorkomende contacten zijn met het Wintereiken-Beukenbos, eventueel de vochtige subassociatie daarvan (8 resp. 9, op lemig zand tot stijve leem) en met het Gierstgras-Beukenbos (13, op löss en leem); beide droger. Bij voorkomen in Zuid-Limburg ook Parelgras-Beukenbos (14). Langs beken in het gebied Vogelkers-Essenbos (23), waarmee soms vloeiende overgangen kunnen bestaan. Bij armer worden van de bodem overgang naar de subassociatie met kamperfoelie (18). Aan de rand van het rivierengebied kan op klei het Essen-Iepenbos (21, 22) aansluiten.

#### 4.17.10 *Betekenis*

Rijk bostype met spectaculaire voorjaarsbloei, waaronder diverse bijzondere soorten. Het 'dubbele bodem'-profiel en de daarbij behorende waterhuishouding zijn heel specifiek: dit laatste is er mede de oorzaak van dat er naar verhouding op deze standplaats nog tamelijk wat bos over is. Ook de structuur is nogal complex. Vele van de resterende West- en Middeneuropese oerwoudrelicten bestaan voor een groot deel uit dit of een zeer verwant bostype. Integraal behoud en verbetering van wat wij nog hebben is zeer gewenst, evenals nadere bestudering van samenstelling, variatie en relaties met bodem en contactgezelschappen.

Houtteeltkundig was de betekenis vroeger veel groter dan nu, hoewel vele

loofboomsoorten hier uitstekend kunnen groeien. In het buitenland wordt daarvan meer gebruik gemaakt. Zo is het Kottenforst bij Bonn beroemd om zijn eiken en linden.

#### *4.17.11 Bedreiging*

De eigenaardige waterhuishouding maakte dat lang weerstand kon worden geboden aan pogingen tot ontwatering. Nu de middelen daartoe steeds omvangrijker worden, dreigt ook hier gevaar, zij het nog altijd minder dan in een elzenbos. Recent bleken enkele bosjes bij Didam hun volledige goed beschreven kruidlaag te hebben verloren door ontwatering. Ontwatering kan bovendien tot verzuring van de bovengrond leiden, omdat dan de 'bemestende' werking van kalkhoudend grondwater uitvalt (Ellenberg, 1978). Naarmate cultuur en techniek naderen, loopt ook de waterkwaliteit meer gevaar. Vele mislukte, althans weer opgegeven, ontginningen hebben tot bodemverstoring in huidige bossen geleid. Het bij omvorming of nieuwe aanleg op rabatten leggen was nog ingrijpender.

Bodemverstoring, bemesting en populierencultuur zijn er oorzaak van dat op vele plaatsen het karakter van bos op oude bodems verloren is gegaan. Vele min of meer nitrofiële en meer lichtminnende soorten geven, in combinatie met bosanemonen en andere relicten uit het oorspronkelijke bos, een Alno-Padionkarakter, wat niet altijd onaantrekkelijk hoeft te zijn, maar wel anders en secundair is. Zelfs een in sommige gevallen betrekkelijke rijkdom mag dan niet suggereren dat dit de meest natuurlijke situatie zou zijn. Waar dit een enkele keer zelfs onder populier nog het geval is, moet men zich eerder verbazen over de taatheid, waarmee de natuur zich hier tracht te handhaven. In veel andere gevallen ontstaat door bemesting in of rondom het bos een bramenwildernis.

Het niet herkennen van dit bostype kan tot onjuiste conclusies leiden over het beheer. Het geheel of vrijwel ontbreken van de naamgevende haagbeuk in heel wat bossen moet in vele gevallen teruggevoerd worden op de zeer moeizame vestiging van deze soort. Deze kan meer dan een eeuw vergen (o.a. Rackham, 1981), en vele bossen waren waarschijnlijk begin vorige eeuw hooiland zoals de naam Grevenmaat ook al aangeeft. Bij overbekapping kan hij bovendien verdwijnen en plaats maken voor hazelaar.

#### *4.17.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** De stugge ondoorlatende ondergrond maakt het in vele gevallen mogelijk om ook bij ontwatering van de omgeving de waterstand enigszins op peil te houden. Met afdammen van verbindingssloten kan al veel bereikt worden. Als op de grens met cultuurland een afwaterende sloot ligt, die voor het cultuurland niet gemist kan worden en ook niet verplaatst, is verdubbeling

zonder verbinding een mogelijkheid. Afdammen weert tevens schadelijke invloeden van door mest of anderszins verontreinigd water. De rijke bloei kan de verleiding oproepen bloemen te plukken. Enige regulatie van terreinbezoek kan gewenst zijn, maar vaak zal afsluiting niet nodig zijn, vooral wanneer in het verleden rabatten zijn aangelegd.

**Inwendig beheer:** Vooral in Twente en plaatselijk in de Achterhoek zijn wel enkele opgaande bossen, maar het meeste is (voormalig) hakhout, in Brabant ook populierenplantages. Uitbreiding van de oppervlakte en meer gestructureerd bos is daarom gewenst door omvorming en waar mogelijk ook door nieuwvorming. Gezien de vaak sterke natuurlijke verjonging en voorts de mogelijke verruiging op grotere open plekken, vooral op voormalig cultuurland, zijn daarbij ingrepen van zeer kleine schaal gewenst: groepenkap of uitkap. Het is een van de meest geschikte standplaatsen voor uitkapbos. Ook hakhout met overstaanders is hier zeer goed mogelijk, zoals nu nog veel in Noord-Frankrijk. In combinatie met strikte reservaten met verschillend beheer kunnen dan situaties met de nodige variatie ontstaan.

Waar dit mogelijk is, dient ook een combinatie met onbemest hooiland te worden nagestreefd. Deze soortenrijke hooilandtypen zijn vrijwel uit ons land verdwenen. Vooral geïsoleerde enclaves in het bos met een natuurlijke bufferzone zijn daartoe heel geschikt. Waardevol is het extensief maaien van brede niet al te goed onderhouden paden in het bos. Wat dan ontstaat, is in feite een rijk soort zoomvegetatie, met op verdichte plekken hier en daar soorten van nattere standplaatsen.

Vroeger, toen er veel meer bos was en minder intensieve cultuur, was er veel extensieve beweiding door vee. Juist in dit bostype konden zeer grazige vegetaties ontstaan met verspreide breedkronige eikenoverstaanders. Deze moesten door bijplanten op peil worden gehouden, omdat natuurlijke verjonging vaak nauwelijks meer mogelijk was. Wanneer de beweiding gestaakt werd, ontstonden na enige decennia zeer fraaie en structuurrijke bosbeelden. Door de sterk opkomende verjonging en struweelvorming onder de oude eiken ontstond tijdelijk het beeld van een middenbos, maar soortenrijker, omdat vele lichtminnende en halfschaduwplanten nog aanwezig waren. Dit beeld is soms geïdealiseerd.

In de Noordwestduitse oerwoudreservaten is dit beeld nu aan het verdwijnen omdat het bos nu naar de climax tendeert. Op korte termijn zijn de mogelijkheden tot beweiding bij ons beperkt: de weinige opgaande bossen met oudere bomen dienen hun eigen ontwikkeling te kunnen volgen. Alleen in enkele voldoende grote hakhoutcomplexen met bijbehorende graslanden (voor zover daar niet het eerder genoemde hooilandbeheer wordt nagestreefd) kan zeer extensieve begrazing worden overwogen. Echt goede Eiken-Haagbeukenbossen zijn overigens vooral in het voorjaar vaak veel te nat voor begrazing, omdat deze plasti-

sche bodems dan weinig draagvermogen hebben. Anderzijds liggen veel van deze bossen op rabatten, wat ook bezwaarlijk is voor begrazing. Deze kunnen in de meeste gevallen wel geleidelijk vervallen, maar dichten van de greppels is een veel te rigoureuze ingreep. Niet zelden komen bovendien de soorten van de voedselrijkste milieus juist langs greppels en sloten voor. Bij het uitgraven is dan de onderliggende en soms kalkhoudende klei aan de oppervlakte gebracht. Incidenteel uitdiepen kan in dergelijke gevallen gunstig zijn.

In door bemesting en/of populierenteelt verruigd bos kan het gewenst zijn maatregelen ter verschraling te nemen teneinde het karakter van 'oude bodem' enigermate te herstellen.

#### **4.18 Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos (Stellario-Carpinetum (R.Tüxen 1937 p.p.) Oberdorfer 1957, subassociatie periclymenetosum)**

##### *4.18.1 Literatuur*

- Doing, 1962. Waarschijnlijk een vochtige vleugel van het *Violo-Quercetum*.
- Westhoff & Den Held, 1969. Waarschijnlijk vochtige delen van het *Stellario-Carpinetum stellarietosum*, alsmede wellicht zeer vochtige delen van het *Fago-Quercetum*.
- Van Leeuwen, 1955. Wellicht onbepaalde vochtige delen van het *Querceto-Carpinetum loniceretosum*, waarschijnlijk vochtige delen van het niet-uitgewerkte *Violeto-Quercetum*.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden. Komt in ieder geval voor binnen de eenheden 14 (tekst) = h (kaart): vochtige Elzen-Essenbossen; in 23 = abh, 21 = bh, soms 17 = l; wellicht ook hier en daar onder 2 = ab of 4 = c.
- Bannink et al., 1973. Nauwelijks te plaatsen. Vermoedelijk delen van R3, R4 en/of Z.
- Londo, 1974. Niet onderscheiden; zou wellicht onder een deel van Lf, Nf terecht komen.
- Trautmann, 1972. Artenarmer Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum periclymenetosum*) ook voor Nederland.
- Lohmeyer, 1967. *Stellario-Carpinetum*.
- Samoni & Passarge, 1959. *Polytricho-Carpinetum* (wellicht de beste naam en dan als associatie).

##### *4.18.2 Voorkomen*

**Nederland:** Moeilijk precies aan te geven, daar het type in Nederland nooit werd onderscheiden, behalve door de Duitser Trautmann (1972). Vooral in het noorden van Drenthe, Twente, Achterhoek, West-Salland, Brummen-Voorst, oostelijk Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. Potentieel wellicht tenminste enkele





Het Kamperfoelierijske Eiken-Haagbeukenbos ligt zeer dikwijls op rabatten die vooral met ruwe smele en enige bosanemonen zijn begroeid. De struiklaag van hazelaar is vaak heel dicht.

tienduizenden ha, actueel echter slechts procenten daarvan, vaak verstoord o.a. door de aanleg van rabatten. Voorbeelden: In S: Medler bij Vorden, Huize Den Bosch (Brummen), Slangenborg bij Doetinchem, Heekenbroek bij Hoog Keppel, K: delen Liesbos en Hondsdonk bij Breda, Z: deel Limbrichterbos, lokaal op plateau Vijlenerbos, rand F: Erpewaai bij Heumen, bos ten noordoosten van Overlangbroek.

**Buitenland:** Noordwesteuropese Laagvlakte plus zuidoostelijk deel van Engeland; in Frans Vlaanderen komen enkele grote complexen voor. Voorbeelden: Duitsland: Münsterland (o.a. Wolbeck, Warendorf), Beverner Wald, Bremer-vörde, Hinkesforst (Duisburg-Düsseldorf, Naturwaldzellen I). Frankrijk: veel in Woëvre (Lotharingen), bos van Haguenau; bos van Clairmarais (Frans Vlaanderen).

#### 4.18.3 *Standplaats*

Lemig zand, bij voorbeeld dekzand, of zure leem, met in de ondergrond op 60–100 cm diepte zure leem of pleistocene (of nog andere) klei. Op deze zware

ondergrond stagneert water gedurende langere of kortere tijd (pseudogleybodems), maar in de zomer kan de bovengrond sterk uitdrogen. De ondergrond is vaak gereduceerd en grijswit, zeer compact en vaak droog, ook als er water op stagneert, en al of niet licht kalkhoudend, met een matige tot goede basenverzadiging. De bovengrond heeft een pH van 3,5–5 met een basenverzadiging van vaak rond 10 % (Butzke, 1969). Onder naaldbos kan de pH tot onder 3 dalen (Butzke, 1980). In de ondergrond kan de pH echter tot boven 6 liggen. Aan de rand van het rivierengebied, bij voorbeeld West-Salland (deel van de 'mangelgronden') en bij de Beerse Overlaat, komt ook de omgekeerde profielopbouw voor. Zure klei met een pH van 4,5 en een dikte van 20–40 cm ligt dan op bij voorbeeld lemig dekzand. De bovenliggende klei staat alleen een overmaat water af aan de ondergrond en kan zelf uitdrogen. Roestvorming vindt ook hier plaats op de overgang. De pseudogley wordt hier dus veroorzaakt door hangwater.

Het organische-stofgehalte van de A-horizont kan 20–25 % bedragen, in uitzonderingsgevallen veel hoger. De humusvorm is daarbij vochtige moder, in het gunstigste geval mullachtige moder, in uitzonderingsgevallen vochtige ruwe humus.

#### 4.18.4 *Landschap*

Vergelijkbaar met het type van voedselrijkere bodem (17), deels in hetzelfde gebied en dan meestal relatief de hogere delen innemend (dit kan een kwestie van decimeters zijn). Door de voedselarmere bodem is hier vaak een groter percentage onder bos blijven liggen, zij het vaak op rabatten. Meestal is dit (voormalig) eikehakhout, deels in de plaats van vroeger hooiland. Verder is ook hier nu voornamelijk weiland. In de Achterhoek en Twente wordt het aspect deels bepaald door landgoedbossen. In Zuid-Limburg soms op plateaus van grote boscomplexen (Vijlenerbos en bij Moresnet vlak over de grens).

#### 4.18.5 *Structuur en proces*

Wat bij type 17, Eiken-Haagbeukenbos van voedselrijkere bodems; is gezegd, geldt in veel mindere mate voor dit type. De boomlaag is veel minder gevarieerd naar samenstelling en mede daardoor ook naar leeftijd. Ook de ondergroei is dikwijls veel soortenarmer. Het vochtige Wintereiken-Beukenbos is het naast verwante type, en het Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos kan zich bij vrij diepgaande ontwatering waarschijnlijk hiertoe ontwikkelen. Als het bos echter ook in de zomer nat zou worden, zou – bij voldoende voedselarm water – eerder een Elzen-Eikenbos ontstaan.

Degradatie heeft in het verleden vaak geleid tot het ontstaan van botanisch zeer interessante, schrale hooilanden en zelfs plaatselijk heide. Al of niet spontane herbebossing hiervan leidt in eerste instantie tot een meestal vrij soortenarm



Horsten ruwe smele duiden veelal op stagnerend water; de combinatie daarvan met bosanemoon op Eiken-Haagbeukenbos. Het vrijwel ontbreken van andere soorten wijst op de kamperfoeligerijke subassociatie op voedselarme bodem, evenals de slechts langzame vertering van het eikestrooisel.

bos, dat op het Elzen-Eikenbos (10) of zelfs het Vochtig Berken-Zomereikenbos (7) kan lijken. Het optreden van enkele soorten van voedselrijkere standplaatsen (bij voorbeeld meidoorn, kardinaalsmuts, hazelaar of ruwe smele) verraadt dan andere potenties. Dat dit vooral struiken en diep wortelende kruiden zijn, behoeft niet te verbazen. De bovengrond is in het verleden sterk verschaald, maar de ondergrond blijft relatief voedselrijk en wordt geleidelijk weer ontsloten door diep wortelende soorten.

#### 4.18.6 Samenstelling

De meer eisende soorten van het type van voedselrijke bodem ontbreken geheel, behalve soms enkele struiken, waartegenover soorten van het verbond Quercion hier wel aanwezig zijn (hieronder met Q aangegeven).

**Boomlaag:** Zomereik, haagbeuk (door menselijk ingrijpen vaak vrijwel verdwenen), drogere delen ook beuk, op iets rijkere plaatsen soms es; in pionierstadia ook esp (= ratelpopulier) (Q), ruwe en zachte berk (Q). Uit stuifmeelonder-

zoek is een natuurlijke samenstelling gereconstrueerd van 30–50 % zomereik, 40–60 % haagbeuk en 30–60 % beuk (Trautmann, 1969). Haagbeuk vormt daarbij vaak een tweede etage; wintereik ontbreekt.

**Struiklaag:** Van nature gering, op open plekken meer. Hazelaar is nu vaak talrijk, met verder meidoorn (vooral tweestijlige), sporkehout (Q), soms hulst ( $\pm$  Q) of hondsroos, ook rode kornoelje en vogelkers, aan randen soms sleedoorn. Een dichte struiklaag wijst vaak op vroeger hakhoutbeheer of eventueel beweiding.

**Kruidlaag:** Niet gesloten tot vrij gering. Differentiërend t.o.v. het rijke type zijn acidofiele soorten als wilde kamperfoelie, dalkruid, ruige veldbies (ook op walletjes), soms zelfs blauwe bosbes, en als vochtminnende soort soms pijpestrootje en moerasstruisgras (alle Q). Van het rijkere type zijn alleen wat minder veeleisende soorten aanwezig zoals bosanemoon, grote muur, witte klaverzuring, bosgierstgras, knopig helmkruid, bleeksporig bosviooltje, gewone salomonszegel (beide weinig) en soms gele dovenetel. Soms is maar een enkele van deze soorten aanwezig. Van de vochtminnende soorten ontbreekt ruwe smele maar zelden en zijn wijfjesvaren, grote wederik en ijle zegge vrij vaak aanwezig. Daarnaast kunnen incidenteel nog tal van andere vochtminnende soorten voorkomen zoals fioringras, zwarte zegge, elzenzegge en bosbies. Op paden zijn nogal eens kantig hertshooi, egelboterbloem en boswederik te vinden.

**Moslaag:** Gewoon sterremos, fraai haarmos (beide vooral Q), groot rimpelmos.

#### *4.18.7 Bosranden en struwelen*

*Rubus elegantispinosus*-Sleedoornstruweel (verwant aan, maar op voedsel- armer substraat dan het Vlier-Sleedoornstruweel). Zomen zijn niet bekend.

#### *4.18.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Bij enige ondergrondse waterbeweging hooilanden van het Dotterverbond, overigens (waar nog onbemest) hooilanden en heischrale graslanden, behorende tot Blauwgrasland en Borstelgrasverbond, op nog schralere of verschraalde plaatsen orchideeënrijke Dopheide-associatie en op drogere plaatsen zelfs soortenrijke vormen van Kruipbrem-Struikheide-associatie. Al deze vegetatietypen zijn echter vrijwel verdwenen door bebossing, meestal echter vervangen door een soortenarme Kamgrasweide of door sterke bemesting vrijwel ondefinieerbaar grasland. Akkers behoren meestal tot de Associatie van akkerleeuweklauw en echte kamille, subassociatie van hardbloem of typische subassociatie, onder hakvruchten tot de Associatie van akkerspurrie en gele ganzebloem of een verarmde vorm van de Bingelkruid-associatie. Akkers komen overigens weinig voor.

#### *4.18.9 Overige contactgemeenschappen*

Bij vergelijkbaar tot iets lager niveau van voedselrijkdom is het droge (8) of vochtige (9) Wintereiken-Beukenbos iets hoger gelegen en daardoor droger (zonder, resp. met zwakkere pseudogley), terwijl het Elzen-Eikenbos (10) lager gelegen is en permanent vochtig door grondwater. Langs beken is het Vogelkers-Essenbos (23) te vinden, in afvoerloze kommen het Elzenbroek (29). Naar de drogere lemige kant kan het Gierstgras-Beukenbos (13) aansluiten, op hooggelegen plateaus in Zuid-Limburg het Veldbies-Beukenbos (12).

#### *4.18.10 Betekenis*

Weinig bekend en herkend type, vrij soortenarm, maar met een specifieke combinatie van soorten die karakteristiek zijn voor voedselrijke, voedselarme of vochtige omstandigheden. Er is niet zoveel bewaard gebleven, bovendien deels vrij jong, en vaak op rabatten. Goede voorbeelden op een vrij ongestoord profiel zijn dus zeldzaam.

De standplaats is ook heel specifiek, op een twee-etage-bodem ('Zweischichtbodem', 'dubbele bodem'), die bij ons nog nauwelijks bestudeerd is. Potentieel is deze ook van groot belang omdat hierop vele van onze oostelijke blauwgraslanden voorkwamen. Voor natuurbouw liggen hier meer mogelijkheden dan uit een resterend verarmd rabattenbosje lijkt. Rabatgreppels kunnen enige betekenis hebben als standplaats van mossen. Voor de houtteelt is enige tijd de exploitatie als hakhout van belang geweest. De huidige betekenis is vrij gering. Hier en daar is fijnspar aangeplant, die echter door windworpsgevaar weinig stabiel is, terwijl dan tevens verzuring van de bodem dreigt. Rabatten vormen bovendien een belemmering voor exploitatie.

#### *4.18.11 Bedreiging*

In grote trekken als bij de subassociatie (17) van voedselrijke bodem. Door de voedselarmere standplaats komt hier veel minder populierencultuur voor, maar is er wel veel eikehakhout dat nu vaak wordt verwaarloosd, waardoor er nauwelijks ondergroei is.

#### *4.18.12 Beheer*

In hoofdzaak gelijk aan de vorige subassociatie (17): meer opgaand bos, strikte reservaten, kleinschaligheid (maar bij kap toch iets groter, dus eerder groepenkap), hakhout met overstaanders dat wellicht iets minder gesloten moet zijn in verband met mindere voedselrijkdom. Hooilanden zullen hier vooral in de richting blauwgrasland tenderen. Natuurlijke verjonging is hier minder overvloedig en veel armer in soortental. Meer nog dan in de rijkere vorm van Eiken-Haagbeukenbos komen de soorten van voedselrijke bodem niet zelden alleen

langs greppels en sloten voor, waar men bij het uitgraven de voedselrijkere en soms zelfs kalkhoudende ondergrond heeft bovengebracht. Incidenteel uitdiepen tot de juiste diepte kan dan leiden tot het voorkomen van een aantal interessante soorten.

#### 4.19 Duin-Berkenbos (*Crataego-Betuletum* Boerboom 1960)

##### 4.19.1 Literatuur

- Boerboom, 1960. *Crataego-Betuletum*, eerste beschrijving als associatie.
- Westhoff, 1961. *Listero-Betuletum*.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Crataego-Betuletum*.
- Westhoff (mondellinge mededeling, 1986) vindt de naam *Crataego-Betuletum* verouderd en accepteert nu *Ligustro-Betuletum*.
- Doing, 1962, 1966. Als *Fraxino-Ulmetum cynoglossetosum*.
- Sloet van Oldruitenborgh, 1976. Als *Ligustro-Betuletum* en dan gerekend tot het struwelenverbond *Berberidion*. Dit sluit enigszins aan bij Meltzer (1941), die het als subassociatie *betuletosum albae* rekent tot het *Hippophaeto-Ligustretum-struweel*. Vaak betreft het jonge stadia met nog veel soorten van open duin.
- Van der Maarel & Westhoff, 1964. Als gemeenschap van *Ligustrum vulgare* en *Betula verrucosa*.
- Londo, 1974. Li en Ni ten dele (Iepenrijke eiken-essenbossen, waarin drie andere associaties).
- Kalkhoven et al., 1976. Delen van eenheid 29 (tekst) = pq en pqr (kaart) nl. het q-element = Duin-Berkenbos; plaatselijk echter ook in eenheid 36 = t (duinvegetatiecomplex van het Duindistrict).
- Bannink et al., 1973. ± K3: Gezelschap van duinbraam en robertskruid, en deel van K2: Gezelschap van duinbraam, vlasleeuwebek en hondstong.

##### 4.19.2 Voorkomen

**Nederland:** In het kalkrijke jonge duinlandschap (Duindistrict in engere zin), dus vanaf Bergen zuidwaarts. Voorbeelden: Valleien Kijfhoek en Bierlap (Wasenaar), deel van Verbrande Pan (Bergen), Bloemendaal. Quakjeswater (Voorne, ook vochtig), Midden Heerenduin (IJmuiden, eik geplant).

**Buitenland:** Tot dusverre nauwelijks bekend; waarschijnlijk aan de Oostzeekust. Fragmentair aan de Franse Kanaalkust (mondingen van de rivieren de Slack en de Canche).

##### 4.19.3 Standplaats

In de kalkrijke midden- en achterduinen, meestal minstens 0,5–1 km van het strand. Beperkt tot min of meer tegen de zeewind beschutte duinvalleien, maar



In het Duin-Berkenbos (Kijfhoek, Den Haag) komen open plekken en dichte struikbegroeiingen veelvuldig voor, zodat men van struweelbos kan spreken. Onder berk en ratelpopulier groeien hier o.a. kruipend zenegroen, dagkoekoeksbloem, hondsdrif, grote brandnetel en vlier.

verder van de kust ook wel in geaccidenteerd terrein. In de lager gelegen valleien kan het grondwater een belangrijke rol spelen en 's winters tot ca. 3 dm onder maaiveld stijgen. Op veel plaatsen echter ontwaterd of in de laatste decennia wel weer bevoeid, maar met te voedselrijk rivierwater, waarna verzuuring optreedt. Relatieve humusrijkdom (bij voorbeeld ten gevolge van vroegere landbouw) kan het grondwater ten dele compenseren. Overigens hebben we veelal te doen met jong duinzand (duin- en vlakvaaggronden) met nog geringe profielontwikkeling (AC- of AG-profiel, in het laatste geval door wateronttrekking

vaak 'subfossiel'). De pH ligt vaak rond 6, maar kan op voormalig bouwland en in drogere eikenbossen wel tot onder 4 liggen in de bovenste 5 cm.

#### *4.19.4 Landschap*

Vaak vlak, verder van de kust ook golvend, doch vrijwel steeds in een min of meer grillig geaccidenteerd en soms plaatselijk nog stuivend duinlandschap. Dit is van nature gekarakteriseerd door een bont mozaïek van pionierbegroeiingen, duingraslanden, struwelen en bosjes. Door duinbebossing, vaak met naaldhout, is op vele plaatsen dit mozaïek echter verloren gegaan. In de vorige eeuw zijn in de valleien vele akkertjes aangelegd, die echter marginaal waren en vaak mede na drinkwateronttrekking weer werden opgegeven.

#### *4.19.5 Structuur en proces*

Vele bossen zijn spontaan ontstaan uit hoge of lage duinstruwelen of zelfs direct uit beschut liggend duingrasland, voor een deel na ontwatering. De zo ontstane berkenbossen zijn vrij open tot zeer open, waardoor veel struweel- en duingraslandsoorten zich kunnen handhaven en vaak soortenrijke mozaïeken kunnen ontstaan. De berk wordt niet oud (50–80 jaar) en sterft dan af, vaak zonder of met weinig verjonging, waardoor een savanneachtig landschap met wat struweel en dominantie van duinriet kan ontstaan. Ook gebeurt het nogal eens dat de berk van onderaf weer uitloopt. In plaats van berk kan ook ratelpopulier opslaan of in het berkenbos binnendringen. De uitbreiding gaat vooral vegetatief via ondergrondse uitlopers, waardoor een veel dichter bos kan ontstaan. Ook de ratelpopulier wordt niet oud, maar vanuit wortelopslag kan regeneratie van het bos plaatsvinden. Bij bosaanleg is vooral zomereik gebruikt, waarbij meestal min of meer gesloten bos ontstond met veel minder struiken. Ook spontaan zijn echter wel eikenbosjes ontstaan, vooral verder van de kust, op wat drogere plaatsen. Deze zijn vaak weer iets opener, doch ook armer aan struiken. Hier vinden we overgangen naar het Duin-Eikenbos (11), dat bij toenemende bodemvorming en oppervlakkige verzuring uit het Duin-Berkenbos ontstaat. Onder bos verlopen ontkalking en verzuring veel sneller dan in open duin; anderzijds loopt deze ontwikkeling in de grondwatersfeer veel langzamer. We kunnen dan in valleien vochtige varianten van het Duin-Berkenbos vinden te midden van hoger gelegen bossen, die al tot Duin-Eikenbos zijn ontwikkeld. In het midden-duin komen al meidoorn-eikenbossen voor van bij voorbeeld 8 m hoogte, waarvan men soms moeilijk kan zeggen of dit nu struweel of bos is. We zouden het struweelbos kunnen noemen. De meer beschutte bossen bereiken hoogstens 12–13 m hoogte, dicht bij zee echter veel minder. De erboven uitstekende toppen sterven af door de zoute zeewind en aan de zeezijde lopen de bosjes geleidelijk



af in hoogte (windgeschoren). Vooral aangeplante naaldbossen kunnen vanaf de zeezijde helemaal worden opgerold.

#### 4.19.6 Samenstelling

Doordat vrijwel uitsluitend jonge bossen voorkomen van ten hoogste een eeuw oud, en er in het naburige buitenland nauwelijks vergelijkbare bossen schijnen te zijn, hebben we een verre van volledig beeld van dit bostype. Dit verklaart mede de vrij grote verschillen in opvatting bij verschillende auteurs. Strikte kensoorten zijn er ook nauwelijks. Van het Alno-Padion zijn vele soorten aanwezig; op het Iepen-onderverbond wijst o.a. de talrijke dauwbraam. Binnen dit onderverbond is een groot aantal soorten differentiërend tegenover de andere daartoe behorende associaties. Dit zijn vooral soorten die ook in struwelen en duingraslanden voorkomen en deels als relict zijn te beschouwen, o.a. wilde liguster, duinriet, asperge, welriekende salomonszegel, hondstong, ruig viooltje, donderkruid, duinwalstro en glad parelzaad. Valse salie en in mindere mate zachte en ruwe berk, bosaardbei, de beide stekelvarens, echte witbol, sporkehout en soms kaal stofzaad vormen een verbinding met het Eikenverbond.

**Boomlaag:** Reeds behandeld onder structuur en proces: zachte en ruwe berk, ratelpopulier. Plaatselijk kunnen naast de ratelpopulier verwante soorten op vergelijkbare wijze optreden: grauwe en witte abeel en balsem- en zwarte populier. Deze zijn hier alle aangeplant en kunnen ook verwilderen. Behalve eenstijlige meidoorn kan ook wegedoorn soms in de (lage) boomlaag voorkomen. Op de vochtigste plaatsen vinden we een enkele keer zwarte els. Sporadisch is gewone es aangeplant.

**Struiklaag:** Deze is vooral onder de veel licht doorlatende berk en in open plekken vaak zeer rijk ontwikkeld, overeenkomstig de omringende struwelen, waarmee vaak vloeiende overgangen bestaan. Eenstijlige meidoorn, wilde liguster en hondsroos zijn het talrijkst, terwijl ook wilde kardinaalsmuts vooral nabij Haarlem heel algemeen kan zijn. De wilde liguster kan daarbij zowel lage bodembedekker zijn als een meer dan 2 m hoge dichte struiklaag vormen. De soort vormt, meer dan andere, vaak een verbinding met een vroeger (relict) of een komend (verval) stadium. Gewone vlier in enige hoeveelheid wijst op bemesting, hetzij door extra nutriëntenaanbod uit organisch materiaal in ontbinding (afstervend bos), hetzij door waterinfiltratie, of een combinatie. Verder kunnen Gelderse roos, wegedoorn, vogelkers, wilde lijsterbes en sporkehout worden genoemd. Een enkele keer kan duindoorn als relict van open struweel nog een tijd standhouden en dan zelfs bijna 4 m bereiken (Bierlap). Ook kruipwilg is een relict. Vaak is er ook een lianenlaag van vooral wilde kamperfoelie, maar ook wel hop (vochtig) of heggerank (open).

**Kruidlaag:** De vaak soortenrijke kruidlaag is opgebouwd uit verschillende

groepen. Als bosplanten (deels overigens ook in zomen) zien we vooral soorten van het Alno-Padion (en hogere eenheden): dagkoekoeksbloem, geel nagelkruid, gewone salomonszegel, bleeksporig bosviooltje, robertskruid, hondsdraf, knopig helmkruid, drienerfmuur, op vochthoudende grond ook kruipend zenegroen en grote keverorchis. Op nog iets vochtiger plaatsen kunnen echte valeriaan, kale jonker (niet-bloeiend) en soms grote wederik of blauw glidkruid optreden. Deze vormen een overgang naar de natte subassociatie. Daarnaast komen vooral duinriet en dauwbraam vaak zeer talrijk voor, de eerste vooral in lichte of afstervende bossen en in naaldhoutaanplantingen. De soorten uit de struiklaag, alsmede de ratelpopulier, spelen ook in de kruidlaag vaak een grote rol. Verder zijn er de vele al eerder genoemde soorten van struwelen en ook opener vegetatietypen, die het Duin-Berkenbos een geheel eigen karakter geven. Soorten van 'oude bossen' ontbreken.

**Moslaag:** Onder de dichte kruidlaag vaak zwak ontwikkeld (0–10 %), maar vooral in dichte bosjes soms toch tot 40 %, vooral laddermos- en sterremossoorten, soms rozetmos, als 'armere' soort ook vaak gewoon knopjesmos, op lichte plekken duinklauwtjesmos.

**Onderverdeling:** Met Boerboom (1960) en Westhoff & Den Held (1969) onderscheiden wij een tweetal subassociaties:

- typische SA (SA typicum) met asperge en welriekende salomonszegel. Meest voorkomende SA, droog tot iets vochtig.
- met watermunt (SA menthetosum aquaticae) met watermunt, grote kattenstaart, kale jonker en eventueel andere vochtminnende planten. Een nog iets vochtiger vorm, met water in de zomer toch nog meestal op meer dan 50 cm diepte krijgt door koninginnekruid een opvallend aanzien. Hoewel soms nog enige 'vochtsoorten' meer kunnen optreden, en althans enkele soorten van droog open duin kunnen terugtreden, is er geen aanleiding deze variant (met Doing 1963, Westhoff & Den Held 1969) tot het Macrophorbio-Alnetum ligustretosum te rekenen. Van der Maarel & Westhoff (1964) noemen dit een variant van Eupatorium van de Ligustrum-Betula-gemeenschap.

#### 4.19.7 Bosranden en struwelen

Het Duindoorn-Ligusterstruweel is een zeer veelvormig, soortenrijk struweel, waaruit of waartoe het Duin-Berkenbos zich vaak kan ontwikkelen, en dat het vaak omgeeft en soms doordringt. Het omvat zowel lage, meer pionierachtige struwelen van duindoorn en liguster (meestal 1–2 m) als hogere (2–6 m) struwelen met eenstijlige meidoorn, wilde kardinaalsmuts, wegedoorn en rozen. Deze worden ook wel als verschillende associaties opgevat (Doing 1962 resp. Polypodio-Ligustretum en Polygonato odoratae-Euonymetum, Doing 1975 resp. Hippophao-Ligustretum en Corno-Crataegion, Sloet van Oldruitenborgh 1976 als

Hippophao-Ligustretum Meltzer 1941 en Rhamno-Crataegetum. Deze laatste indeling is het meest bevredigend). Meestal vinden we de vorm van droge bodems, hier en daar de subassociatie met koninginnekruid, corresponderend met de vochtige subassociatie in het bos. Het Duindoorn-Vlierstruweel maakt geen contact met het Duin-Berkenbos doordat het alleen voorkomt in de zeereep en direct daarachter. Het vormt daar waarschijnlijk een eindstadium. Secundair komt het ook voor op voormalig cultuurland of andere verstoorte plaatsen, en komt dan wel in contact. Veel lager is het Eikvaren-Kruipwilgstruweel, dat vooral op noordhellingen voorkomt. Over de indeling van al deze struwelen bestaan overigens uiteenlopende opvattingen. Dit laatste geldt ook voor mantel- en zoomvegetaties, die nog weinig onderzocht zijn. Niet zelden vindt men rond bos en struweel een dubbele zoom: een hogere binnen- en een lagere buitenzoom, bij voorbeeld valse salie resp. blauwe knoop, of op ruderaal plaatsen brandnetel resp. hondsdrif.

#### *4.19.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Het grote aantal vegetatietypen weerspiegelt de grote variatie in het duingebied. We noemen de Duinpaardebloem-associatie, de Duinschapegras-associatie op enigszins stikstofrijke, doch oppervlakkig verzuurde bodems (bij voorbeeld voormalig bouwland), de Associatie van wondklaver en nachtsilene, als pioniergemeenschap de Duinsterretjes-associatie, ruderaal gezelschappen als Associatie van muurdravik en vlieszaad, Kraailook-associatie, Wegdistel-associatie, Slangekruid-associatie, Honingklaver-associatie, de subassociatie van zandkool van de Associatie van bijvoet en boerenwormkruid.

#### *4.19.9 Overige contactgemeenschappen*

Naar de binnenduinrand ontstaan door oppervlakkige uitspoeling en verzuring overgangen naar het Duin-Eikenbos (11). Zeer plaatselijk (Quakjeswater op Voorne) kan de subassociatie van vochtige standplaatsen overgaan in het Elzenbroek (29) of het daarbij behorende struweel, de Associatie van grauwe wilg en zwarte els.

#### *4.19.10 Betekenis*

Het Duin-Berkenbos is het enige bostype van het kalkrijke jonge duin en is bijna tot Nederland beperkt. Het is een van de meest gestructureerde en tegelijk open bosgemeenschappen, en tevens een van de meest dynamische (na het Schietwilgenbos). Door de geringe verspreiding en ouderdom is het een van de minder goed bekende en geïnterpreteerde Nederlandse bostypen. Door de sterk afwijkende bodem in vergelijking met de andere bossen en de vaak rijke structuur, ook in verbinding met de omgevende begroeiing, biedt dit bos vooral op het

gebied van meso- en microfauna en fungi een grote variatie aan min of meer bijzondere soorten. De bossen op vochtig tot nat jong duinzand zijn uitgesproken zeldzaam. Het Duin-Berkenbos is meer dan enig ander bostype geschikt voor successieonderzoek (zowel progressief als regressief) wegens de relatief snelle ontwikkelingen. Voor de houtteelt heeft het geen betekenis wegens de trage en vaak asymmetrische groei van de bomen, al is er vroeger wel naalddhout geplant. De landschappelijke waarde is daarentegen zeer groot.

#### *4.19.11 Bedreiging*

Menselijke bedreiging ligt vooral in:

- aanplant van vreemde boomsoorten, vooral naalddhout en abelen, waardoor de meeste karakteristieke soorten verdwijnen.
- wateronttrekking, waardoor de meeste vochtige delen verdwenen zijn.
- waterinfiltratie, waardoor sommige bossen verdrongen of voordien gekapt zijn, en waardoor bij ondiepe stand een onnatuurlijk waterregime met verruiging door eutrofiëring optreedt. Bovendien is veel bos of potentieel bos door vergraving verdwenen. Verder zijn de bij infiltratie vaak optredende waterstandsfluctuaties ongunstig voor bosvorming; deze kan bij zeer sterke fluctuaties zelfs geheel achterwege blijven.
- andere vormen van bemesting (ook inwaaien). Vele duinbossen liggen op oude akkertjes en bevatten daardoor o.a. veel hondsdrif.
- overmatige betreding door recreanten. Vooral open plekken en randen worden vaak sterk beïnvloed door stationaire recreanten, waarbij het belendend bos vaak als afvalbak en toilet wordt gebruikt. Mobiele recreanten kunnen vooral schade doen in meer geaccidenteerde delen, waar in het humusarme zand al gauw erosie optreedt (Van der Werf, 1969).
- overbeweiding, vooral in het verleden, die leidde tot verstuiwing en verdwijnen van bos, resp. het niet weer ontstaan na kap. Sinds het ophouden van beweiding is in vele duingebieden struweel- en bosvorming op gang gekomen, soms in een dergelijke omvang dat het open duinkarakter aan het verdwijnen is. Voor natuurlijke ontwikkelingen die kunnen leiden tot veranderen of verdwijnen van bos, wordt verwezen naar 4.19.5. Van bedreiging in termen van natuurbeheer kan daarbij overigens niet gesproken worden.

#### *4.19.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** De waterhuishouding dient vooral voor de lagere delen zo natuurlijk mogelijk te zijn.

- Duinen zijn van nature niet bestand tegen stationaire recreatie en die dient dus naar geschikter terrein afgeleid te worden. Mobiele recreatie kan o.a. met paden en lokale beplanting geleid worden, bij voorbeeld in gestoorde delen, die

landschappelijk wel waarde hebben.

– Begrazing van bos vanuit aangrenzende weiden is zeer nadelig en dient voorkomen te worden. Een deel kon pas ontstaan na beëindiging van begrazing. Om open duinterrein in stand te houden, is begrazing daarentegen wel geschikt.

**Inwendig beheer:** Meer nog dan in andere bosgebieden zal het inwendig beheer wegens het vaak sterk mozaïekachtige karakter van de begroeiing gericht moeten zijn op het gehele complex van vegetatiestructuren tegelijk. De argumenten hiervoor zijn zowel het feit dat dergelijke complexen karakteristiek zijn voor dit landschapstype als de geringe omvang van de afzonderlijke componenten, die een individueel beheer van de eenheden in de praktijk niet toelaat. Meer dan in andere bostypen zal de ruimtelijke verdeling van de mozaïekelementen in de tijd wisselen, en ook bos kan verdwijnen of nieuw ontstaan.

– De dynamiek is van nature reeds zo groot dat als beheersmaatregel doorgaans niets doen gewenst is. De vorming van enkele strikte reservaten is aan te bevelen.

– Zeer extensieve begrazing van enkele complexen bos-struweel-open terrein kan vooral gunstig zijn voor een goede verdeling van de laatste twee componenten. Wil men het bos ook goed laten functioneren, dan moet het aandeel daarvan niet al te klein zijn.

– Kappen is veelal niet gewenst, tenzij als overgang ter verwijdering van exoten of opening van te dicht bos. Men heeft kap wel toegepast op nog gezonde berken om deze opnieuw te laten uitlopen. Afstervende en dode berken waren echter ook in vroeger eeuwen al opvallend.

– Hakhoutbeheer was vroeger vooral voor berkenbossen in het achterduin algemeen. Bescheiden voortzetting (ook bij eik) zou de variatie gunstig kunnen beïnvloeden.

– Omvorming van de soms uitgestrekte naaldbossen, die hier – nog meer dan vaak elders – ecologisch (en economisch) niet verantwoord zijn, tot meer natuurlijk bos dan wel struweel of open duinvegetaties kan de biologische waarde sterk vergroten. Met name in het Noordhollands Duinreservaat krijgt dit al veel aandacht.

Het is overigens de vraag of hieruit altijd weer een Duin-Berkenbos zal ontstaan. Decennia van slecht verterend strooisel kunnen de bodem zo verzuurd hebben dat daardoor eerder een Duin-Eikenbos zal ontstaan. Vorming van Duin-Berkenbos zou dan alleen nog mogelijk zijn na een periode van enige verstuiving, waardoor weer kalkrijk zand aan de oppervlakte komt te liggen.



Het Abelen-Iepenbos komt o.a. op sterk zandige zavel van oeverwallen en rivierduinen voor. Tussen het speenkruid zijn slangelook, vogelmelk, kleeftkruid en grote brandnetel zichtbaar, terwijl dikke strengen van de bosrank in het iepenhakhout klimmen.

#### 4.20 Abelen-Iepenbos (*Violo odoratae*-*Ulmetum* (Weevers 1940) Doing 1962)

##### 4.20.1 Literatuur

- Doing, 1962. Heeft de huidige wetenschappelijke naam gegeven.
- Westhoff & Den Held, 1969. Nemen dit over, in het Nederlands Abelen-Kurk-iepenbos.
- Westhoff, 1952. Als *Ulmetum suberosae*.
- Weevers, 1940. Als Associatie van *Ulmus suberosa* en *Corydalis solida*.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden, vermoedelijk wegens de schaal.

Komt plaatselijk voor in eenheden 10 (tekst) = f (kaart), pqr (niet in tekst), grens 4–18 = c-lm en 9 = ef.

- Bannink et al., 1973. Niet te plaatsen, komt praktisch niet voor als naaldbos.
- Londo, 1974. Klein onderdeel van Li, Ni (Iepenrijke eiken-essenbossen, met drie andere associaties).

Meestal is de naam Abelen-Kurkiepenbos gebruikt. De kurkiep is echter geen soort of ondersoort en het ontstaan van kurklijsten is sterk individueel bepaald (Weeda et al., 1985). De aanduiding 'kurk' is daarom weggelaten.

#### 4.20.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Hoger gelegen delen en randen van het rivierengebied (vooral Gelderse IJssel en Rijn), binnenduinrand van Duindistrict, onderhellingen in Zuid-Limburg; waarschijnlijk althans potentieel ook langs Veluwemeer. Actueel een aantal tientallen hectaren; met secundaire vormen van stinzenmilieus enz. erbij echter veel meer, wellicht enige honderden hectaren. Voorbeelden: Colenbrandersbos bij Millingen, Heiendaal bij Brummen, Zalkerbos, voet Wageningse Berg, Grebbeberg en bij Amerongen-Elst, binnenduinrand, Goeree, Wimmenum/Het Woud, voet zeereep Zoutelande. In de stinzevorm vooral landgoederen tussen Den Haag en Velsen, zoals Zorgvliet bij Scheveningen.

**Buitenland:** Noordwesteuropese Laagvlakte; misschien in het zuidoosten van Engeland.

#### 4.20.3 *Standplaats*

Min of meer kalkrijk zand met een pH van 5,5–8, al of niet lemig of kleiig (lichte zavel), vaak niet geheel stabiel, weinig (maar soms wel diep) humeus. Deze situatie vinden we op hogere delen van oeverwallen en rivierduinen en aan de voet van de Veluwe en Utrechtse stuwwallen, waar bij de hoogste rivierstanden nog juist overstroming optreedt. Op de hellingen kan tevens erosie optreden, waardoor onderaan ophoping van materiaal in de vorm van colluvium plaatsvindt. Dit laatste gebeurt ook langs de binnenduinrand van de kalkrijke duinen en in Zuid-Limburg. Bij Zoutelande gebeurt dat vanaf het strand over de hier zeer hoge zeereep heen. Lokaal op schaduwrijke rivierdijken.

#### 4.20.4 *Landschap*

Op steile hellingen aan de binnenduinrand, bij stuwwallen en in Limburg wordt vrijwel alleen al of niet opgaand loofbos aangetroffen en is er praktisch geen sprake van agrarisch gebruik. Het overige gebied is daarentegen in de regel een enigszins golvend rivierlandschap, dat wel bijna geheel in cultuur is gebracht en dat periodiek minstens ten dele kan overstromen. In verband daarmee bestaat dit cultuurland voornamelijk uit weiland met slechts een enkele hooggelegen

akker. Alleen in Zuid-Limburg met zijn hoger gelegen terrassen en glooiingen kan veel meer bouwland voorkomen. Bos is er verder weinig, wel vaak vele heggen. De stinzevorm is naar zijn aard en ontstaanswijze vooral ontwikkeld in landgoederen en buitenplaatsen van de binnenduinrand. Die in Friesland en in het rivierengebied behoren tot de volgende associatie (21).

#### 4.20.5 *Structuur en proces*

Mede door fluctuaties in standplaatsfactoren komt ook in structuur en samenstelling relatief veel variatie voor. De boomlaag is vaak niet hoger dan 10 m, hoewel ook voorbeelden van vrij hoog opgaand bos bekend zijn. Het hakhoutregime uit het verleden van vele bossen speelt daarbij ook een rol.

De belangrijkste soort is de veldiep, die zich via wortelopslag goed kan handhaven en open plekken weer kan opvullen. Afhankelijk van de dichtheid van het bos kan de struiklaag variëren van heel ijl tot – vooral in het rivierengebied – zeer dicht en hoog. Hierbij vallen vele gedoornde soorten op en is er duidelijke verwantschap met de doornstruwelen. Ook lianen kunnen goed vertegenwoordigd zijn. De kruidlaag is meestal wel goed ontwikkeld, maar toch vaak niet gesloten, waarbij vaak kaal zand te zien is. Na overstuiving of erosie kan de bedekking tijdelijk sterk en selectief achteruitgaan en kan onbegroeid zand een flink aandeel hebben. Mede daardoor spelen mossen geen rol van betekenis. Erosie wordt sterk verminderd door de wortelopslag van de iepen.

De ligging onderaan hellingen, waarlangs vaak een weg loopt met aan de overkant soms huizen of weiland, veroorzaakt vaak nogal wat ongewenste verstoring, variërend van inwaaien of storten van vuil en mest tot voortijdig kappen van bomen uit veiligheidsoverwegingen. In het rivierengebied kan de onderrand door overstroming verrijkt worden met slib en plastic. Op verschillende wijze kan dus aanvoer van organisch en anorganisch materiaal en nutriënten plaatsvinden. De relatief grote mate van al of niet natuurlijke dynamiek weerspiegelt zich in een sterk nitrofiële vegetatie, waarin ook warmteminnende soorten kunnen optreden, deels aan de randen en op open plekken.

In het duingebied zijn verschillende bostypen (Duin-Eikenbos en op ouder duinzand Wintereiken-Beukenbos) oorspronkelijk door successie uit het aan het Abelen-Iepenbos verwante Duin-Berkenbos ontstaan. Verstoring, zoals bemesting of vergraving en het daardoor bovenkomen van nog niet ontkalkt duinzand, leidt ertoe dat het bostype min of meer sterke trekken van het Abelen-Iepenbos gaat vertonen (o.a. iepenopslag en verschijnen van diverse soorten uit het droge Alno-Padion). Bij Zoutelande breiden iep en gewone es zich uit in het Duindoorn-Ligusterstruweel.



#### 4.20.6 Samenstelling

**Boom- en struiklaag:** De gewone iep, al of niet in de vorm met kurklijsten langs de takken, is verreweg de belangrijkste soort in zowel boom- als struiklaag, mede door de wortelopslag. De witte abeel is niet inheems, is ook weinig aangeplant in dit type, maar slaat wel hier en daar op in het kustgebied. De grauwe abeel is wel als inheems te beschouwen en is vooral als opslag na lichte verstoring te vinden. Daarnaast kan in het rivierengebied de gewone es en in de duinen de soms haast onkruidachtige gewone esdoorn nog van enige betekenis zijn. Eiken komen vaak, en beuken zelden, aangeplant voor. Robinia wordt vooral op hellingen wel aangeplant en kan in dit milieu gemakkelijk verwilderen. Vooral bij laag open bos vormt de meidoorn wel een overgang tusser boom- en struiklaag, zoals nog sterker bij het Duin-Berkenbos. Gewone vlier als stikstofindicator, Spaanse aak, wilde kardinaalsmuts en – buiten het duingebied – sleedoorn en in wisselende hoeveelheden hazelaar maken het beeld al vrij compleet. Lianen als bosrank en hop komen vooral in het rivierengebied tot ontwikkeling.

**Kruidlaag:** Algemene Alno-Padionsoorten bepalen veelal het aspect: in het voorjaar speenkruid, later fluitekruid, grote brandnetel, hondsdraf, zevenblad, look-zonder-look, in mindere mate geel nagelkruid, robertskruid, dagkoekoeksbloem, kleefkruid. Iets karakteristieker al zijn enkele vooral in bossen en bosranden op relatief droge stikstofrijke standplaatsen voorkomende soorten als bosklimopereprijs, drienerfmuur, stinkende gouwe, witte en paarse dovenetel, gewone kropaar, paardebloem en soms doller kervel, zeldzaam ook heggevogelmuur en torenkruid. Vele van deze soorten behoren tot de Bijvoetklasse, die vaak aan de randen voorkomt als nitrofiel zoom en ruimtelijk niet altijd duidelijk te scheiden is. Vooral in het IJsselgebied kunnen we verder gevlekte aronskelk aantreffen (ook in Essen-Iepenbos). Op schralere plaatsen bovendien duinriet, ook in het binnenland. Ken- en differentiërende soorten zijn, naar afnemende frequentie, maarts viooltje, gewone vogelmelk, voorjaarshelmkruid, kraai-look, slangelook, moeslook, bieslook, vingerhelmbloem, witte winterpostelein, weidegeelster, besanjerier (IJssel), pijpbloem, groot glaskruid. Aan de binnenduintrand zijn in dit bostype verschillende bolgewassen verwilderd, o.a. knikkende vogelmelk, armbloemige look en andere looksoorten. De vrij weinige paddestoelen zijn ten dele zeer karakteristiek, zoals morieljes en sommige aardsterren.

**Moslaag:** Verschillende laddermos- en vedermossoorten behoren tot de belangrijkste van de vrij weinige mossoorten. Ook het nitrofiel gewoon dikkopmos is kwantitatief van enig belang.

**Onderverdeling:** Het lijkt zinvol de volgende subassociaties te onderscheiden:

- typische SA (SA typicum), zonder bijzondere soorten, langs de binnenduintrand op relatief natuurlijke standplaatsen.
- met looksoorten (SA allietosum), specifiek voor het rivierengebied, veelal op

lichte zavel. Slangelook, moeslook, bieslook, weidegeelster, besanjelier, gevlekte aronskelk, bosrank, kruisbladwalstro, groot geel walstro, cipreswolfsmelk, zwarte toorts, knolribzaad, groot warkruid, hopwarkruid, reuzenbalsemien, gewone smeerwortel, torenkruid, rapunzelklokje, sleedoorn, hazelaar, klei-vedermos. De meeste van deze soorten komen vooral op lichte plekken en langs randen voor.

– met wilde hyacint en andere soorten sterhyacint (*SA scilletosum*). Subassociatie van de zandige stinzenmilieus in parken, buitenplaatsen en overhoeken van de binnenduinrand. Overeenkomend met het zandige deel van het *Anthrisc-Fraxinetum* (Doing, 1962; Westhoff & Den Held, 1969), maar op voorstel van Doing met het Abelen-Iepenbos verenigd. Hartbladzonnebloem, weegbreezonnebloem, wilde hyacint, knikkende vogelmelk, Italiaanse aronskelk, Haarlems klokkenspel, stengelloze sleutelbloem, armbloemig look, sneeuwroem, blauwe druifjes, witte narcis, blauwe anemoon, grauwe en witte abeel, prachiframboos, sneeuwbes, wilde akelei, lievevrouwebedstro, lenteklokje, winterakoniet, oosterse sterhyacint, bostulp, wit hoefblad, bonte crocus, trompetnarcis.

#### *4.20.7 Bosranden en struwelen*

Het bosrankstruweel vormt in het rivierengebied soms een hoog opschietende mantel. Deze kan begrensd worden door, of verweven zijn met, plantensluiers van de Warkruid-Haagwinde-associatie.

#### *4.20.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Niet-bemeste graslanden vormen de Associatie van sikkelklaver en zachte haver, met als open pioniergemeenschap de Associatie van zacht vetkruid en grote wilde tijm of (minder open) de Associatie van zand- en cypreswolfsmelk.

Bij bemesting, beregening enz. gaat dit grasland over in de Glanshaver-associatie; bij beweiding in de Kamgrasweide (subassociatie met kattedoorn of met ruige weegbree). Als onkruidgemeenschap kan nog worden genoemd de subassociatie met zandkool van de overigens zeer algemene Associatie van bijvoet en boerenwormkruid. De typische subassociatie van de Spiegelklokjes-associatie is kenmerkend voor de kalkhoudende oeverwal. Aan de kust is het beeld minder duidelijk.

#### *4.20.9 Overige contactgemeenschappen*

Het Abelen-Iepenbos is op rivierduinen en oeverwallen meestal geheel omgeven door Essen-Iepenbos (21); overigens vormt het vaak de ruimtelijke overgang tussen dit laatste en het Wintereiken-Beukenbos (8). In de duinen kunnen Duin-Eikenbos (11) en Duin-Berkenbos (19) de naaste burens zijn, bij Zoutelande ook duindoornstruweel.

#### 4.20.10 *Betekenis*

Niet alleen in ons land, maar ook daarbuiten is dit bostype weinig frequent en als regel van geringe omvang. Het aantal voorkomens van secundaire aard en overgangen is wat groter, hoewel ook beperkt, maar is uiteraard vaak minder specifiek en minder stabiel. Anderzijds dankt dit bostype zijn ontstaan aan een zekere fluctuatie van bepaalde standplaatsfactoren van natuurlijke oorsprong. Als zodanig neemt het een bijzondere positie in. De combinatie van nitrofiel met op primaire standplaatsen vaak kalkrijk en mede daardoor ook warmer maakt dat soorten van zuidelijker of continenter oorsprong hier een plaats kunnen vinden. Dit geldt overigens in nog veel sterkere mate voor afgeleide vegetaties zoals die van rivierduinen en dijken. In combinatie daarmee ontstaan soortenrijke en vaak bontgekleurde vegetaties met bijzondere soorten. Ze zijn vaak typisch voor gradiëntsituaties. De schors van iepen is drager van vele epifytisch levende mos- en korstmossen. Het bostype kan rijk zijn aan deels bijzondere huisjesslakken.

Voor de houtteelt is deze standplaats zowel naar oppervlakte als naar produktievermogen van zeer ondergeschikt belang. Belangrijker is de rol van het bos als bescherming tegen erosie. Ook de landschappelijke waarde is groot. De stinzevorm heeft daaraan zelfs zijn bestaan te danken. Hoewel het daarbij vooral om vele ingevoerde soorten gaat, is hier een ook botanisch fraai type ontstaan, dat in die vorm nergens anders voorkomt.

#### 4.20.11 *Bedreiging*

De bedreigingen zijn velerlei en van uiteenlopende aard. Te noemen vallen: aanleg van kampeerterrinen, zandafgravingen, aanleg van recreatieprojecten, huisbouw (vaak aantrekkelijke omgeving!), wegaanleg juist onderlangs in de volle lengte door dit type, vervuiling vanuit weggant, met overstromingswater of vanuit cultuurland (soms ook recreatie), bemesting en beweiding.

Een ernstige bedreiging wordt tegenwoordig gevormd door de iepziekte en door het vroegtijdig kappen bij gebleken aantasting. Hoewel op korte termijn daarmee waarschijnlijk bomen gered worden, wordt het ontstaan van resistentie daardoor ernstig belemmerd. Bovendien worden bij herplant vaak vreemde soorten of klonen gebruikt. Andere ernstige schade ontstaat, wanneer in het kader van bacterievuurbestrijding meidoorns preventief bestreden worden.

#### 4.20.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Dit is reeds goeddeels af te leiden uit de bedreigingen. Recreatievoorzieningen en ontsluiting dienen in dit bostype vermeden te worden, terwijl beweiding wegens de geringe oppervlakte en het dikwijls aansluitende steile reliëf via afrastering tegengegaan moet worden. Wegen en paden, die er al onderlangs

liggen, moeten heroverwogen worden: verplaatsing, verkleining, gedeeltelijke afsluiting voor gemotoriseerd verkeer.

**Inwendig beheer:** Daar er nauwelijks een beeld beschikbaar is van een goed natuurlijk Abelen-Iepenbos, ook zelfs uit het buitenland, zijn enkele strikte bosreservaten op de uiteenlopende standplaatsen zeer gewenst om een goede ontwikkeling van dit bostype in een aantal voorbeelden mogelijk te maken. Mede omdat de gewenste minimumoppervlakte waarschijnlijk nergens gehaald wordt binnen dit type, dat bovendien vaak een lintvormig patroon heeft, zal deze oppervlakte aangevuld moeten worden met andere bostypen. Hierdoor wordt niet alleen bescherming en stabiliteit gewaarborgd, maar kan tevens – waar mogelijk – een hele gradiënt met 2–3 (4) typen daarin betrokken worden, waarin mogelijke verschuivingen gevolgd kunnen worden. De afgeleide stinzevorm daarentegen vraagt om een actief beheer, zoals bij dergelijke milieus past.

Overigens valt te denken aan beheer als hakhout met overstaanders, afgewisseld met opgaand bos met ontwikkeling van voldoende randen. Waar mogelijk dient schraal grasland behouden en/of ontwikkeld te worden met maaibeheer (laat en extensief), bij voldoende oppervlakte eventueel met uiterst extensieve begrazing (paard of pony). In sommige gevallen zal een goed beheerde akker ook in belangrijke mate aan de diversiteit kunnen bijdragen, vooral in het riviereengebied.

#### **4.21 Droog Essen-Iepenbos (Fraxino-Ulmetum (R.Tüxen apud Lohmeyer 1952) Oberdorfer 1953, droge subassociaties)**

##### *4.21.1 Literatuur*

- Doing, 1962, 1974. Fraxino-Ulmetum (alleen de subassociatie ‘alnetosum’ waaronder echter alleen de typische subassociatie kan worden verstaan), maar ook een deel van het Anthrisco-Fraxinetum; als bos op verstoorde bodems van het Stachyo-Quercetum roboris, dat er blijkens de standplaatsbeschrijving eveneens voor een belangrijk deel toe moet worden gerekend.
- Westhoff & Den Held, 1969. Fraxino-Ulmetum ‘alnetosum’.
- Kalkhoven et al., 1976. Drogere delen van eenheid 10 (tekst) = f (kaart) Essen-Iepenbos Aen 12 = g Fluitekruidrijk Essenbos, resp. op kalkrijke en kalkarme klei, en de mengeneid 11 = fg; wellicht deels 13 = gb.
- Bannink et al., 1973. Nauwelijks aan de orde; waarschijnlijk in delen van K1, K2 en K3.
- Londo, 1974. Belangrijk deel van Li, Ni (Iepenrijke eiken-essenbossen, met drie andere associaties).
- Trautmann, 1972. Drogere delen van ‘Eichen-Ulmenwald westdeutscher und niederländischer Flusstäler’ (Querco-Ulmetum).



Het Essen-Iepenbos vinden we maar zelden als opgaand bos. Het aantal boomsoorten kan groot zijn en de bomen kunnen formidabele hoogten bereiken. Ook de ondergroei is vrij soortenrijk. In een tapijt van speenkruid is o.a. gevlekte aronskelk zichtbaar.

- Noirfalise & Sougnez, 1961. *Aegopodio-Fraxinetum aceretosum*.
- Hermy, 1985. *Ribo-Ulmetum minoris* (als nieuwe associatie) en delen van enige basisgemeenschappen.

Het door Doing (1962) onderscheiden F-U *cynoglossetosum* is een synoniem van het Duin-Berkenbos (19); het door hem en Westhoff & Den Held (1969) onderscheiden F-U *ulmetosum glabrae* is grotendeels een afgeleide van het Parelgras-Beukenbos (14), en vormt deels een overgang naar Esdoorn-Essenbos (16).

#### 4.21.2 Voorkomen

**Nederland:** In vrijwel het gehele rivier- en zeekleigebied van ons land, voor zover niet te nat; dus grote delen van E, F, H en Y behoren er potentieel toe, in totaal vele honderdduizenden hectaren, waarvan echter slechts enkele honderden werkelijk bos zijn. Belangrijke delen van de aangelegde bossen in de IJsselmeerpolders zullen zich op den duur tot dit bostype kunnen ontwikkelen. Voorbeelden: Kromme-Rijng gebied (o.a. Oud- en Nieuw Amelisweerd bij Bunnik), Gelderse

Toren bij Dieren, Windesheim bij Zwolle (beukenrijk door aanplant), Mariënwaard bij Geldermalsen id., Vijverbos bij Harmelen, Landlust bij Heinkenszand, Flanorpark bij Leiden, Landgoederen Utrechtse Vecht en Friesland (stinzenbossen), oeverwalbossen langs Dinkel en Slinge.

**Buitenland:** Potentieel langs alle grote en sommige kleine rivieren en op zeeafzettingen in alle omringende landen, van Midden-Frankrijk tot Polen, maar ook daar meestal uitgerooid. Voorbeelden: Kerpener Bruch aan de Erft ten westen van Keulen (Naturwaldzellen I); Rijn bij Straatsburg: Rhinau; Lüchow (bij de Elbe: eiken-iepenbos).

#### 4.21.3 *Standplaats*

Vrijwel op alle zee- en jonge rivierkleigronden en zavelgronden die niet onder directe invloed van het grondwater staan. Bij directe invloed van het grondwater is er sprake van het Elzenrijke Essen-Iepenbos (22); de grens ligt bij ca. 40 cm voorjaarsgrondwaterpeil, waar vele vochtindicatoren inclusief els een grens vinden. Ook zeezandafzettingen met enige humusvorming behoren ertoe, al is hier op lange termijn door kalkuitspoeling en verzuring een ontwikkeling richting Eikenverbond mogelijk net als op oude strandwallen al gebeurd is. Het kleiige deel van de IJsselmeerpolders ontwikkelt zich onder bos ook tot Essen-Iepenbos. Waar zavelgronden te licht en doorlatend worden en het terrein niet geheel vlak ligt, treedt de es terug ten gunste van het Abelen-Iepenbos (20). Hoger gelegen oeverwallen met lichte klei tot zavel die reeds lang onder bos liggen en een verder voortgeschreden bodemontwikkeling hebben, kunnen zich ontwikkelen naar een 'rijper' bostype met beuken (Gierstgras-Beukenbos, bij voorbeeld Oud-Amelisweerd), waarin de Alno-Padionsoorten verdwijnen. Deze ontwikkeling is wellicht ook mogelijk waar slechts een dun kleilaagje op zand voorkomt. Waar deze verdere bodemvorming leidt tot vorming van een dieper gelegen textuur-B, waarop tijdelijk water kan stagneren (pseudogley), kan ontwikkeling naar een Eiken-Haagbeukenbos voorkomen. Hetzelfde kan gebeuren, als onder lichte klei of zavel een laag zware klei voorkomt, vooral als die kalkrijk is.

De humusvertering is steeds goed, strooisel verteert meestal reeds in de loop van de winter, en de pH zal vaak rond de 6 liggen. De bodem is al dan niet kalkhoudend. De vochtvoorziening is steeds behoorlijk, terwijl wateroverlast niet optreedt. Periodieke overstromingen worden echter verdragen, mits niet te lang van duur, zoals in de uiterwaarden.

#### 4.21.4 *Landschap*

Veel weilanden met meidoornheggen en dieper liggende sloten, op hoger gelegen gronden zonder overstromingsgevaar echter ook uitgestrekte bouwlandcomplexen. Vooral in het laatste geval is op deze vruchtbare grond meestal geen bos

meer voorhanden, tenzij op landgoederen en buitenplaatsen, vaak met veel bol- en andere ingeburgerde siergewassen (stinzenflora).

In Zuidwest-Nederland is zelfs meer dan 90 % van het in 1850 aanwezige bos van dit type verdwenen. In de weilandgebieden is ook weinig bos gebleven, maar toch iets meer, ten dele als essenhakhout. Vooral in sommige streken van het rivierengebied zijn er vele populierenaanplantingen en recent ook in de polders. De boerderijen zijn vaak groot en staan ver uiteen.

#### *4.21.5 Structuur en proces*

De snelle omzettingen in de bodem en het mede daardoor vrij grote nutriënten-aanbod weerspiegelt zich in de vegetatie, die een nogal weelderige indruk maakt. Weinig bostypen kunnen in onze streken zoveel verschillende soorten bomen en struiken herbergen. De individuele hoogtegroeï is daarbij vaak snel, maar hoge leeftijden worden niet bereikt, in vele gevallen weinig meer dan honderd jaar. De vele soorten hebben uiteenlopende groeivormen, aangevuld met lianen (o.a. veel klimop hoog in de bomen!), waardoor ook uiteenlopende lichtverhoudingen ontstaan. Open plekken zijn van nature waarschijnlijk talrijk (in overstromingsgebieden 20–30 %), maar niet groot en ze groeien snel weer dicht.

De kruidlaag is daarbij zeer weelderig maar kan in donkere gedeelten sterk teruglopen. In die gevallen kunnen mossen zich weer wat uitbreiden. Mantel en zoom zijn vaak goed ontwikkeld met veel doornige struiken. De strooiselvertering is snel (een aantal maanden) en ook stobben verrotten snel. Afsterven op stam is daarbij veel frequenter dan windworp. De gladde iep (veldiep) kan zich van stambreuk herstellen dank zij wortelopslag.

Door de periodieke overstromingen is de dynamiek buitendijks veel groter dan binnendijks. Toch is ook de eerste niet meer natuurlijk door regulatie van de rivieren. Duur en hoogte van de overstromingen is daardoor veranderd. De sterke afname van de waterkwaliteit en deze veranderde overstromingskarakteristieken veroorzaken verruiging.

Op buitenplaatsen en in kasteelbossen is vaak een stinzenmilieu ontstaan met tal van verwilderde bolgewassen op een relatief voedselrijke en vaak verstoorde bodem, niet zelden met puinresten.

#### *4.21.6 Samenstelling*

Op veel plaatsen, vooral op de zeeklei, is nooit bos aanwezig geweest; elders is bijna al het bos verdwenen of omgezet in populierenplantages. Bij alle verscheidenheid in de bodem (men vergelijk de eenheden op bodemkaarten) is daarom meer differentiatie te verwachten dan hier nu in dit type bekend is. Mede dankzij vergelijking met het buitenland (vooral Midden-Rijn, verder o.a. Maas, Somme, Eems, Elbe) kan wel een lijn aangegeven worden. Echte kensoorten ontbreken

praktisch. Karakteristiek is een combinatie van gewone es en iep met andere soorten, veel struiken, waaronder meidoorn, rode kornoelje, een aantal zwak of matig nitrofiële soorten van het Alno-Padion, geen soorten van zeer 'rijp' bos (Beuken- en Haagbeukenverbond), arm bos (Eikenverbond) of vochtindicatoren van enig belang.

De bossen in de Bovenrijnse Laagvlakte zijn soortenrijker, het substraat is vaak zandiger en kalkrijker en het klimaat is er warmer en droger. Stroomafwaarts worden de bodems gemiddeld zwaarder en minder doorlatend, en een aantal karakteristieke soorten verdwijnt. De afname zet zich binnen Nederland voort. Omdat de overeenkomsten groot blijven en er nergens een duidelijk breekpunt is aan te wijzen, kan de hele reeks van azonale rivierbegeleidende bossen in West- en Midden-Europa het beste als één associatie worden beschouwd. De verschillen kunnen dan op lager niveau als subassociatie worden gewaardeerd. Ook tussen rivierklei en zeelei zijn geen overtuigende verschillen gevonden, al zijn de bossen op zeelei dikwijls wat soortenarmer. Dit kan echter ook samenhangen met geringe leeftijd en geïsoleerde ligging van het bos.

**Boomlaag:** Naast gladde iep en vooral gewone es kunnen wel een half dozijn andere boomsoorten tegelijk voorkomen, o.a. zoete kers, gewone esdoorn (niet oorspronkelijk), schietwilg (weinig), zomerlinde (sporadisch), Noorse esdoorn (verwilderd), witte paardekastanje (verwilderd), soms zelfs hemelboom (verwilderd). De rol van de zomereik is niet geheel duidelijk: vaak aangeplant, in Duitsland wordt ook van een Querc-Ulmetum gesproken, vooral op meer zandige bodems, maar verjonging is heel weinig te vinden. Beuk en haagbeuk zijn vrijwel beperkt tot eerder genoemde overgangen. Aangeplante beuk groeit uit tot zware bomen met vaak lage kroonaanzet, maar verjongt zich niet.

**Struiklaag:** Meidoorn is wellicht de meest constante struik, vooral de eenstijlige, maar ook wel de tweestijlige. Wilde kardinaalsmuts, hondsroos, rode kornoelje, hazelaar, vogelkers (niet te droog), dauwbraam (geen 'gewone' braam), sleedoorn (open), soms wegedoorn (meest open), in parken en buitenplaatsen vaak massaal sneeuwbes (verwilderd, 'stinzenpest'); ook aalbes, Spaanse aak en als nitrofiële soort vooral gewone vlier. Op de kalkarme klei is de verscheidenheid veel kleiner.

**Kruidlaag:** De basis van de kruidlaag wordt gevormd door een aantal algemene soorten van het Elzen-Vogelkersverbond, dus van jonge min of meer stikstofrijke bodems. Hiertoe behoren o.a. speenkruid, geel nagelkruid, reuzenzwenkgras, groot heksenkruid, grote keverorchis. Nog meer stikstofminnend en daarom toenemend bij verstoring zijn hondsdrif, zevenblad, fluitekruid, grote brandnetel, kleefkruid, kluwenzuring, aan randen ook grote vossestaart. Mede op de dominantie van fluitekruid berust vermoedelijk een belangrijk deel van het uitsluitend in de Nederlandse literatuur voorkomende Anthrisco-Fraxi-



netum (Fluitekruid-Essenbos).

Verwant aan de eerste groep is een aantal soorten dat voorkeur heeft voor relatief drogere bodem, en dus min of meer differentieert tegenover het Elzenrijke Essen-Iepenbos. Voorbeelden hiervan zijn gewone bereklauw, lookzonder-look, robertskruid, klein springzaad, bosklimopereprijs, en ook enige soorten van gemiddeld 'rijpere' bodems: klimop, schaduwgras en bosandoorn; plaatselijk boszegge. Ook vooral droog, maar minder uitgesproken nitrofiel, vooral op rijkere, eventueel kalkhoudende kleigronden zijn gevlekte aronskelk, bosgeelster (kensoort?), gewone vogelmelk, slanke sleutelbloem en als stinzenplant o.a. holwortel. In het oostelijke rivierengebied wordt tenslotte gevlekte dovenetel vooral in dit bostype en bijbehorende zomen gevonden (lokale kensoort?).

**Moslaag:** Vaak vrij soortenarm. Fijn laddermos is zeer algemeen, geplooid snavelmos en gewoon dikkopmos minder. Vooral karakteristiek zijn vedermossoorten, gewoon haarspitsmos en struikmos. Relatief groot is het aantal epifytisch voorkomende soorten, en wel het meest op essen en iepen, zoals touwtjesmos, spatelmos, pelmos, recht palmpjesmos, struikmos, glad kringmos, schijfjesmos; op laaniepen, wilgen e.d. ook haarmutssoorten, gewoon iepemos en eekhoortjesmos.

**Onderverdeling:** Gezien de bodemkundige verscheidenheid binnen de kleigronden is wellicht een onderverdeling gewenst, bij voorbeeld tussen kalkrijk en kalkarm. Door de bosarmoede, de frequente populierenaanplantingen en het geringe onderzoek binnen Nederland is daarvoor tot nu toe onvoldoende basis-materiaal aanwezig. Voorlopig worden de droge kleibossen alle tot de typische subassociatie gerekend (SA typicum, ongeveer corresponderend met de in België beschreven SA aceretosum, Noirfalise & Sougnez, 1961).

Een uitzondering dient te worden gemaakt voor het stinzenmilieu in parkbossen en buitenplaatsen, waar ook de bodem vaak veranderd is, doordat er o.a. puin en kalkspecie doorheen is gewerkt. Naar analogie van het Abelen-Iepenbos wordt een nieuwe subassociatie voorgesteld, hier genoemd naar (vooral) sneeuw-klokje (SA galanthetosum). Samenstelling en aspect kunnen van plaats tot plaats verschillen, waarvoor naar behoefte varianten kunnen worden onderscheiden. Kenmerkend zijn: gewoon en groot sneeuw-klokje, winterakoniet, lenteklokje, bostulp, gele anemoon, holwortel, vingerhelmbloem, sneeuwbes, lievevrouwebedstro, alpenbes, blauwe druifjes, oosterse sterhyacint, wilde hyacint, sneeuwroem, crocus, trompetnarcis, witte narcis, daslook, wilde akelei, adderwortel, gevlekt longkruid, wit hoefblad, Italiaanse aronskelk, knikkende vogelmelk, Haarlems klokkenspel en dubbele bosanemonen, die alle min of meer gemeenschappelijk kunnen zijn met het Abelen-Iepenbos, SA met wilde hyacint. Daarnaast kunnen nog voorkomen: donkere ooievaarsbek, overblijvende ossetong



Stinzenvorm van het Essen-Iepenbos (subassociatie van sneeuwkllokjes), met holwortel, gewoon sneeuwkllokje, speenkruid en fluitekruid.

en lelietje-van-dalen.

Voorts valt te overwegen sterker verstoorde bossen, zoals op voormalig cultuurland, te onderscheiden als subassociatie met fluitekruid (SA anthriscetosum, in Ellenberg 1978, tevens naar analogie van Anthrisceto-Fraxinetum Doing 1962). Deze bevat veel ruigtekruiden zoals fluitekruid, gewone bereklauw, rietgras, grote brandnetel (vaak faciesvormend, vooral onder populierencultures), akkerdistel (o.a. veel in jonge bossen IJsselmeerpolders). Andere differentiërende soorten zijn zevenblad, kruipende en scherpe boterbloem, witte dovenetel, straatgras, paardebloem, gewone kropaar, terwijl look-zonder-look, kleefkruid, ruw beemdgras en hondsdrif veel talrijker voorkomen. Sommige van deze soorten zijn ook in de SA met sneeuwkllokjes te vinden.

#### 4.21.7 Bosranden en struwelen

Vlier-Sleedoorndstruweel (ook veel als heggen van overwegend meidoorn), op kalkrijke plaatsen soms het Bosrankstruweel. Het van de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden beschreven Koebraamstruweel is zonder nadere gegevens slechts als ruderaal lokale vorm te beschouwen. Als zoom komt de Associatie van bochtige klaver en agrimonie in aanmerking, in de subassociatie met kroon-

kruid, meestal echter in soortenarmere vormen. Veel algemener echter is de meer nitrofiële Associatie van look-zonder-look en dolle kervel, voorts wellicht fragmentarisch de meer continentale Knolribzaad-associatie. Tussen, over of naast mantel en zoom kan een sluier voorkomen van de Warkruid-Haagwindeassociatie of verwante begroeiingen, waarin ingeburgerde adventieven een belangrijke rol kunnen spelen, bij voorbeeld gezelschappen met aster- of guldenroedesoorten.

#### *4.21.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Het algemeenst zijn hooilanden van de Glanshaver-associatie en weilanden van de Kamgrasweide, vooral de subassociatie van veldgerst en de typische subassociatie, variant met vossestaart. Tot de onkruidgemeenschappen van het Klittenverbond behoort, naast de zeer algemene Associatie van bijvoet en boerenwormkruid, ook de zeer nitrofiële maar meer specifieke aan kalkrijke plaatsen gebonden Associatie van stinkende ballote. Akkers kunnen tot diverse typen behoren, waarover de literatuur nogal verward is. De Associatie van akkerleeuweklauw en echte kamille wordt het meest genoemd (verwant aan de meer continentale Associatie van ruige klapproos), verder de subassociatie met duist van de Ereprijs-associatie, en speciaal op de zavelgronden in het noorden van Groningen de Nachtkoekoeksbloem-associatie. In hakvruchtakkers zijn vooral de Bingelkruid-associatie en de Ereprijs-associatie van belang, alsmede de guichelheilvariant van de Associatie van akkerspurrie en gele ganzebloem.

#### *4.21.9 Overige contactgemeenschappen*

Op lager gelegen kleigronden gaat dit bostype over in een andere subassociatie nl. die met els (22). Direct langs de rivieren of langs oude lopen met langdurige overstroming vormt het Schietwilgenbos (33) de uiterste mogelijkheid van bosgroei. Op hoge zandige ruggen neemt het iepenaandeel zodanig toe, dat we in het Abelen-Iepenbos (20) komen, evenals daar waar het pleistocene zand steil oprijst uit het rivierdal. Waar dit te steil is, kan het daarop groeiende Wintereiken-Beukenbos (8) direct contact maken. Op wat rijkere oude rivierleemgronden komt het Gierstgras-Beukenbos (13) voor; dit kan ook door bodemrijping en kleuitspoeling uit het Essen-Iepenbos ontstaan. Dit laatste geldt ook plaatselijk voor het Eiken-Haagbeukenbos (17).

#### *4.21.10 Betekenis*

Zonder de mens maar met behoud van dijken zou dit naar oppervlakte wellicht het grootste bostype van ons land worden. De geschiktheid van de grond voor cultuurland is echter zo groot, dat het in werkelijkheid zeldzaam is, en als opgaand bos nog veel zeldzamer. Internationaal gezien ligt naar potentiële opper-

vlakke gemeten in ons land een zwaartepunt, hoewel dank zij gunstiger klimaat en ander substraat de grootste rijkdom zuidelijker valt, bij voorbeeld in het Boven-Rijndal. Er is nauwelijks een bostype waarin zoveel soorten bomen en struiken gelijktijdig naast elkaar kunnen voorkomen, waardoor ook een gecompliceerde structuur kan ontstaan. Doordat geen enkele factor extreem is, is de soortenrijkdom wel vaak groot, maar zijn er nauwelijks exclusieve soorten onder de hogere planten. De als essenhakhout beheerde bossen zijn bekend door hun epifytenrijkdom, o.a. struikmos, touwtjesmos, pelsmos, schijfjesmos. Door de grote zeldzaamheid van volwassen bos is daarover moeilijker te oordelen. In het buitenland zijn er wel voorbeelden bekend van grote epifytenrijkdom op opgaande essen. In eigen land geldt dit heel sterk voor de iepen, vooral in kustgebieden en in laanverband (Weeda et al., 1985).

Ook de paddestoelenflora is gevarieerd en rijk aan bijzondere soorten, zij het in vaak kleine aantallen, zoals een aantal amanieten, vezelkoppen en russula's (Weeda et al., 1985). De heggen zijn niet alleen een kleurige stoffering van het landschap, maar ook laatste groeiplaatsen voor tal van bosplanten. Ze vormen tevens een eigen milieu, dat ook voor vogels van veel belang is. De actuele betekenis voor de houtteelt blijft in het fluviaatiele district vrijwel beperkt tot een aantal aanplantingen van populieren, die hier wellicht de hoogste produktie halen.

In het Estuariene en Hafdistrict komen ook deze maar spaarzaam voor. Op deze standplaatsen kunnen echter zeer veel boomsoorten, met name loofbomen, uitstekend groeien. In de IJsselmeerpolders wordt veel bos aangeplant, waarbij wat meer verscheidenheid wordt betracht, te meer omdat de daar dominerende populierencultuur onvoldoende aan de verwachtingen voldoet (Vis, 1987).

#### *4.21.11 Bedreiging*

Voor de buitendijkse terreinen dreigt verzuivering door de watervervuiling, hoewel die juist bij overstromingen wel verdund wordt. De overstroming zelf behoort echter tot de karakteristieken die bij bedijking verloren gaan, en in belangrijke mate ook bij kanalisatie, stuwenbouw e.d. Ontgroningen, zoals voor kleiwinning door steenfabrieken, grind- en zandwinning, rivieraanpassingen en havenaanleg leiden tot een definitief verlies van actuele en vooral potentiële standplaatsen.

Wegens de aanwezigheid van water ontstaat het gevaar van de vestiging van recreatievoorzieningen, zoals caravans in of nabij deze weinige bossen. Inwaaien van mest uit akkers is altijd een dreiging, maar door de 'eigen' rijkdom hier minder ontregelend. Wel sterk ontregelend zijn populierenplantages in deze bossen. Beweiding vanuit aangrenzende gewone weilanden is bij de gegeven oppervlakten schadelijk. Bij sterkere ontwatering kan overgang naar een ander bostype plaatsvinden.

#### 4.21.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Wanneer men rondom een struweelzone tot ontwikkeling laat komen, vormt deze een barrière tegen inwaaien, indrijven bij overstromingen, ongewenste betreding en ten dele ook indringen door koeien (zo nodig rasters aanbrengen). Waar nog Essen-Iepenbos buitendijks voorkomt, is het zeer ongewenst als er verandering in het waterregime komt.

**Inwendig beheer:** De eerder genoemde omringende struweelzone kan het best tot stand worden gebracht, indien aangrenzend terrein zeer extensief begraasd kan worden, zodanig dat vooral tegen het bestaande, niet te begrazen bos spontane struweelontwikkeling kan volgen. Hierdoor kunnen er meer natuurlijke overgangen tot ontwikkeling komen. Op andere plaatsen, zoals tussen enkele wat uiteenliggende stukken bos, en anders ernaast, is een hooilandbeheer gewenst om weer glanshaverbeemden te krijgen, ook met struweelranden. Maar ook uitbreiding van het bosareaal is na te streven, met name van opgaand bos. Daarvan zouden zowel buiten- als binnendijks, en het laatste zowel op rivier- als zeeklei, zowel kalkrijk als kalkarm voorbeelden moeten komen, zoveel mogelijk ook als strikte bosreservaten. Pas dan kan blijken in hoeverre de verschillen en overeenkomsten binnen dit potentieel zo belangrijke bostype gedekt worden door de verscheidenheid in opvattingen hierover.

Waar gekapt wordt, kan dit het beste gebeuren in zo klein mogelijke eenheden, liefst dus uitkap. Wegens de van nature al rijk geschakeerde boomlaag is ook middenbosbeheer, een vorm van hakhoutbeheer, waarbij enkele overstaanders ongemoeid worden gelaten, hier goed mogelijk. Beide kunnen bovendien in eensoortige opstanden een goede inleiding vormen op een uiteindelijk beheer van niets doen. Langdurig hakhoutbeheer kan leiden tot het ontstaan van mooie essenstoven, die vooral voor de mosflora van belang zijn. Gewaakt moet dan worden tegen inwaaien van mest na de kap.

In grotere gaten treedt al gauw verruiging op, terwijl natuurlijke verjonging in de regel toch wel rijkelijk opkomt. Verschraling, bij voorbeeld in sterk verruigd bos op vroeger cultuurland (akkers, weiden of populieren) is nogal problematisch vanwege de langdurige nalevering van nutriënten vanuit het grote adsorptiecomplex van kleibodems. Verschraling door middel van afvoer van strooisel gaat moeilijk omdat het strooisel snel verteert. Hoge afvoer vóór de bosvorming is dan het beste. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de ervaringen met plantages van populierenklonen hier nog ongunstiger zijn dan in andere typen. Vele hebben een ondergroei die vrijwel beperkt blijft tot zeer weelderige begroeiingen van de grote brandnetel. Omvorming is gewenst en is voor de boomtage uiteraard niet moeilijk te realiseren, maar er is nog weinig ervaring met herstel van de ondergroei. Hoewel vooruitgrijpen op successie in het algemeen nauwelijks mogelijk of wenselijk is, liggen juist hier voorbeelden met posi-

tieve resultaten. Zo treden onder beuk (die hier normaal niet voorkomt) soorten van een rijper bostype op, zoals in het Linschoterbos. Waar stinzenflora voorkomt, wordt een daaraan aangepast beheer gevoerd.

#### **4.22 Elzenrijk Essen-Iepenbos (Fraxino-Ulmetum (R. Tüxen apud Lohmeyer 1952) Oberdorfer 1953, subassociatie alnetosum)**

##### *4.22.1 Literatuur*

- Doing, 1962. Niet onderscheiden. Volgens een opmerking onder Stachyo-Quercetum voor een belangrijk deel tot Macrophorbio-Alnetum gerekend. Het bostype werd bij sommige gelegenheden echter Anthrisco-Fraxinetum genoemd, een naam die echter door hem meestal op stinzenbossen is toegepast.
- Westhoff & Den Held, 1969. Niet onderscheiden en niet te plaatsen. Het door hen van Doing 1962 overgenomen bostype van deze naam behoort nl. tot de droge subassociatie, zoals duidelijk uit de tekst blijkt. Westhoff (mondelijke mededeling, 1986) denkt aan Macrophorbio-Alnetum.
- Kalkhoven et al., 1976. Lager gelegen nattere delen van 10–12 = f, fg en g (zie bij F-U ulmetosum).
- Bannink et al., 1973. Niet genoemd, geen naaldbos.
- Londo, 1974. Waarschijnlijk deel van Lv (vochtige elzen-essenbossen) uitmakend, en in geval van ruigere begroeiing, bij voorbeeld door storing, tot deel van Lr (Ruigt-elzenbossen) gerekend.
- Noirfalise & Sougnez, 1961. Aegopodio-Fraxinetum salicetosum. Hoewel met name schietwilgen kunnen voorkomen, is de naam minder gelukkig, tenzij alleen buitendijks, en ook niet redelijk af te leiden uit de bijbehorende tabel.
- Trautmann, 1972. Niet apart onderscheiden; nattere delen van het 'Eichen-Ulmenwald westdeutscher und niederländischer Flusstäler' (Querco-Ulmetum).  
Het feit dat het hier om een vochtige tot vrij natte subassociatie gaat, doorkruist enigermate de indeling van het Vogelkersverbond in een 'droog' en een 'nat' onderverbond. De overeenkomst met het Essen-Iepenbos is echter zo groot dat het weinig realistisch is hieraan een andere rang toe te kennen dan subassociatie. Bovendien gebeurt hetzelfde in de subassociatie met watermunt van het Duin-Berkenbos (Westhoff & Den Held, 1969). Het trekken van de grens met het Schietwilgenbos geeft voor de natste plaatsen met een pionierkarakter soms moeilijkheden. Van Schietwilgenbos kan niet gesproken worden, als wilgen in de minderheid zijn tegenover andere houtige gewassen (Kop, 1961).

##### *4.22.2 Voorkomen*

In binnen- en buitenland komt het in dezelfde gebieden voor als het droge type, maar op lager gelegen plaatsen. Ook hier zijn van potentieel enkele honderddui-



In een vochtig Essen-Iepenbos kunnen in het droge seizoen kripscheuren ontstaan in de bodem. Een strooisellaag ontbreekt geheel door de snelle vertering; alleen enkele van elders ingewaaide beukebladeren zijn nog niet verteerd. Op de foto zijn verder rozetten van keverorchis en gevlekte aronskelk zichtbaar.

zenden hectaren slechts weinige honderden werkelijk bos. Opgaand bos komt maar zeer sporadisch voor. Voorbeelden: Verschillende essenhakhoutgrienden in het Kromme-Rijngebied, Bloemkampen bij Hulshorst, westelijk deel Windesheim bij Zwolle, Regulieren, Utrechtse Vecht, zuidelijk deel Kolland bij Amerongen. Voorts kunnen vermoedelijk vrijwel alle binnendijkse grienden tot dit type worden gerekend. In het Hollandse Veengebied plaatselijk restanten op lage oeverwallen van oude riviertjes, zoals de Meije bij Zegveld.

#### 4.22.3 *Standplaats*

Vrijwel alle niet-venige zee- en rivierkleigronden binnen grondwaterinvloed (voorjaarspeil ca. 10–40 cm onder maaiveld). Bij diepere stand komen we in de droge iepenrijke subassociatie (21). Het water is vaak, mede door instroming vanaf hoger gelegen gronden of door enige kwel, basenrijk maar kan bij sterke stagnatie of langdurige bodemvorming met uitspoeling ook voedselarmer worden. De pH kan dan ook beneden 6 dalen, maar stijgt anderzijds door bemesting

hetzij direct, of door instroming van geëutrofeerd water. Het buitendijkse deel van dit bostype, dat ruimtelijk kan grenzen aan het Schietwilgenbos, wordt elk jaar overstroomd, meestal in april en van tijd tot tijd ook in de voorzomer. Dat water is in de meeste gevallen na een of enkele weken weer weg, waarbij slib afgezet kan worden.

Door de hoge druk ontstaat vaak kwel onder de dijk door, waardoor ook binnendijks water komt te staan, waartegen op enkele honderden meters achter de dijk vaak een aparte kade is aangelegd. Dit water zet niets af, staat niet hoog, maar stagneert wel gedurende lange tijd omdat het niet meer weg kan. Om deze reden is het weinig geschikt voor cultuurland, zodat juist hier nogal eens een strook bos voorkomt.

#### *4.22.4 Landschap*

Geheel vlak gebied, vrijwel geheel in cultuur als grasland, meestal weiland. Bos is er nauwelijks, bewoning en wegen ook heel weinig en dan vooral op lokale ruggen. Hier en daar komen populierenplantages voor, meestal met brandnetels in de ondergroei.

#### *4.22.5 Structuur en proces*

Ten opzichte van de drogere iepenrijke subassociatie hebben we te maken met een geringer aantal bomen en struiken, dus minder verscheidenheid in structuur, lichtklimaat enz. Klimop komt hier vrijwel niet voor, maar toch kan er een goed ontwikkelde lianenlaag zijn met hop en haagwinde. De hoge grondwaterstand lijkt de kans op windworp te vergroten, maar de taaie kleibodem houdt anderzijds veel vast. Toch zullen natuurlijke openingen gemiddeld wat groter zijn en mede door de hoger opschietende kruiden minder snel opgevuld worden.

#### *4.22.6 Samenstelling*

Dezelfde algemene opmerkingen als bij het droge Essen-Iepenbos (21), doch nu een reeks van vochtindicatoren, terwijl iep en een aantal struiken en soorten van vooral kalkrijke drogere klei terugtrekken of ontbreken.

**Boomlaag:** De gewone es is verreweg de belangrijkste en in (voormalige) hak-houtcultuur de enige boomsoort. Zwarte els is meestal wel bijgemengd, soms zelfs veel, in de uiterwaarden echter weinig. De gladde iep heeft weliswaar sterke voorkeur voor de droge kleigronden, maar ontbreekt hier niet (vergelijk ook toponiemen als Iepenbroek!). De schietwilg heeft hier een natuurlijk aandeel. De eik kan door planten een hoog aandeel hebben, maar verjongt zich dan nauwelijks. Tegenwoordig is meestal populier aangeplant.

**Struiklaag:** Soortenarmer dan in de drogere subassociatie. Meidoorn (hier alleen eenstijlige), sleedoorn en vooral dauwbraam zijn wel vrij constant aanwe-



zig, grauwe wilg als vochtsoort ook. Verder Gelderse roos, vogelkers, aalbes en als vochtindicator soms zwarte bes. In pionierstadia en in voormalige grienden kunnen amandel- en katwilg als relicten voorkomen en de andere soorten grotendeels ontbreken.

**Kruidlaag:** Ten opzichte van het droge Essen-Iepenbos is – naast de eerder genoemde els en wilg – een aantal vochtindicatoren differentiërend, die gemeenschappelijk zijn met het Elzenbroek. Hiertoe behoren o.a. moerasspirea, gewone engelwortel, hop, rietgras, hennegras, gele lis, kruipende boterbloem, watermunt, penningkruid, grote wederik, echte valeriaan, groot springzaad, scherpe zegge. Ze zijn echter meestal niet talrijk en bepalen niet het aspect, behalve soms rietgras. Bloedzuring, kluwenzuring, gewone smeerwortel, het zeldzame hondstarwegras en ruw beemdgras hebben hier wellicht hun hoogste frequentie. Daarentegen ontbreken de bij de droge subassociatiegroep genoemde ‘droge’ soorten, of komen slechts heel beperkt voor. Verder zijn veel soorten gemeenschappelijk. De grens is uiteraard niet altijd scherp, en kan door 1 dm niveauverschil al bepaald zijn.

**Moslaag:** In hoofdzaak dezelfde soorten als in de droge iepenrijke subassociatie.

**Onderverdeling:** Het is wellicht zinvol naast de hier onderscheiden elzenrijke ook een wilgenrijke subassociatie (SA salicetosum) te onderscheiden voor overstromende uiterwaarden, in aansluiting op het nog lager liggende schietwilgenbos. Hiertoe zouden ook binnendijkse grienden, deels op afgetichelde grond, gerekend kunnen worden. Differentiërend zijn katwilg, amandelwilg, bittere wilg, kraakwilg, schietwilg.

#### 4.22.7 *Bosranden en struwelen*

Veel minder ontwikkeld dan bij de droge subassociatie en niet beschreven; waarschijnlijk arme vochtige vormen van het Vlier-Sleedoornstruweel, en relatief droge vormen van de Associatie van grauwe wilg en zwarte els.

#### 4.22.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Vroeger vaak hooiland van de Glanshaver-associatie, subassociatie met geknikte vossestaart, door waterbeheersing en ontsluiting nu veelal weiland, behorende tot de Kamgrasweide (variant met ruwe smele van de subassociatie met veldgerst). Waar deze laatste lang onder water staat, ontwikkelt zich de Associatie van geknikte vossestaart. Plaatselijk kunnen ook andere begroeiingen van het Zilverschoonverbond voorkomen, zoals de Associatie van kruipende boterbloem en kruipend struisgras op komklei, en de Voszegge-associatie in natte laagten. Een ander drassig hooilandtype dat bijna verdwenen is, is de Associatie van waterkruiskruid en trosdravik. Op recent afgetichelde terreinen met kalk-

houdende klei of zavel kan zich de Alpenrus-associatie ontwikkelen. Via een pionierstruweel van o.a. grauwe wilg, en tijdelijk ook wel katwilg en amandelwilg, doch met andere samenstelling dan de struwelen van het Schietwilgenverbond, ontwikkelt zich weer een Elzenrijk Essen-Iepenbos. De Associatie van stijve zegge, subassociatie met rietgras komt ook wel in oude tichelgaten voor, maar lijkt ook wel als kapvlaktegezelschap te kunnen optreden. Akkers behoren meestal tot de Leeuwebekassociatie, subassociatie met heermoes (vooral komgronden), misschien ook deels tot de Associatie van akkerleeuweklauw en kamille (op lichtere gronden). De corresponderende hakvruchtgemeenschappen zijn resp. de Associatie van stijve klaverzuring en korrelganzevoet, subassociatie met moerasandoorn, en de Associatie van akkerspurrie en gele ganzebloem, subassociatie met kruipende boterbloem.

#### *4.22.9 Overige contactgemeenschappen*

Op minder natte kleigronden verdwijnt de zwarte els en ontstaat de typische subassociatie van het Essen-Iepenbos (21). Aan de andere kant is op permanent natte plaatsen het Schietwilgenbos (33) aan te treffen. Waar de grondwaterstand weinig fluctueert en het water stagneert, kan de klei min of meer venig zijn, waardoor het Ruigt-Elzenbos (27) ontstaat. De grens daarmee is met name op komgronden niet altijd scherp. Op nog nattere plaatsen kan dominantie van zwarte els een, eventueel beginnend, Elzenbroek (29) indiceren met veel grote zeggen.

#### *4.22.10 Betekenis*

Veel meer nog dan de droge subassociatie is dit een vrij specifiek Nederlands bostype, waarvan dan ook in het buitenland weinig literatuur is te vinden. Er zijn hiervan in Nederland slechts weinig voorbeelden bekend, en dan meestal nog als essenhakhout of griend, dus niet in natuurlijke vorm. Toch is de potentiële oppervlakte zeer groot. De waarden van het nu voorhanden bosareaal vallen min of meer samen met die van vochtig essenhakhout en binnendijkse wilgengrienden, waarvan met name de epifytenrijkdom bekend is. Vermoedelijk zullen ook in opgaand bos bij voldoende schone lucht epifyten een belangrijke plaats innemen. Van de kwaliteit van het opgaande bos en eventuele zeldzame soorten daarin valt momenteel nog weinig vast te stellen, zolang het er nauwelijks is. Voor de houtteelt was vroeger vooral in het benedenrivierengebied de griendcultuur van belang. Deze is echter sterk teruggelopen en nu is hier relatief veel populierencultuur.

#### 4.22.11 *Bedreiging*

Grotendeels hetzelfde als bij de droge subassociatie (21), maar door de hoge waterstand is er minder kans op bedreigende recreatieve ontwikkelingen. Anderzijds is het gevaar van ontwatering en watervervuiling daardoor groter. Verder is mede door het lage rendement van essenhakhout en griendcultuur het gevaar voor omvorming naar populierenopstanden nergens zo groot als hier. Een ander gevolg kan zijn het laten doorschieten van essen en wilgen, waarbij tenminste tijdelijk heel onstabiele en soortenarmere situaties kunnen ontstaan, ofwel de omloop van es wordt ingekort tot 3–4 jaar, wat de biologische waarde sterk vermindert (Ott, mondelinge mededeling).

#### 4.22.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Van belang is het handhaven van een goede waterhuishouding, waarbij zo nodig via dammetjes en sluisjes voorkomen wordt dat er goed water het bos uitloopt of verontreinigd water erin. Vlak achter de bandijk blijft vaak langdurig kwelwater staan, en juist daarom is het vaak nu nog bos met een zekere boezemfunctie. Dergelijke specifieke situaties die overigens niet vergelijkbaar zijn met de buitendijkse overstromingen (veel korter, veel dieper en met slibafzetting en andere waterkwaliteit) dienen gehandhaafd te worden. Verder bufferzone als in droge type (21).

**Inwendig beheer:** Vrijwel gelijk aan het droge type (21); alleen komt hier nauwelijks een stinzenflora voor. Verder is het van belang op een aantal plaatsen de griendcultuur mede om cultuurhistorische redenen te handhaven. Het is wenselijk vooral in de grotere resterende griendgebieden in de kernen ook opgaand bos te ontwikkelen. Naast niets doen kan, bij voorbeeld daaromheen, gedacht worden aan opgaand bos met lange omloop. Populierenbos onder natuurbeheer dient omgevormd te worden. Een belangrijk deel van het weinige huidige bos is essenhakhout. De mosflora kan hierin rijk ontwikkeld zijn; daarom is voortzetting van het hakhoutbeheer met een niet te korte omloop zeker op een aantal plaatsen gewenst. Afvoer van het gehakte materiaal is dan wel van groot belang om verruiging tegen te gaan.

### 4.23 **Vogelkers-Essenbos (*Pruno-Fraxinetum Oberdorfer 1953*)**

#### 4.23.1 *Literatuur*

- Doing, 1962, 1975. *Pruno-Fraxinetum*.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Idem*.
- Maas, 1959. *Idem*.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden, wel wegens de schaal. Vooral te verwachten in eenheid 14 (tekst) = h (kaart): *Circaeo-Alnion*, met 21 = bh,



Het Vogelkers-Essenbos is een vaak weelderig beekgeleidend bos. Dotterbloemen wijzen op stromend water; zwarte els, gele lis en andere moerasplanten zijn gemeenschappelijk met het Elzenbroek, maar o.a. vogelkers en speenkruid niet. De beheersvorm was hier elzehakhout, maar dit is nu doorgeschoten.

25 = bhk, en in 7 = be.

- Bannink et al., 1973. Niet van toepassing.
- Londo, 1974. Klein deel van Lv = vochtige elzen-essenbossen.
- Trautmann, 1972. Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald ( $\pm$  Pruno-Fraxinetum), ook voor Nederland.
- Hermy, 1985. Nieuwe regionale associatie Primulo-Fraxinetum. De enige vermoedelijke kensoort gewone hemelsleutel komt slechts in 4 van de 71 opnamen

voor. Ook een belangrijk deel van zijn *Macrophorbio-Alnetum* en van een viertal basisgemeenschappen is hier te plaatsen.

#### 4.23.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Beekdalen in het oosten en zuiden van het land, vooral in S, Z en K, in armere vorm ook in G en D. Vroeger waarschijnlijk ook langs oude rivierloopjes in Zuid-Holland; bovendien vermoedelijk langs de voormalige duinbeken, die nu door wateronttrekking verdwenen zijn. Potentieel wellicht enige duizenden hectaren, actueel misschien 100 ha. Voorbeelden: in S: Middachten bij De Steeg, Bekendelle en Ratumse beek bij Winterswijk, Kloppersblok bij Weerselo, Voorhertme bij Borne, Rode beek in het landgoed Egheria. In K: Ulvenhoutse Bos en Valkenburg bij Breda, bosje Everland bij Nispen, Dommelgebied, Leudal; Z: Ravensbos en bosje langs de Geleen; G: beekdalen bij Nijkerk in een vorm van voedselarmere meer zandige bodems.

**Buitenland:** In het laagland en laag heuvelland van West- en Midden-Europa; waarschijnlijk van Noord-Frankrijk en Engeland tot Oost-Duitsland. In het middelgebergte overgaand in *Stellario-Alnetum*.

#### 4.23.3 *Standplaats*

Min of meer vlakke beekdalen op meestal min of meer lemige bodem, soms ook kleiig (beekklei, geen rivierklei) en in verarmde vorm ook in relatief voedselrijke dekzandgebieden. De bodem is vaak deels drassig en het water staat steeds ondiep, in het voorjaar maximaal op 40–50 cm. Overstromingen kunnen voorkomen omdat er steeds stromend water van een beek of hoogstens klein riviertje in de buurt is. Het water stagneert dan ook niet echt, maar heeft een zijwaartse beweging die versterkt wordt door van de dalrand zijdelings instromend water of kwel. Veenvorming ontstaat in dit bostype dan ook niet, hoewel het organische-stofgehalte wel hoog kan zijn. Het komt voor op beekerdgronden, maar slechts een zeer klein deel van de beekerdgronden uit de Nederlandse bodemclassificatie draagt dit bostype (meestal Eiken-Haagbeukenbos, Elzen-Eikenbos, vochtig Wintereiken-Beukenbos of zelfs vochtig Berken-Zomereikenbos e.a.). De basenrijkdom is matig tot groot, de pH is 6–7, in de vorm van voedselarme bodem echter lager, de humusvorm vrij natte mull, de strooiselvertering is snel. In Zuid-Limburg komt lokaal een bijzondere vorm voor (de subassociatie met kegelmos) op de bodem van grubben (ravijntjes), waar alleen na slagregens water doorstroomt. Er vindt sedimentatie plaats na erosie van de hellingen, maar soms ook wat uitspoeling. In de wat bredere U-vormige dalen met weinig of geen bodemverjonging kan zich echter Eiken-Haagbeukenbos (17) ontwikkelen.

#### 4.23.4 *Landschap*

Vrij duidelijk begrensde beekdalen van meestal enkele tientallen tot enkele honderden meters breed in een veelal slechts zwak golvend landschap, in Zuid-Limburg echter meer geaccidenteerd. Daar het om van nature vrij vruchtbare grond gaat, is bijna alle bos verdwenen. Als cultuurland is het steeds weiland, vroeger overigens meestal hooiland wegens de vrij slappe zode. Langs de beekoever en langs oude beeklopen en meanders met vaak moerasvegetaties komt dikwijls als een langgerekt lint wel enig geboomte of struikgewas voor. De omgeving van deze dalen is veelal minder vruchtbaar en mede daardoor vaak bosrijker, terwijl het cultuurland daar meer uit bouwland bestaat. Door de rijkdom aan afwisseling en het veelal ongelijkmatig gebogen grenzenverloop is de landschappelijke waarde groot. Het drogere Zuidlimburgse grubbetype ligt geheel in zeer geaccidenteerd bos.

#### 4.23.5 *Structuur en proces*

De ligging langs een beek heeft nogal ingrijpende gevolgen voor allerlei natuurlijke processen. Niet alleen zijn er vrij sterk wisselende waterstanden met eventueel overstromingen, de laatste kunnen ook afzettingen van zand en slib, en aanvoer van mineralen veroorzaken, terwijl ook materiaal afgevoerd kan worden. In het verleden, toen onze beken nog natuurlijk waren, gold dit uiteraard nog in veel sterkere mate. Geulen konden uitgeslepen worden door het bos, beddingen verlegd, bomen ontworteld (nu nog aan oevers), die plaatselijk de beken min of meer afdamden. Bevers hebben hierin ongetwijfeld vroeger een actief aandeel gehad zoals o.a. nog kan blijken uit de vele toponiemen met bever (Van Wijngaarden, 1966). Na ontwatering valt veel van de dynamiek in de waterhuishouding weg en de bodem kan zich verder ontwikkelen. De ontwikkeling kan dan, afhankelijk van het substraat, o.a. leiden tot een Elzen-Eikenbos (10) of op voedselrijkere gronden tot een Eiken-Haagbeukenbos (17, mogelijk 18). Deze laatste ontwikkeling vergt veel tijd en verdraagt geen andere verstoring.

De grubbevorm is vaak vrij open, de bodem stevig en droger en de dynamiek daardoor minder, behalve na zware regen. Overstromingen duren dan niet langer dan enkele uren, maar het water kan dan wel grote kracht ontwikkelen. De boomlaag kan tamelijk gevarieerd zijn van samenstelling. Openingen kunnen, behalve door eerder genoemde oorzaken en door gewoon afsterven, ook ontstaan door windworp wegens de vrij slappe bodem met hoge grondwaterstand. Deze openingen zijn echter meestal niet groot en groeien vrij snel weer dicht.

#### 4.23.6 Samenstelling

Echte kensoorten zijn er strikt genomen niet. De vier door Westhoff & Den Held (1969) genoemde soorten komen er nauwelijks in voor en zijn hoogstens strikt lokaal bruikbaar. Bosmuur is een kensoort van het verwante Stellario-Alnetum uit het middelgebergte, waarvan het verspreidingspatroon in Nederland verarmd uitwigt langs de Geul en bij Bunde. Het in Nederland zeldzame knikkend nagelkruid komt in verschillende bostypen met enigszins bewegend water voor. In ditzelfde verband kunnen moerasstreepzaad (vooral in K), adderwortel, groot hoefblad en bosbies worden genoemd. Kenmerkend is een combinatie van drie groepen soorten. Ten eerste zijn dit algemene Alno-Padionsoorten. Vervolgens soorten karakteristiek voor natte bodems, gemeenschappelijk met het Elzenbroek, die het onderverbond der vochtige Elzen-Essenbossen karakteriseren (echter nauwelijks in de grubbevorm). Tenslotte is een aantal soorten gemeenschappelijk met het Eiken-Haagbeukenbos die tevens deels differentiërend zijn tegenover andere Elzen-Essenbossen. De grens met het ook ruimtelijk vaak aangrenzende Eiken-Haagbeukenbos is niet altijd gemakkelijk te trekken (zie aldaar).

**Boomlaag:** Gewone es en zwarte els zijn hier de belangrijkste bomen. Daarnaast kunnen zomereik, zoete kers, gewone esdoorn en zachte berk in geringe mate voorkomen. In de grubben ontbreken zwarte els en berk, maar komen wel bergiep en gewone esdoorn voor. Uit stuifmeelonderzoek in Westfalen is een natuurlijke samenstelling gereconstrueerd van 40–90 % zwarte els, 20–80 % es, 10–20 % zomereik en minder dan 10 % haagbeuk en zachte berk (Trautmann, 1969).

**Struiklaag:** Vaak goed ontwikkeld, waarbij de naamgevende vogelkers verreweg de belangrijkste soort is maar geen echte kensoort. In Zuid-Limburg is deze echter schaars. Daarnaast aalbes, hazelaar, wilde kardinaalsmuts, Gelderse roos, soms meidoorn, rode kornoelje, framboos en zwarte bes als elzenbroeksoort.

**Kruidlaag:** Een combinatie van:

1. min of meer nitrofiële soorten van het Alno-Padion: geel nagelkruid, reuzenzwenkgras, speenkruid, hondsdrif, grote brandnetel, kleefkruid.
2. vochtminnende soorten: ruwe smele, grote wederik, moeraspirea, hennegras, kale jonker, pinksterbloem, rietgras, gele lis, moeraszegge, moerasstreepzaad (alle vrijwel niet in de grubben), op kwelplaatsen soms gewone dotterbloem, knikkend nagelkruid, verspreidbladig goudveil.
3. soorten van bossen op rijpere voedselrijke bodems zoals slanke sleutelbloem, groot heksenkruid, klein heksenkruid (in Twente), bosandoorn, bosanemoon, gevlekte aronskelk, boskortsteel, gele dovenetel, groot springzaad, kruipend zenegroen, donkersporig bosviooltje en soms muskuskruid.

Uit deze opsomming blijkt de tussenpositie tussen het nattere Elzenbroek met vaak weinig bewegend water enerzijds (groep 2) en het op oudere nooit overstroomde bodems voorkomende Eiken-Haagbeukenbos (groep 3). Afhankelijk van de terreingesteldheid en veranderingen van de waterhuishouding in beekdalen kunnen in beide richtingen overgangen voorkomen. De natuurlijke overstromingen leiden (of leidden) tot zoveel bodemverjonging en een zo snelle kringloop van voedingsstoffen, met de daarbij behorende begroeiing, dat de positie tenslotte toch in het Alno-Padion (groep 1) is. Ten gevolge van watervervuiling en bemesting uit omringend cultuurland neemt het aandeel van deze laatste groep vaak sterk toe. De soortenarme vorm op de Noordwest-Veluwe en wellicht elders onderscheidt zich door het sterk terugtreden van de soorten uit de derde groep, en anderzijds door optreden van rankende helmblom en gladde witbol, beide Quercionsoorten.

**Moslaag:** Matig ontwikkeld; naast algemene bossoorten als gewoon dikkopmos, laddermossoorten en groot rimpelmos zijn gerimpeld en rondbladig boogsterremos en gewoon kantmos als vochtindicerende soorten wat meer specifiek. Diverse andere soorten zijn mogelijk. In grubben de subassociatie met kegelmos (dit groeit normaal op beekoeverdialuds van dezelfde associatie), met vedermossen, gewone pellië en andere levermossen.

**Onderverdeling:** In het buitenland zijn wel een dozijn subassociaties beschreven, die elkaar deels overlappen, deels slechts varianten zijn, deels niet in Nederland voorkomen. Maas (1959) onderscheidt er voor ons land drie. Die met knikkend nagelkruid (SA *geetosum rivalis*) is uiterst zwak gefundeerd en praktisch van één plek beschreven. Die met bosbingelkruid (SA *mercurialetosum*) is beperkt tot kalkgebieden in contact met het Parelgras-Beukenbos (zie ook Bongers & Govers, 1985). Differentiërend zijn bosbingelkruid, bosereprijs, boszegge, mannetjesvaren en eenbloemig parelgras. De rest zou dan in de subassociatie met zevenblad (SA *aegopodietosum*) vallen.

Er zijn toch wel grote verschillen, zowel naar voedselrijkdom als naar waterhuishouding. Een definitieve indeling valt nu niet te geven, maar te denken valt, naast een typische SA, aan:

- een groep karakteristiek voor relatief voedselrijke bodems, wellicht te noemen naar gele dovenetel of slanke sleutelbloem, met verder gevlekte aronskelk, witte en zwartblauwe rapunzel, groot heksenkruid, bosgierstgras, gulden boterbloem, bosanemoon, de beide bosviooltjes, muskuskruid, wilde kardinaalsmuts, haagbeuk. Komt min of meer overeen met het Primulo-Fraxinetum Hermy (1985). Meestal in contact met Eiken-Haagbeukenbos (17–18).
- een groep voorkomend op relatief voedselarme bodems, naar wilde kamperfoelie, met gestreepte en gladde witbol, rankende helmblom, smalle stekelvaren, grote wederik, hennegras, ruwe en zachte berk, sporkehout en esp; lijsterbes



is talrijk en zwarte els domineert meestal. Vormt een overgang naar het Elzen-Eikenbos (10) en is bij voorbeeld in het noorden van de Gelderse Vallei vrij algemeen; plaatselijk ook elders in dekzandgebieden. Meestal in contact met Wintereiken-Beukenbos (8-9).

– een groep van relatief natte standplaatsen, naar gele lis (SA iridetosum) met verder moerasspirea, wolfspoot, ijle zegge, moeraszegge, gewone engelwortel, moeraswalstro, hop, bitterzoet, blauw glidkruid, kale jonker, zwarte bes en gewone dotterbloem; vormt een overgang naar het Elzenbroekbos (29). Deze groep leidt evenwel niet tot de vorming van Elzenbroekbos omdat het bewegende water veenvorming tegengaat. De bodem kan sterk humeus tot moerig zijn.

– een grubbevorm met kegelmoss (SA conocephalotosum, op vrijwel vlakke grond), nagenoeg zonder soorten van vochtige standplaatsen, maar met bergiepen en bosrank (eventueel alleen overhangend). In contact met Esdoorn-Essenbos (16).

#### 4.23.7 *Bosranden en struwelen*

Weinig bestudeerd; waarschijnlijk een subassociatie met moerasspirea van de Associatie van grauwe wilg en zwarte els, en op minder natte plaatsen de subassociatie met els van de Schaduwgras-Bosbraam-associatie. Als zoom is de Associatie van kleefkruid en groot springzaad beschreven, maar ook de Moerasspirea-associatie kan als zodanig fungeren, zeker in contact met de subassociatie die voorkomt op de verhoudingsgewijs natste bodems.

#### 4.23.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

De hooilanden behoren overwegend tot het Dotterverbond, en wel de Associatie van waterkruiskruid en trosdravik op de voedselrijkste, vaak kleiige bodems, de weinig frequent gemaaide Bosbies-associatie vooral op lemige grond met horizontaal beweeglijk water en de eenmaal per jaar gemaaide Veldrus-associatie op meer zandige bodems met horizontaal en verticaal beweeglijk grondwater.

Waar niet gemaaid wordt, ontstaat de Moerasspirea-associatie; bij verdergaande verruiging en op kapvlakten de Koninginnekruid-associatie. Op kleine schaal kunnen vegetaties uit het Verbond van grote zeggen optreden. Na bemesting en beweiding ontstaat de Kamgrasweide, subassociatie met moerasrolklaver. Akkers, voor zover al aanwezig, kunnen behoren tot vormen van de Duistrijke Ereprijs-associatie die relatief natte condities indiceren, en onder hakvruchten tot de subassociatie met moerasandoorn van de Associatie van stijve klaverzuring en korrelganzevoet.

#### 4.23.9 *Overige contactgemeenschappen*

Dit bostype is beekbegeleidend, dus vaak lintvormig, en ligt dan ingebed in uiteenlopende bostypen: op zandgronden het Wintereiken-Beukenbos (8) of het vochtigere Elzen-Eikenbos (10), op leem het Gierstgras-Beukenbos (13), op relatief vlakke oudere gronden het Eiken-Haagbeukenbos (17) of, indien op voedsel- armer substraat, de subassociatie met kamperfoelie (18), en in het heuvelland het Parelgras-Beukenbos (14); aan de rand van rivierdalen het Essen-Iepenbos (21–22). Waar het water sterker stagneert, neemt de gewone es af en ontstaat het Elzenbroek (29) in combinatie met veenvorming. Waar bronnen ontspringen, treedt afhankelijk van de al of niet aanwezigheid van kalk het Essen- of Elzenbronbos op (26 resp. 25). Waar het in grubben voorkomt, behoren de hellingen tot het Esdoorn-Essenbos (Ravijnbos, 16).

#### 4.23.10 *Betekenis*

Toen er nog natuurlijke beken met schoon water in Nederland voorkwamen, was het Vogelkers-Essenbos een van de soorten- en structuurrijkste en tevens landschappelijk aantrekkelijkste bostypen. Hoewel veel van deze glorie nu vaak definitief vergaan is, betekent ook nu nog iedere beek, hoe groot of klein ook, binnen zijn omgeving een ander biotoop. Dit biotoop is ecologisch gezien praktisch altijd rijker dan zijn omgeving. Het verschil omvat enerzijds constante elementen zoals een constante vochtigheid en de aanwezigheid van open water, hoe weinig ook, waarbij dit laatste mede via aanvoer en afzetting tevens vaak oorzaak is van een ander bodemtype of zelfs geologisch substraat. Anderzijds is er door de periodieke schommelingen in waterstand en door het proces van aanvoer en afzetting (al is dat tegenwoordig vaak van dubieuze kwaliteit) en soms ook afvoer een sterkere dynamiek. Deze wordt bovendien gestimuleerd door het rijkere substraat en de permanente vochtvoorziening. Houtteeltkundig is het bos plaatselijk van betekenis, voornamelijk voor populierenteelt (in Duitsland es en els).

De aanwezigheid van water is in de eerste plaats van belang voor talloze daaraan specifiek gebonden soorten planten en dieren, met als grootste vertegenwoordigers de ijsvogel en grote gele kwikstaart. Daarnaast profiteren er vele soorten vogels en kleinere en grote zoogdieren van, die overigens in drogere omgeving leven, waarbij vooral voor de grotere dieren het bos tevens dekking biedt. Deze dekking, en het voorkomen op zich, worden nog crucialer in de nogal eens voorkomende situatie dat het bos beperkt is tot een brede tot zeer smalle strook langs de beek. Het Vogelkers-Essenbos is dan ook niet zelden het laatste resterende bos van zijn omgeving, al of niet met nog een randstrook van een ander type (wat het meteen veel waardevoller maakt en bovendien als bufferzone kan werken). Dat deze strook bos er nog ligt, vindt vaak zijn verkla-

ring in de geringere bruikbaarheid voor de boer (te nat). Bovendien vormt het bos een natuurlijke oeverbescherming, terwijl het in natte tijden als boezem kan fungeren.

Waar het bos tot op de oever reikt, kunnen vooral bij enig hoogteverschil zeer varen- en mosrijke kanten ontstaan. Ook vele hogere planten komen alleen aan die uiterste rand voor. Dit zijn niet alleen vochtminnende planten: een steile oever is juist extra gedraineerd en daardoor zelfs droger, en bij een echte beek kan er ook oeverwalvorming optreden. De uiterste oeverzone is vaak het rijkste deel van het bos. Zo zien we sleutelbloemen en bosanemonen dikwijls alleen op de eerste meter.

#### *4.23.11 Bedreiging*

Het beekwater, dat van beslissende invloed is op de kwaliteit van het beekbegeleidende bos, is nu in toenemende mate eerder een bedreiging. Vervuiling komt van bio-industrie, forellenkwekerijen en landbouwmest, terwijl vooral bij grotere beken de industrie hieraan ernstig bijdraagt. Naast deze chemische kant zijn er allerlei mechanische ingrepen: regulering en rechttrekking, kanalisatie, gootvorming, verlegging, uitdieping, opstuwning en de aanleg van forellenvijvers. Leidt het eerste vooral tot verzuivering, het laatste leidt tot verdroging en/of verandering van de natuurlijke waterstandsfluctuaties en mechanische vernietiging, en beide tot het verloren gaan van de meeste specifieke soorten. Dit geldt ook bij interne ontwatering door greppels en sloten. De aanleg en het boomvrij houden van schouwpaden betekent een ernstige verstoring van de gradiënt van nat naar vochtig en relatief droog, waarbij de belangrijkste strook geheel verloren gaat. Verder dreigt ook hier in hoge mate de populierenteelt te gaan overheersen. Door de langgerekte vorm en lage ligging dreigt ook verstoring vanuit aangrenzend cultuurland. De landschappelijke aantrekkingskracht voor recreanten brengt vooral voor de oeverzone gevaren mee, o.a. aftrappen van de oever.

#### *4.23.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** Handhaving resp. herstel van een zo natuurlijk mogelijke waterhuishouding met zo schoon mogelijk water is van elementair belang, maar vergt vaak veel goede wil van anderen. Waar de factor verontreiniging domineert, of waar de doorvoer van water vergroot moet worden, is een parallelwaterlossing of riool eventueel een mogelijkheid, met scheiding van waterkwaliteit. Dit moet dan echter niet tot algeheel verval van de oude beek leiden, zeker niet in geval van hoge waterstanden, die bovendien vaak een gunstiger waterkwaliteit hebben.

Schouwpaden, zeker als ze boomvrij zijn, moeten zoveel mogelijk gemeden worden, en bij onontkoombaarheid aan de minst kwetsbare kant worden gelegd,

in geen geval aan beide kanten. Dit geldt ook voor ontsluiting ten behoeve van de recreatie: hoogstens aan een kant een pad, liefst smal. Een pad in de lengterichting van een zonering is altijd ongunstig, kan hier voor vele diersoorten de verbinding met het water onderbreken, en treft steeds een zelfde kwetsbare en rijke zone. Beter is een pad dat de beek en de zonering kruist, of dat hoogstens nu en dan de beek beroert. Ook landschappelijk heeft dit voordelen (verrassings-effect).

Daar we hier met een uitgesproken gradiëntsituatie te maken hebben, is het gewenst deze ook zo volledig mogelijk in stand te houden, resp. te herstellen. Zo mogelijk dus met bos of ander natuurterrein ook op het aangrenzende drogere terrein. Dit komt niet alleen de rijkdom en verscheidenheid direct ten goede, maar vormt ook een bufferzone langs de lange kwetsbare grens.

**Inwendig beheer:** Ideaal is herstel van de gehele natuurlijke rivierdynamiek, door een natuurlijk waterregime vanaf de bron met overstroming, overslibbing, erosie (voor zover dit alles voorkwam, afhankelijk van de lokale situatie). Intern is natuurlijke verjonging, natuurlijke dood, dode bomen dwars over een beek als dat zo uitkomt enz. gewenst. Het beste wordt dit gerealiseerd in strikte bosreservaten. Bij de keuze hiervan dient rekening te worden gehouden met verschillen in samenstelling en omgeving, die deels samenvallen met geografische spreiding (bij voorbeeld Zuid-Limburg, Midden-Brabant, Achterhoek/Twente, Noordwest-Veluwe, Drenthe). Hierbij dient een reservaat meer dan een type te omvatten met een zonering loodrecht op de beek, en met het beekbos als kern. Ook hier geldt: het best haalbare mag niet blijven liggen voor het ideaal. Niets doen dient uiteindelijk de hoofdmaatregel te zijn. Waar gekapt wordt, voor omvorming of anderszins, dient dit zeer kleinschalig te gebeuren, bij voorbeeld als uitkapbos. Bij grotere gaten treedt namelijk vooral bij de huidige waterkwaliteit in vele beken al gauw verzuuring op. Dit geldt ook als het bos op voormalig weiland is aangelegd of vanuit naburig weiland geëutrofiëerd wordt. Ondanks de natuurlijke rijkdom van de standplaats kan na verzuuring toch verschraling gewenst zijn. Open enclaves e.d. kunnen, eventueel na verschraling, zeer belangrijk zijn voor vervangende gezelschappen.

Ook hierbij is de gradiënt naar de drogere armere grond van belang. Te denken valt vooral aan onbemest hooiland, en bij voldoende oppervlakte ook deels aan extensieve begrazing door kleinvee en dan met struweelvorming. Oppervlakte en kwetsbaarheid van het bos bepalen in hoeverre dit eventueel mede daarin betrokken kan of moet worden.



Groot hoefblad treedt in het montaan getinte Bosmuur-Elzenbos vooral op als zoomplant en vormt een eigen vervangingsgemeenschap langs beken.

#### 4.24 Bosmuur-Elzenbos (*Stellario-Alnetum glutinosae* (Kästner 1938) Lohmeyer 1957)

##### 4.24.1 Literatuur

- Andreas, 1956. *Stellario-Alnetum*.
- Doing, 1969 en mondelinge mededeling, 1986. *Pruno-Fraxinetum* subassociatie *Crepis paludosa* en deels *Macrophorbio-Alnetum*, subassociatie *Salix fragilis*.
- Westhoff (mondelinge mededeling, 1986) onderscheidt de associatie ook voor Nederland.
- Noirfalise, 1984. *Stellario-Alnetum*.
- Bongers & Govers, 1985. *Stellario-Alnetum*.

##### 4.24.2 Voorkomen

In Nederland alleen aan de Maasdalrand bij Bunde-Elsloo en fragmentair aan de Geul. Algemeen: langs beken in het Middeneuropese middelgebergte. Voorbeelden: Onderkant bronbossen Bunde; vlak over de grens bij Moresnet (Bongers & Govers, 1985). Langs grote beken en riviertjes in de Ardennen en de Eifel, o.a. Warche, Semois.

#### 4.24.3 *Standplaats*

Langs snelstromende beken en riviertjes van het middelgebergte, tot ca 500 m hoogte, vaak als galerijbos. Het water is redelijk mineraalrijk, met een pH van 6–7. In de bovengrond kan de pH iets lager zijn dan 6, in de ondergrond hoger dan 7. In het voorjaar komen plotselinge kortdurende overstromingen voor. Vanaf 20–60 cm diepte beginnen roestverschijnselen, het water kan op 50–100 cm diepte voorkomen. De bodem is zandig tot kleiig, vaak weinig humeus, eventueel met flinke stenen.

#### 4.24.4 *Landschap*

Lemige gleygronden met gereduceerde ondergrond in beekdalen en smalle rivierdalen van middelgebergte tot heuvelslandschap. Hellingen zijn vrijwel altijd bebost, maar bij voldoende breedte van het dal ligt er een langgerekte strook weiland langs de beek. Soms zijn er forellenvijvers.

#### 4.24.5 *Structuur en proces*

Vergelijkbaar met het Vogelkers-Essenbos (23) van het laagland. De grotere stroomsnelheid en de vaak duidelijke hoogwaterpieken in het voorjaar kunnen echter meer invloed hebben. Mede daardoor is anderzijds het natuurlijke beekstelsel moeilijker door de mens te ontregelen. Ook is de kwaliteit van het water meestal veel beter: weinig verontreiniging vanwege de nabijheid van de bron en het relatief grote verval. Het sediment is daardoor ook van betere kwaliteit, waardoor minder snel verruiging optreedt.

#### 4.24.6 *Samenstelling*

**Boomlaag:** Vooral zwarte els, maar dikwijls ook tamelijk wat gewone es. De gewone esdoorn kan vooral op hoger gelegen plaatsen van nature enig aandeel hebben. Bergiep kan meer verspreid voorkomen, evenals Noorse esdoorn. Zeer lokaal, o.a. vlak over onze grens bij Moresnet, is steeliep gevonden.

**Struiklaag:** Vooral hazelaar, verder vogelkers, boswilg, grauwe wilg, kruisbes, Spaanse aak, Gelderse roos, meidoorn, maar alle weinig vitaal.

**Kruidlaag:** De naamgevende soort bosmuur (kensoort) is vaak aspectbepalend; op opener plaatsen, bij voorbeeld tussen weilanden, ook de reusachtige bladen van groot hoefblad. Opvallend zijn verder gele monnikskap en witte boterbloem (beide zijn kensoorten, resp. bijna verdwenen en nooit in Nederland) en, vooral weer in opener situaties, algemenere soorten als moerasspirea, fluitekruid, look-zonder-look, hegedoornzaad, zevenblad. Ook meer uitgesproken bosplanten als gele dovenetel, slanke sleutelbloem, bosandoorn en wijfjesvaren zijn gemeenschappelijk met het Vogelkers-Essenbos, evenals het plaatselijk voorkomen van goudveilsoorten op plekken met zijdelings uittredend water,

moerasstreepezaad en knikkend nagelkruid. Dit geldt niet voor schubwortel (kensoort NL: sinds lang verdwenen), grote veldbies (differentiërende soort van het verbond) en struisvaren (kensoort, in NL alleen gekweekt). Andere soorten zijn gemeenschappelijk met het aangrenzende hellingbos, zoals gele anemoon, gulden boterbloem en ook bosbingelkruid. Bosgeelster daarentegen kan vooral bij overzanding in overvloed voorkomen.

**Moslaag:** Mossen spelen geen rol van betekenis. Gerimpeld boogsterremos en gewoon dikkopmos komen nog het meest voor.

De schaars voorkomende bossen van dit type in Nederland worden, evenals die vlak over de grens langs de Hohnbach (Bongers & Govers, 1985) gerekend tot de subassociatie met zevenblad (SA aegopodietosum) bij Noirfalise (1984), karakteristiek voor het kalkrijke Maasdistrict.

#### *4.24.7 Bosranden en struwelen*

Niet bekend; in Nederland ook nauwelijks van toepassing. Langs de randen groeit vaak gevlekte dovenetel.

#### *4.24.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

De Associatie van groot hoefblad en zevenblad is niet alleen vervangingsgemeenschap, maar kan ook als pioniergemeenschap op recent afgezet slib optreden.

#### *4.24.9 Overige contactgemeenschappen*

In vlakkere delen kan een vochtig Eiken-Haagbeukenbos (17) de grens vormen; dit is vaak in weiland omgezet. Waar de hellingen direct aan het beekbegeleidend bos grenzen, zal de contactgemeenschap een Parelgras- of Veldbies-Beukenbos (14 resp. 12) zijn, al naar gelang de ondergrond van de helling kalkrijk of kalkarm is.

#### *4.24.10 Betekenis*

Als collien-montane bosgemeenschap in Nederland uiterst zeldzaam en met enkele zeldzame soorten. Ook de landschappelijke betekenis is groot. Hoewel de zwarte els bij beheer als opgaand bos tot een goede groei kan komen, is de betekenis voor de bosbouw gering. Dit laatste te meer daar de populier hier in tegenstelling tot het Vogelkers-Essenbos door lagere temperaturen niet zo goed groeit.

#### *4.24.11 Bedreiging*

De kwaliteit van het water is vlak bij bronnen meestal wel goed, maar met toenemende afstand wordt het risico van verslechtering groter, bij voorbeeld vanuit belendend weiland. Vergravingen ten behoeve van visvijvers komen in het bui-

tenland nogal eens voor, maar zijn althans in dit bostype bij ons niet te verwachten. Wel is overmatige kap en beïnvloeding door vertierzoekende recreanten geconstateerd. Te gemakkelijke bereikbaarheid voor het grote publiek is gevaarlijk voor een zo aantrekkelijk maar kwetsbaar terrein met zo geringe oppervlakte.

#### 4.24.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Bescherming van een natuurlijke waterloop met schoon water. Ontsluiting beperken tot hoogstens enkele smalle paadjes.

**Inwendig beheer:** Uiteindelijk zal niets doen, waardoor zelfregulatie een kans krijgt, op deze kleine oppervlakte het beste beheer vormen, zo nodig via een voorzichtig overgangsbeheer.

### 4.25 **Elzenbronbos (Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum (Meijer Drees 1936) Möller 1970)**

#### 4.25.1 *Literatuur*

- Meijer Drees, 1936. Als (Carici elongatae-) Alnetum glutinosae cardaminetosum.
- Maas, 1959. Cariceto remotae-Alnetum SA prunetosum padi, met daarnaast het Alnetum glutinosae SA cardaminetosum amarae en SA pellietosum epiphyllae en een klein deel van het Macrophorbieto-Alnetum cardaminetosum.
- Doing, 1962. Sluit zich hierbij aan (Irido-Alnetum gl. card., Macr.-Aln. card.) en Carici remotae-Alnetum als kern.
- Westhoff & Den Held, 1969. Hebben een tweedeling (Carici elongatae-Aln. card. en Macr. Aln. card.).
- Möller, 1979. Voor het eerst als associatie met deze naam.
- Hermy, 1985. Deel van Carici remotae-Fraxinetum, vooral cluster 4 *Scirpus sylvaticus*-Elzenbronbos, 6 Eikenbronbos met *Cardamine amara* en de helft van 7 *Veronica montana*-Beuken-'bronbos'.

Aan de onderlinge verschillen werd door de Nederlandse auteurs meer waarde gehecht dan aan de grote floristische en ecologische overeenkomsten tussen de Elzenbronbossen. Ze worden hier, in overeenstemming met Möller (1979), als zelfstandige associatie binnen het Alno-Padion behandeld. Het is ondanks de aanwezigheid van een aantal moerasplanten net zo min een elzenbroek als een nat Vogelkers-Essenbos met veel elzen dat is. Door de zuurstofrijkdom van het water treedt er dan ook geen echte veenvorming op, zoals bij vegetaties van het Elzenverbond. Anderzijds zijn er voldoende soorten (vooral echte bosplanten!) van Eiken-Beukenklasse en Elzen-Vogelkersverbond aanwezig om plaatsing in dit laatste verbond te rechtvaardigen. In veel Duitse literatuur wordt





Het Elzenbronbos ligt vaak ingebed in kleine komvormige laagten, omgeven door hoger gelegen Wintereiken-Beukenbos. Het afstromende water vormt lagerop een beekje.

het overigens beschouwd als een (verarmde) vorm van het Essenbronbos (26) in hetzelfde verbond.

#### 4.25.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Vooral Zuid- en Midden-Limburg, ten oosten en zuiden van Nijmegen, zuidelijke Veluwezoom en Twente; meer fragmentair ook in het noorden en oosten van de Veluwe, de stuwwallen van Montferland en Drenthe. Voorbeelden: In S: Middachten bij De Steeg, Lage Kavik bij De Lutte, Hazelbeek, Mosbeek en Onland bij Ootmarsum, kasteel Swalmen; in Z: Ravensbos, Cottesen, Hulsberger Beemden, Bunde-Elsloo (met overgangen naar 26). In G bij Beek (gem. Bergh) en fragmentair in de Motketel bij Niersen.

**Buitenland:** Heuvelland van het gehele noordwesten van Midden-Europa en Engeland.

#### 4.25.3 *Standplaats*

Beperkt tot brongebieden met uittredend zuurstofrijk water van gelijkmatige temperatuur (9–10 °C). Het hele jaar door is er een hoge waterstand zodat dit

bostype altijd zeer drassig is. De bodem is meestal venig (20–60 % humus). De bronnen ontstaan meestal aan de voet van hellingen, waar water uittreedt en dan een beek vormt. Het water is meestal min of meer baserijk, doch kalkarm. We vinden dit type bronbos dan ook voornamelijk in het oosten van het land op leem en lemig zand, dicht bij de rand van stuwwallen enz. en in Zuid-Limburg vooral buiten het eigenlijke kalkgebied.

#### 4.25.4 *Landschap*

Hoewel zelf vaak vrij vlak, is het elzenbronbos veelal door heuvels omringd of althans begrensd. Meestal is de omgeving bosrijk, al grenst aan het bronbos niet zelden weiland wegens de gunstige waterhuishouding. Voor akkerbouw is de standplaats te nat, maar aan de hoge kant van de bron kan bouwland voorkomen (wat overigens zeer ongunstig is).

#### 4.25.5 *Structuur en proces*

De boomlaag kan ca. 20 m hoog worden, als hakhout uiteraard minder. De openingen worden o.a. bepaald door de grootte van de bronnen die zelf te nat zijn voor bos, maar meestal wel overschaduwde zijn. In de relatief slappe bodem kunnen bomen omwaaien, wat in combinatie met het stromende water een zekere (maar toch 'rustige') dynamiek geeft die juist weer getemperd wordt door de constantie van stroming en temperatuur. Alle etages kunnen goed ontwikkeld zijn.

#### 4.25.6 *Samenstelling*

Het Elzenbronbos werd pas zeer recent als zelfstandige eenheid onderscheiden (Möller, 1979). Daarvoor werd het geheel of gedeeltelijk tot het Elzenverbond gerekend op grond van een aantal moerasplanten, die echter voor het grootste deel ook in natte delen van het Alno-Padion voorkomen.

**Boomlaag:** De zwarte els is doorgaans dominant. Waar veel water uittreedt, komen meestal ook open plekken voor. Gewone es en berk kunnen in geringe mate voorkomen.

**Struiklaag:** Meestal matig ontwikkeld, hoewel verschillende soorten kunnen voorkomen: zwarte bes, aalbes, framboos, grauwe wilg.

**Kruidlaag:** Als kensoorten binnen de bosformatie kunnen vooral gelden paarbladig goudveil, bittere veldkers en beekdikkopmos (*Brachythecium rivulare*). Naast de kensoorten hebben ook verspreidbladig goudveil en groot springzaad en de in Nederland zeer zelden voorkomende bospaardestaart een voorkeur voor bewegend water (doch niet altijd voor bronnen). De grote vochtigheid wordt verder aangeduid door soorten als gewone dotterbloem, watermunt, moerasvergeet-mij-nietje, moeraszegge, moerasspirea, ruw beemdgras, echte valeriaan,

boswederik en moerasviooltje. Daarnaast zijn er soorten van het Elzen-Vogelkersverbond, zoals reuzenzwenkgras, bosanemoon, kruipend zenegroen, hondsdrif en grote brandnetel. Dikwijls is er een zwak onregelmatig reliëf, dat overgangen en doordringing met omringend droger bos veroorzaakt. Dit kan zich manifesteren in soorten als witte klaverzuring, gele dovenetel, slanke sleutelbloem en grote muur.

**Moslaag:** Deze is meestal goed ontwikkeld met bedekkingen van 10–60 %. Sterremossen spelen daarbij een grote rol: gewoon sterreros, gerimpeld en rondbladig boogsterremos en gewoon viltsterremos. Daarnaast fijn laddermos, gewoon dikkopmos, gewone peltia en andere.

**Onderverdeling:** Möller (1979) onderscheidt een tweetal subassociaties:

- met wederik (SA lysimachietosum). Natter met grote wederik, moeraswalstro, kale jonker, holpijp, bosbies, blauw glidkruid.
- met rietgras (SA phalaridetosum). Iets droger en wellicht iets stikstofrijker, met wat ruigere soorten zoals rietgras.

Daarnaast is nog van belang een subassociatie van bronbossen op tamelijk voedselarme zandgronden, door Maas (1959) tot het Ezenbroek gerekend als Carici elongatae-Alnetum, SA pelletosum epiphyllae, overgenomen door Westhoff & Den Held (1969).

- SA met peltia (SA pelletosum epiphyllae), met verder veel moerasviooltje, voorts sporkehout, wilde kamperfoelie, witte klaverzuring, gewoon thujamos, pitrus, moerasmuur, groot (= gewoon) haarmos, gedroegen kantmos, gewoon en hakig veenmos, bospaardestaart, geoorde wilg. In het buitenland wel in middelgebergten te vinden, o.a. de Eifel bij Gerolstein, bij ons in Twente, rond Montferland, bij Niersen, voorts vlak over de grens nabij de Berkel.

#### 4.25.7 Bosranden en struwelen

Als struweel, vooral op voor bosvorming te natte plaatsen, is de Associatie van grauwe wilg en zwarte els, subassociatie van bittere veldkers bekend. Als zoom is recent de Associatie van kleefkruid en groot springzaad beschreven, die overigens niet geheel overtuigend is.

#### 4.25.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadië

Op open plekken, soms in kleinschalig mozaïek en in geheel open terrein komen vegetaties voor uit het Verbond van bittere veldkers en bronkruid, in bronbeken ook de Associatie van waterbronkruid en groot moerasscherm (zwak gekarakteriseerd). Over grotere oppervlakten (doch hoogstens enkele hectaren) komen hooilanden voor van de Veldrus- of Bosbiesassociatie (Cotterverbond). Akkers ontbreken.

#### 4.25.9 Overige contactgemeenschappen

Door de veelal kleine oppervlakte en de mozaïekvorming is er relatief veel aansluiting bij andere bostypen, o.a. Gierstgras-Beukenbos (13), wellicht Eiken-Haagbeukenbos (17) en op voedselarmere plaatsen (vooral naar boven) Winter-eiken-Beukenbos (18). Stroomafwaarts langs de beek kan het overgaan in een Vogelkers-Essenbos (23).

#### 4.25.10 Betekenis

Zeer groot. Zowel landelijk als internationaal zeer zeldzaam type gebonden aan helder, bewegend zuurstofrijk water van vrij constante temperatuur en zeer constante aanvoer en kwaliteit. Verscheidene soorten hogere planten en mossen, en waarschijnlijk nog meer lagere organismen zijn tot dit type beperkt. Voor de houtteelt heeft het geen betekenis.

#### 4.25.11 Bedreiging

Enerzijds is ontwatering, bij voorbeeld voor drinkwaterwinning, funest. Anderzijds zijn ook bronbossen verloren gegaan door het omgekeerde: opstuwning ten behoeve van vis- of eendenvijvers. Verder is de kwaliteit van het water uiterst belangrijk zodat bemesting (veelal vanuit de omgeving: akkers, weilanden, huizen) zeer schadelijk werkt. Een ondoordringbare wildernis van ruigtkruiden kan het gevolg zijn. Betreding is voor de recreant niet aantrekkelijk wegens de moerassige bodem. De vegetatie is echter uiterst kwetsbaar voor betreding.

#### 4.25.12 Beheer

**Uitwendig beheer:** Dient vooral gericht te zijn op het voorkomen van wateronttrekking en van eutrofiëring van stroomopwaarts voorkomend grondwater.

- Ook in niet-strikte reservaten is een voldoende brede bufferzone zonder bemesting, soms zelfs met actieve vershraling, noodzakelijk.
- Ontsluiting kan het best op enige afstand blijven, omdat waterkanten altijd publiek aantrekken.
- Begrazing is op deze slappe bodem niet mogelijk en ook niet gewenst.

**Inwendig beheer:** Strikte reservaten zijn gewenst in Zuid-Limburg en Twente, zo mogelijk ook aan de Veluwezoom. Deze moeten veel groter zijn dan de gehele oppervlakte van het bronbos, om voldoende oppervlakte te kunnen krijgen en bovendien de zeer noodzakelijke buffer te waarborgen. Deze is het belangrijkste aan de bovenzijde van de bron, tegen eutrofiëring. Anderzijds is er stroomafwaarts meestal meer kans op belangwekkende vegetatietypen.

- Ook in niet strikte reservaten is niets doen de belangrijkste beheersmaatregel. Omgevallen bomen kunnen hier, meer nog dan in bostypen op drogere standplaatsen, bijdragen aan meer natuurlijke variatie.

- Ieder bronbos dient zo extensief mogelijk beheerd te worden ook wegens de grote kwetsbaarheid. Deze is in de winter bijna even groot, omdat vele soorten, en zeker de kensoorten, wintergroen zijn en het water ook niet bevriest.
- Open plekken kunnen hier zeer belangrijk zijn, omdat de hele klasse van de brongemeenschappen op dezelfde standplaats is aangewezen. Het is daarom gewenst bij voldoende oppervlakte vooral op de natste plaatsen ook open plekken te handhaven of te maken, c.q. overschaduwning van bronnen en kwelplaatsen althans ten dele te voorkomen. Ook hooilanden van het Dotterverbond, eveneens zeer zeldzaam geworden, zijn op vooral het belendend milieu aangewezen, zoals zones van lichte kwel iets stroomafwaarts. Jaarlijks laat maaien met afvoer van maaisel is daarvoor aan te bevelen.
- Hakhout biedt maar beperkte mogelijkheid en is vanuit het natuurbeheer meestal minder gewenst wegens de kwetsbaarheid van de bodem. Waar het wel gebeurt, bij voorbeeld op plaatselijk steviger bodem of bij goede bereikbaarheid, dient dit met lange omloop en fijnschalig te gebeuren, vergelijkbaar met uitkapbos.

#### 4.26 Essenbronbos (*Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926)

##### 4.26.1 Literatuur

- Doing, 1962; Maas, 1959. Onder deze naam.
- Noirfalise, 1952. *La Frênaie à Carex* (monografie).
- Westhoff & Den Held, 1969. Verstaan onder deze naam tevens een deel van het Elzenbronbos.
- Londo, 1974. Klein deel van Lv (vochtige Elzen-Essenbossen).
- Hermy, 1985. *Carici remotae-Fraxinetum* ten dele (rest sub 25), nl. deel van nieuwe SA sorbetosum, met name cluster 5: *Lysimachic nemorum*-Elzenbronbos.

Een deel van de als *Carici-remotae-Fraxinetum* aangeduide bossen, vooral in de Duitse literatuur, moet tot het Elzenbronbos worden gerekend; in een enkel geval tot het Elzenbroek of tot het Vogelkers-Essenbos.

##### 4.26.2 Voorkomen

**Nederland:** goed ontwikkeld alleen tussen Elsloo en Bunde; fragmentair elders in Zuid-Limburg en bij Mook. Potentieel slechts weinig meer. Voorbeelden: Bunderbos, kasteelpark Terhagen Elsloo, Kastanjedal bij Ubbergen.

**Buitenland:** vrij zeldzaam van het noordwesten van Spanje (Asturië) tot het noorden van Duitsland. Het optimum valt daarbij in het Noordatlantische gebied: Beneden-Loire, Bekken van Parijs, Midden-België, Engeland en verder het heuvelland van Westfalen en Hannover.



**Jonge reuzenpaardestaart in het Essenbronbos.**

#### *4.26.3 Standplaats*

Beperkt tot brongebieden met uittredend zuurstofrijk en basenrijk grondwater. In tegenstelling tot het Elzenbronbos (25) is het water er echter kalkrijk, en dit type bronbos is dan ook beperkt tot kalk, krijt enz. De pH ligt meestal tussen 6 en 7,5. Het humusgehalte kan sterk wisselen, ook op korte afstand, van matig humeus tot weinig, maar ligt dank zij de snellere omzetting van humus op kalk-ondergrond lager dan in het Elzenbronbos. Dikwijls vinden we een dunne slappe zware veenlaag op zware vette beekklei. Vaak komt kleinschalige afwisseling voor van zeer drassig en vrijwel onbegaanbaar met relatief droog en vast.

#### 4.26.4 *Landschap*

Kalkgebieden hebben veelal een sterk reliëf, en daar bronnen uiteraard veelal aan randen liggen, waar watervoerende lagen dagzomen, vinden we essenbronbossen veelal op of aan de voet van steile hellingen. Deze steilte maakt akkerbouw onmogelijk, terwijl ook voor grasland grote beperkingen gelden. Meestal maken essenbronbossen dan ook deel uit van grotere boscomplexen. Bovenop het aansluitende plateau is wel vaak landbouw.

#### 4.26.5 *Structuur en proces*

De boomlaag kan 15–25 m hoog zijn, doch is praktisch nooit gesloten. Meestal is de sluiting 70–80 %, maar ook veel lagere waarden komen voor. Op de natste plaatsen groeien geen bomen of zelfs niets meer. De struiketage wisselt zeer sterk, rond wellicht 40 % als gemiddelde, maar de kruidlaag is meestal gesloten. De moslaag is daardoor vaak zwak ontwikkeld, maar kan bij voldoende licht zeer weelderig zijn.

Door de natte standplaats en ondiepe beworteling kunnen zware bomen omvallen, waardoor kleinschalige micro-standplaatsen ontstaan, wat de mozaïekvorming in de vegetatie nog versterkt. Dit kan bovendien de waterafvoer beïnvloeden.

#### 4.26.6 *Samenstelling*

Het Essenbronbos behoort tot het Vogelkers-Essenverbond (Alno-Padion), maar werd vroeger tot het Haagbeukenverbond gerekend. Het ligt meestal ingebed in een Parelgras-Beukenbos, dat echter in veel gevallen, zoals bij Bunde, door de eeuwenlange bedrijfsvorm hakhout-met-overstaanders zich nu voor doet als een secundair bos van eik en haagbeuk. De grassen tussen beide bostypen kan regelmatig zijn, maar is door kleinere reliëfverschillen vaak mozaïekachtig. Hierdoor komen vele beukenbossoorten tot in het Essenbronbos voor, en differentiëren dit tegenover het Elzenbronbos. Daarnaast is er een kleiner aandeel van specifieke Alno-Padionsoorten, die kenmerkend zijn voor stikstofrijkdom.

**Boomlaag:** De gewone es is meestal dominant, maar de zwarte els kan ook belangrijk zijn, vooral in vormen met goudveil (overgangen naar Elzenbronbos). Haagbeuk en gewone esdoorn kunnen in geringe mate voorkomen maar dit is eerder het overhangen vanaf drogere plekken. Dit geldt nog sterker voor beuk en eik.

**Struiklaag:** Er is geen enkele constante soort. Hazelaar komt het meeste voor, met daarnaast o.a. Gelderse roos, wilde lijsterbes, framboos, rode kornoelje.

**Kruidlaag:** Het aantal kensoorten is gering: reuzenpaardestaart, hangende zegge, slanke zegge. Deze zijn alle zeer zeldzaam in Nederland. Andere als kensoorten genoemde taxa hebben hoogstens een zekere voorkeur, en soms zelfs

dat niet; ze kunnen wel tot de karakteristieke soortencombinatie worden gerekend: ijle zegge, bosereprijs, boswederik, bloedzuring, gewone es, groot springzaad. De kensoorten hebben vaak een hoge bedekking en zijn mede door hun forsheid veelal aspectbepalend. Ook bij voorbeeld moerasspirea, groot springzaad en ruwe smele kunnen manshoog opgroeien. Daarnaast zijn er vele andere soorten. Van de bronplanten kunnen de beide goudveilsoorten en eventueel bittere veldkers wel voorkomen, maar als ze er zijn, dan toch niet aspectbepalend, zoals in het Elzenbronbos. Andere moerasplanten, waaronder gewone dotterbloem, kale jonker en moerasstreepzaad, spelen een ondergeschikte rol. Koninginnekruid, rietgras en andere ruigtkruiden treden alleen bij een zekere storing op (subassociatie met rietgras; deel van *Macrophorbio-Alnetum* van Maas, 1959).

Gele dovenetel, bosgierstgras, bosanemoon, gevlekte aronskelk, boszegge en andere soorten van rijke drogere bossen wijzen op doordringing met het omringende bos, vaak een Parelgras-Beukenbos. Een tussenpositie hebben soorten als robertskruid, geel nagelkruid, hondsdrif, reuzenzwenkgras, groot heksenkruid, bosandoorn en kruipend zenegroen, die op vochtigere en vooral wat stikstofrijkere bodems het meest voorkomen en de verwantschap van dit bostype met het *Alno-Padion* bevestigen.

**Moslaag:** Deze is vaak rijk ontwikkeld, maar vaak onvoldoende opgenomen, behalve door Maas (1959). Opvallend zijn verscheidene sterremossen: gewoon sterremos, rondbladig, gesnaveld en gerimpeld boogsterremos en gewoon viltsterremos; voorts gewone en gekroesde pellia, kegelmos, gewoon en moerasdikkopmos, groot varentjesmos. Het aandeel van levermossen is in deze vochtige omgeving relatief hoog.

**Onderverdeling:** Noirfalise (1952) onderscheidt een tweetal subassociaties, een typische (*SA typicum*) en een met goudveil (*SA chrysosplenietosum*), die een overgang vormt naar het Elzenbronbos (25); bij de laatste bovendien een ruigtvariant (var. *macrophorbiée*), die een overgang vormt naar het Kalk-Elzenbroek (28), met moesdistel, moeraszegge, koninginnekruid en rietgras.

#### 4.26.7 *Bosranden en struwelen*

Struwelen, mantels en zomen zijn, voor zover bekend, niet beschreven.

#### 4.26.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Op kapvlakten en open plekken ontstaat na enkele jaren de Associatie van kleefkruid en groot springzaad. Op zeer natte open plekken komt als pioniergemeenschap de Diknerfmos-associatie voor, en in snelstromend open water de Associatie van geoord helmkruid en groot moerasscherf (zwak gekarakteriseerd).



Eventueel hooiland kan heel soortenrijk zijn; bij beweiding gaat het karakter snel verloren. Akkers komen niet voor.

#### 4.26.9 *Overige contactgemeenschappen*

Met het omringende bos, meestal Parelgras-Beukenbos (14), bestaan vaak door-dringingen en mozaïeken. Stroomafwaarts langs de beek vinden we vaak een Vogelkers-Essenbos (23), in het buitenland op grotere hoogten vaak een Bos-muur-Elzenbos (24, bij ons in Bunde). Op venige plaatsen met kalkrijke kwel, waar het water slechts langzaam doorheen loopt, kan zich een Kalk-Elzenbroek (28) ontwikkelen.

#### 4.26.10 *Betekenis*

Zeer groot, als bij Elzenbronbos (22), doch in Nederland nog veel zeldzamer: aan de uiterste rand van het areaal.

#### 4.26.11 en 12 *Bedreiging en beheer*

Als bij Elzenbronbos (25).

### 4.27 **Ruigt-Elzenbos (Filipendulo-Alnetum Passarge et Hofmann 1968)**

#### 4.27.1 *Literatuur*

- Westhoff, 1952. Quercetum atlanticum filipenduletosum.
- Doing, 1962, 1975. Een groot deel van het Macrophorbio-Alnetum
- Westhoff & Den Held (1969). Macrophorbio-Alnetum typicum (voor grootste deel). De beide andere subassociaties wijken sterk af naar samenstelling en standplaats. Het M-A. cardaminetosum amarae is een vorm van het Elzenbronbos ± SA met rietgras; het M-A. ligustretosum valt onder de Mentha-subassociatie van het Duin-Berkenbos, eventueel de Euparium-variant daarvan.
- Kalkhoven, et al. 1976. Geen aparte eenheid, maar onder de naam Ruigt-Elzenbos (Macrophorbio-Alnetum) onderdeel van eenheid 14 (tekst) = h (kaart): vochtige Elzen-Essenbossen.
- Hermy, 1985. Niet of slechts zeer ten dele: Macrophorbio-Alnetum (dit o.i. Pruno-Fraxinetum en overgangen naar Elzenbroek); wel de basisgemeenschap *Urtica-dioica* – *Populus x canadensis* (Circaeo-Alnenion).

Het hier bedoelde bostype wordt zeer uiteenlopend geïnterpreteerd. Vaststaat dat het tot het Vogelkersverbond behoort, en wel tot het Elzen-Essen-onderverbond. Doing (1962) en in navolging van hem Westhoff en Den Held (1969) hebben het geïdentificeerd met het door Lemée (1937) beschreven Macrophorbio-Alnetum. Deze auteur rekent dit laatste echter ook nu nog (mondelijke mededeling, 1981) tot het Elzenverbond, met als standplaats basisch (pH 6,5–8) veen

aan randen van plassen en in veen met kwel vanuit kalkhellingen, met bij voorbeeld reuzenpaardestaart. Deze situatie (type 28) komt in Nederland uiterst sporadisch langs de Belgische grens in Zuid-Limburg voor (misschien vroeger in het Geuldal?). Noïrfalise en Sougnez (1961) hebben een *Cirsio-Alnetum* beschreven voor het kalk- en lössgebied van België, ook op alkalisch veen, dat zij identiek achten met het *Macrophorbio-Alnetum* van Lemée. Van deze naam werd echter afstand genomen vanwege de vele verwarring die daaromheen ontstaan was door verkeerde toepassing van de naam. Later komt Noïrfalise (1984) toch terug op de oude naam.

#### 4.27.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Door het vrijwel ontbreken van beschrijvingen en het vrijwel geheel in cultuur brengen van de potentiële standplaatsen is het voorkomen moeilijk aan te geven; het hangt bovendien af van de precieze omgrenzing. Het hoofdvoorkomen is in het midden en oosten van Zuid-Holland, maar verder in al die delen van het laagveendistrict, waar kleiig veen tot venige klei voorkomt, dus het zuiden van Noord-Holland, aangrenzend Utrecht en op de overgang van veen naar klei in het noorden van ons land; plaatselijk elders, onder andere het noordwesten van Noord-Brabant. Daarnaast moeten sommige lage kommen van het benedenrivierengebied ertoe worden gerekend. Potentieel enige procenten van ons land, actueel slechts weinige tientallen hectaren en meestal sterk versnipperd. Voorbeelden: Duivenvoordse polder Leidschendam, de Horsten Wassenaar, De Worp bij Made en Drimmelen.

**Buitenland:** Geen duidelijke informatie beschikbaar. In ieder geval in het aangrenzende Duitse Hafgebied te verwachten en wellicht in het oosten van Engeland en Vlaanderen. Lokaal in het noordelijk kustgebied van Frankrijk. Voorbeelden: Merlimont in Frankrijk (Pas-de-Calais, boerderij La Hollande!).

#### 4.27.3 *Standplaats*

Kleiig veen, venige klei, humeuze klei op veen e.d., dus onder andere koopveen- (typisch), waard- en weideveen-, plaseerd- en sommige broekeerdgronden (voor zover kleiig). Verder waarschijnlijk een deel van de poldervaaggronden, die weliswaar niet venig zijn, maar toch wel een aantal eigenschappen gemeen hebben. De gronden zijn steeds kalkarm; het veen is bovenin veraard. Het water staat steeds hoog (meestal grondwatertrap II) en stroomt maar weinig, vaak nog het meest door bemaling. In beekdalen, waar het water sneller stroomt, komt op venige klei e.d. dan ook een ander type elzen-essenbossen voor (zie Vogelkers-Essenbos 23). Door vervening, bedijking en regulatie van de waterhuishouding is dit zeer specifieke milieu sinds de middeleeuwen sterk door de mens beïnvloed.

#### 4.27.4 *Landschap*

Het gehele gebied is vrijwel uitsluitend als weiland in gebruik, tot voor enkele decennia echter met zeer veel hooiland. Afgezien van dijken en polderkaden is het weinig ontsloten en de perceelscheidingen bestaan vrijwel uitsluitend uit sloten, vaak zeer brede. Het zijn in hoofdzaak de eigenschappen van het 'groene hart van Zuid-Holland'.

#### 4.27.5 *Structuur en proces*

Over de natuurlijke structuur is weinig bekend vanwege het ontbreken van voorbeelden van dit bostype waarin geen of weinig verstoring plaatsvindt. Het aantal bomen en struiken is niet groot, en ze bereiken een matige hoogte, wellicht 15 m. Het zeer weinige wat er nu is komt meestal voor als al dan niet verwaarloosd hakhout. Op de venige kleigronden speelt zich vermoedelijk een proces af van veraarding en ook van afbraak van humus, vooral na enige ontwatering. Hierdoor kan het kleigehalte relatief toenemen, waardoor verschuivingen kunnen optreden van een Elzenbroekkarakter naar een Alno-Padionkarakter. Dit kan geconstateerd worden op opgehoogde kaden in het veengebied. Dit proces kan sterk bijdragen aan het vaak nitrofiële karakter van de vegetatie (naast sterke menselijke invloed, mede door de geringe oppervlakte). Vele uiterst kleine bosjes dienden alleen voor wat geriefhout en het kwijtraken van dode beesten ('kren-genbos').

#### 4.27.6 *Samenstelling*

Karakteristiek is de combinatie van een groot aantal vochtindicatoren die gemeenschappelijk zijn met het Elzenbroek (veencomponent) of tevens met nat Alno-Padion (watercomponent) en een aantal Alno-Padionsoorten (kleicomponent). Daarbij overwegen vaak de meer 'robuuste' soorten, die als nitrofiel bekend staan, terwijl de meer 'subtiële' soorten van rijpere systemen ontbreken of beperkt zijn tot bijzondere situaties (bij voorbeeld kwel of andere stroming).

Mede door de vaak sterke verstoring is de begrenzing niet altijd zo duidelijk. Voor een deel is dit ook een natuurlijk gegeven: waar gaat de klei, resp. het veen geheel domineren? In het eerste geval zal de grens naar het natte Elzenrijke Essen-Iepenbos (22) worden overschreden, in het andere geval die naar het Elzenbroek (29 of 30, een enkele keer 31). Kensoorten onder hogere planten ontbreken vermoedelijk (zie ook bij Westhoff & Den Held 1969).

**Boomlaag:** Zwarte els en gewone es in wisselende verhoudingen, soms met schietwilg of iep (aangeplant?), op de overgang naar voedselarm veen soms bijgemengd met zachte berk.

**Struiklaag:** Eenstijlige meidoorn, grauwe wilg, braam, soms ook dauwbraam en in geëutrofeerde situaties ook gewone vlier.

**Kruidlaag:** Overwegend hoog opschietende vochtminnende soorten als echte valeriaan, moerasspirea, hennegras, in mindere mate enkele zeggen, kale jonker, gele lis, en als meer nitrofiële, vochtindicerende soorten gewone engelwortel, rietgras, riet, ruw beemdgras, harig wilgeroosje, koninginnekruid, soms liesgras, en de lianen bitterzoet en haagwinde. Als Alno-Padionsoorten komen vooral voor: fluitekruid, dagkoekoeksbloem, bosveldkers en de soorten van stikstofrijkere standplaatsen, te weten hondsdrif, kleeftkruid, grote brandnetel, vogelmuur en – in de huidige kleine bosjes – vaak allerlei onkruiden van akkers en ruigten, van dauwnetel tot knopkruid. Sommige soorten komen ook voor in al dan niet gestoord Elzen-Eikenbos (10): gestreepte witbol, gewone hennepnetel, gewoon reukgras, brede stekelvaren, het al eerder genoemde hennegras en wat droger ook rankende helmbloem en wilde lijsterbes. Ook in de resterende echte moerasbossen zien we deze soorten optreden bij een zekere successie (zie 30). Veenreukgras heeft in open randen misschien een natuurlijke standplaats.

**Moslaag:** Weinig van bekend, vermoedelijk soortenarm; alleen gewoon sterremos wordt frequent genoemd.

#### *4.27.7 Bosranden en struwelen*

Waarschijnlijk vooral vormen van de Associatie van grauwe wilg en zwarte els. Langs randen zien we o.a. de Zevenbladassociatie, waarvan de soorten bij storing ook in het hele bos kunnen voorkomen.

#### *4.27.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Tegenwoordig meestal Kamgrasweide of veelal door bemesting daarvan afgeleiden; tot de onbemeste hooilanden op deze standplaatsen kunnen waarschijnlijk gerekend worden (geheel of ten dele): de Gemeenschap van gevleugeld hertshooi en koekoeksbloem, de Gemeenschap van addertong en harlekijn en de Associatie van kievitsbloem en grote vossestaart. Op open plekken, langs randen e.d. met vrij sterke storingsinvloeden kan onder andere de Liesgras-sociatie en de Rietgras-sociatie tot ontwikkeling komen. Akkers komen niet voor.

#### *4.27.9 Overige contactgemeenschappen*

Behalve water- en oevervegetaties kunnen we nauwelijks andere begroeiingen noemen; zeer plaatselijk Elzenbroek of daarvan afgeleiden, en op de overgang naar klei het Elzenrijk Essen-Iepenbos (22) of (meestal) daarvan afgeleiden. Aan de rand van het strandwallenlandschap vinden we het Elzen-Eikenbos (10) op weinig zand.

#### 4.27.10 *Betekenis*

De standplaats is typisch Nederlands en goed ontwikkeld bijbehorend bos zou alleen daarom al internationaal van belang zijn. Momenteel ontbreekt het bos van dit type evenwel. De twee dicht bijeen liggende voorbeelden bij Leidschendam zijn de enige die de situatie enigszins benaderen. Door bosaanleg zal het areaal vermoedelijk binnenkort worden uitgebreid. Onder de hogere planten zijn weinig bijzondere soorten te verwachten; de waarde ligt in de specifieke combinatie. Van andere groepen organismen kunnen we praktisch niets zeggen. Voor de houtteelt heeft het geen betekenis.

#### 4.27.11 *Bedreiging*

Het zeer weinige resterende bos van dit type wordt nog steeds kwantitatief bedreigd door kap en kwalitatief door bemesting, ontwatering en daaruit voortvloeiende veraarding resp. mineralisatie en daardoor weer verruiging. De veelal minieme oppervlakte werkt dit sterk in de hand.

#### 4.27.12 *Beheer*

Voor meer kennis van dit bostype en ontwikkelingsmogelijkheden van bos op deze bodems is het onontbeerlijk enkele strikte reservaten te ontwikkelen in verschillende situaties. Bij voorkeur kan daarbij worden uitgegaan van de beste bosjes en van zo weinig mogelijk bemest grasland. In dit laatste geval kan echter het grasland zelf ook waardevol zijn. Een combinatie van beide is vooral hier van belang. Naar zijn aard sluit het gewenste beheer verder het meest aan bij dat van verschillende vormen van Elzenbroek (28–32, vooral 29). Afhankelijk van de uitgangssituatie zal hier inleidend, resp. omvormingsbeheer gewenst zijn, ook voor te ontwikkelen bosreservaten.

### **4.28 Kalk-Elzenbroek (*Cirsio-Alnetum* (Lemée 1937) *Noirfalise* et Sougnez 1961)**

#### 4.28.1 *Literatuur*

De correcte naam is op prioriteitsgronden *Macrophorbio-Alnetum*. In Nederland is deze naam meestal gebruikt voor het Ruigt-Elzenbos (27) en voor ontwaterde en verstoorde vormen van andere typen Elzenbroek (vooral 29 en 30). Wegens deze verwarring wordt toch de latere (en betere) naam gebruikt. De positie als Elzenbroek blijkt o.a. bij Lemée (1937), *Noirfalise* (1952) en *Noirfalise & Sougnez* (1961).

- Maas, 1959. Noemt de associatie voor het eerst voor ons land, als *Macrophorbieto-Alnetum*, maar geeft er een ruimere inhoud aan dan Lemée.
- Doing, 1962. Gebruikt die naam ook, maar breidt hem uit tot o.a. bemest en ontwaterd Elzenbroek en natte duinvalleien en plaatst de associatie dan in

het Elzen-Essen-onderverbond van de Eiken-Beukenklasse, als contactgemeenschap van de Eikenklasse.

- Westhoff & Den Held, 1969. Volgen Doing.
- Lemée, 1937. *Alneto-Macrophorbietum*, als kalkrijkste gemeenschap binnen de Elzenklasse, in 1981 mondeling bevestigd.
- Noirfalise & Sougnez, 1961. Veranderen de naam in *Cirsio-Alnetum* om aan de ontstane verwarring een eind te maken.
- Noirfalise, 1984. Als *Macrophorbio-Alnetum*.
- Bongers & Govers, 1985. *Cirsio-Alnetum*.

#### 4.28.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Enkele zeer kleine plekjes in het kalkrijke Krijtsubdistrict bij de Belgische grens. Voorbeelden: Fragmentair bij Noorbeek, Terworm en Cottesen.

**Buitenland:** Weinig in valleien van löss- en kalkgebieden in België, meer in kalkgebieden in het noorden van Frankrijk. In Engeland; onvoldoende bekend. Voorbeelden: Aansluitend op het Nederlandse gebied in België langs de Hohnbach (veel overgangen naar 23) en de Geul. Goed ontwikkeld in Frankrijk bij Malval en Laniscourt onder Laon en dalen van het Forêt de Retz bij Villers-Cotterêts, alsmede langs de Aisne.

#### 4.28.3 *Standplaats*

Veen in kalkgebieden, soms echter op klei of op lemige gereduceerde gronden met maar weinig veenontwikkeling, het meest in brede beekdalen en onderaan hellingen in kalkgebieden. De kalkrijke kwel is niet sterk genoeg om van bronnen te kunnen spreken, al kunnen die plaatselijk wel voorkomen. De breedte van het beekdal vertraagt de afvoer van kwelwater bovendien zodanig, dat veenvorming mogelijk is. Ook aan oevers van kalkrijke plassen met enige waterbeweging kan dit bostype ontstaan. De bodem is vaak slap en een groot deel van het jaar verzadigd met water. De bodem is neutraal tot basisch met een pH van bijna 6 tot vrijwel 8.

#### 4.28.4 *Landschap*

Vlakke tot iets hellende beekdalen in overigens meestal heuvelachtige en vaak beboste kalkgebieden. In de beekdalen is vaak grasland of rietland en recent veel populierencultuur.

#### 4.28.5 *Structuur en proces*

Hiervan is weinig bekend, maar vermoedelijk in eerste instantie vergelijkbaar met die van het gewone Elzenbroek (29). De langzame beweging van het water en periodieke overstromingen door een begeleidende beek geven echter extra

dynamiek. Deze waterbeweging en de kalkrijkdom veroorzaken anderzijds een iets meer gevarieerde boomlaag en struiklaag, terwijl de kruidlaag soms weelderig ontwikkeld is. De moslaag varieert sterk in bedekking. Na ontwatering zal bij blijvende wateraanvoer door kwel vermoedelijk een verschuiving optreden richting Vogelkers-Essenbos, zoals in het dal van de Hohnbach.

#### 4.28.6 *Samenstelling*

In de eerste plaats veel soorten van het gewone Elzenbroek. Daarnaast kunnen enkele soorten op bewegend water wijzen, zoals moesdistel, reuzenpaardestaart en holpijp, plaatselijk ook bittere veldkers en gewone dotterbloem. Plaatselijk kunnen kalkindicatoren zoals bosbingelkruid of wilde liguster voorkomen, en andere soorten van rijke drogere bodems zoals gevlekte aronskelk, eenbes en bosanemoon. Deze laatste komen ook voor in het beekbegeleidende Vogelkers-Essenbos.

**Boomlaag:** Zwarte els is steeds dominant, maar gewone es en zomereik kunnen in geringe mate zijn bijgemengd. Op de Nederlandse groeiplaatsen zijn veelal populierencultivars aangeplant.

**Struiklaag:** Grauwe wilg en bastaard met geoorde wilg, een enkele keer kraakwilg. Verder in beperkte mate Gelderse roos, soms wilde liguster, hazelaar.

**Kruidlaag:** Moesdistel (kensoort), kleine kaardebol (idem), pluimzegge (tot meer dan 2 m hoog!), moeraszegge, scherpe zegge, hoge cyperzegge, stijve zegge, moerasspirea, gewone engelwortel, kale jonker, koninginnekruid, bitterzoet, grote kattestaart, gele lis, hop, haagwinde, riet, reuzenpaardestaart.

**Moslaag:** Naast de gewone soorten als gewoon sterremos, fijn laddermos, geplooid snavelmos en gewoon dikkopmos spaarzaam ook beekdikkopmos, gesnaveld boogsterremos en boompjesmos.

#### 4.28.7 *Bosranden en struwelen*

Een vorm van de Associatie van grauwe wilg en zwarte els.

#### 4.28.8 *Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Moerasspirea-associatie als natte ruigte, Associatie van moesdistel en adderwortel als hooiland; op zeer natte plaatsen rietvelden, bij enige kwel de Pluimzegge-associatie.

#### 4.28.9 *Overige contactgemeenschappen*

Op de overgang naar de beek kan het Bosmuur-Elzenbos (24) voorkomen, op de belendende hellingen is veelal het Parelgras-Beukenbos (14) ontwikkeld, eventueel met een overgangszone van Vogelkers-Essenbos, subassociatie van bingelkruid. Soms is echter het hoger liggende substraat armer en dan kan zelfs een Wintereiken-Beukenbos (8) voorkomen.

#### 4.28.10 *Betekenis*

In Nederland uiterst zeldzaam en ook nauwelijks uit te breiden; met bijzondere plantesoorten, daarom voor natuurbeheer zeer waardevol. Ook in de verdere omgeving zeer zeldzaam.

#### 4.28.11 *Bedreiging*

Grotendeels als bij alle elzenbroeken (zie 29): ontwatering, eutrofiëring enz. In het buitenland komt daar nog bij de aanleg van visvijvers. Een sterke bedreiging is daar inmiddels ook gebleken de beplanting met populieren.

#### 4.28.12 *Beheer*

Dezelfde overwegingen als bij andere elzenbroeken (zie 29). Gezien de uiterst geringe oppervlakte komt bij ons waarschijnlijk alleen 'niets doen' in aanmerking.

### **4.29 Gewoon Elzenbroek (*Carici elongatae*-*Alnetum* W. Koch 1926 em. R. Tüxen et Bodeux 1955)**

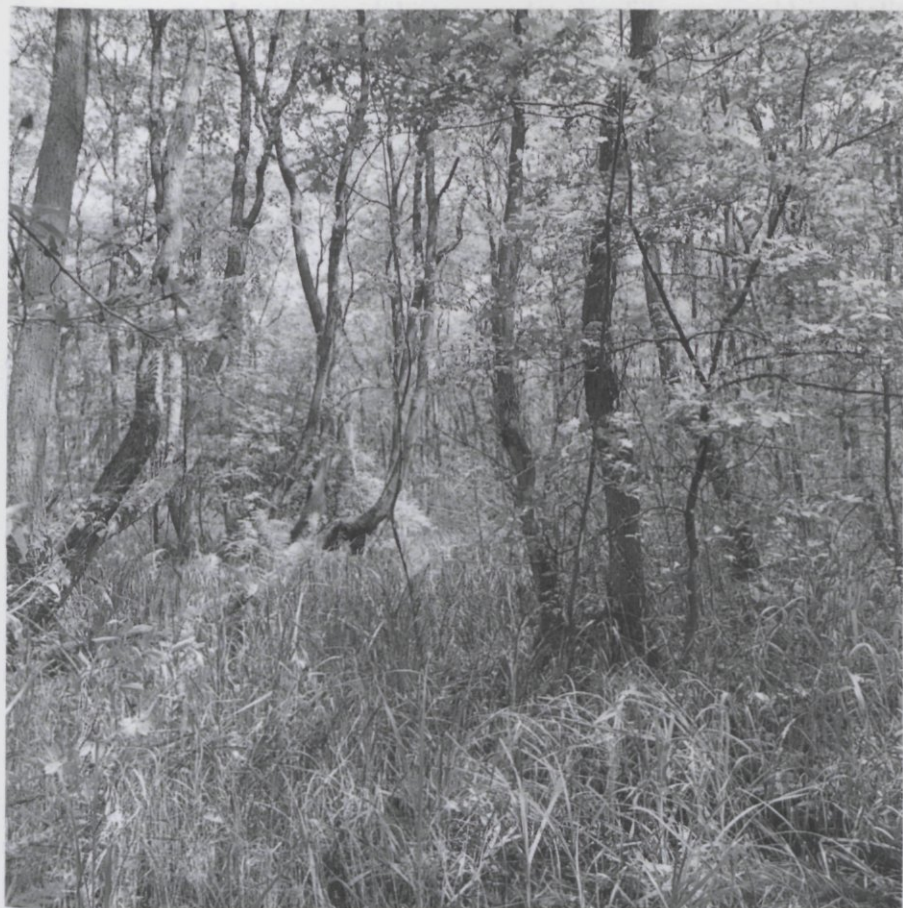
#### 4.29.1 *Literatuur*

- Doing, 1962, 1974. Deel van het Irido-*Alnetum* (op de relatief voedselarmere bodems).
- Westhoff & Den Held, 1969. *Carici elongatae*-*Alnetum* SA symphytetosum (Bodeux 1955). Zie echter bij onderverdeling.
- Meijer Drees, 1936. *Alnetum glutinosae typicum*.
- Noirfalise & Sougnez, 1961. *Peucedano*-*Alnetum*.
- Trautmann, 1972. Erlenbruchwald, *Carici elongatae*-*Alnetum* (ook voor Nederland).
- Londo, 1974. Deel van Le = Elzenbroekbossen.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet apart onderscheiden. Vormt in theorie een deel van eenheid 16 (tekst), komt echter niet voor in de overeenkomstige eenheid K van de kaart. Wel in delen van de gemengde eenheden 24 en 25 (= abhk en bhk); lokaal bovendien nog in andere eenheden, vooral 14 = h en de samenstellingen daarmee; puntsgewijze ook in de eenheden van de droge en voedselarme standplaatsen.
- Noirfalise, 1984. *Carici elongatae*-*Alnetum* iridetosum.

#### 4.29.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Op veengronden verspreid over het hele zandgebied van Nederland, dus in het oosten, midden en zuiden van ons land, veel minder in andere gebieden zoals duinen en rivierengebied en dan ook anders van samenstelling. In de laag-





**Elzenbroek met veel grote zeggen (moeraszegge, pluimzegge en andere) in het Naardermeer. Op de eilandjes om de stamvoeten slaat eik op. In feite is hier sprake van een fijschalig mozaïek.**

veengebieden van het westen en deels het noorden kunnen deze bossen op den duur ook ontstaan. De complexen zijn ook potentieel zelden groter dan enkele ha tot hoogstens enkele honderden ha. Door ontwatering is er zeer veel verdwenen of van karakter veranderd, o.a. door ruilverkaveling. De totale resterende oppervlakte is door de zeer verspreide ligging moeilijk te schatten, maar zal vermoedelijk een aantal honderden ha bedragen van de potentieel wellicht nu tienduizend ha (zeer grof geschat, vroeger zeer veel meer, vóór ontwatering en droogmakerijen). Voorbeelden: Broekhuizerbroek, Kaldenbroek bij Grubbenvorst (gradiëntenrijk), andere oude Maasarmen en Leudal in Midden-Lim-

burg, Hoosden bij Sint Odiliënberg, Renswoude bij de Slaperdijk, Vossenbroek bij Epe, Agelerbroek bij Ootmarsum, deel Kloppersblok bij Weerselo, benedenloop Drentse A.

**Buitenland:** In de hele gematigde zone van Europa, maar in het meest atlantische westelijke deel daarvan afgelost door het *Carici laevigatae-Alnetum* (32), dat marginaal nog juist ons land bereikt. In het noordelijk aangrenzende subboreale gebied neemt het wat verwante *Carici elongatae-Alnetum* boreale de rol over. Voorbeelden: Lüchow bij de Elbe.

#### 4.29.3 *Standplaats*

Vooral veen in (vroeger) afvoerloze kommen van zandgronden; ook lokaal op laagveen van L en hier en daar op venige zandgrond en zeer natte klei, waarbij de samenstelling telkens verschillend kan zijn. De bodem is matig voedsel- en basenrijk, met pH meestal 4,5–5,6. Het grondwater stagneert veelal en staat nooit dieper dan enige decimeters, in de winter ook wel boven de oppervlakte. De ondergrond kan zeer verschillend zijn, maar bestaat relatief vaak uit dekzand. Op zuurder en armer veen vinden we het Berken-Elzenbos (27), op nog armer hoogveen Berkenbroek (4), terwijl op voedselrijk laagveen vooral het jonge bos tot het Moerasvaren-Elzenbroek (26) wordt gerekend. Waar een bronnieveau voorkomt met sterker bewegend zuurstofrijk grondwater, kunnen we een Elzenbronbos (25) aantreffen.

#### 4.29.4 *Landschap*

De kleinere kommen zijn ingebed in andere landschappen, vooral dat van het Elzen-Eikenbos (10) of het drogere Wintereiken-Beukenbos (8). De grotere voorkomens bepalen zelf een landschapstype: vlak, nat, met riet- en zeggenvegetaties en moerasbos, moeilijk begaanbaar en onbewoond. Waar de mens toch doordrong met een enkele boerderij, was dat aanvankelijk uitsluitend met hooiland, nu meestal met weiland; bouwland komt niet voor. Het bos is meestal als hakhout geëxploiteerd.

#### 4.29.5 *Structuur en proces*

Hoewel het bos bij ons door het hakhoutbedrijf vaak niet hoger is dan 10 m, zijn o.a. uit het gebied van de Elbe wel hoogstammige elzenbossen van ca. 30 m bekend. De wind speelt in Nederland echter een vrij grote rol, zodat hier wellicht meer en grotere openingen kunnen ontstaan en het bos niet altijd de maximaal mogelijke hoogte bereikt. Door de sterke kruidengroei groeien deze openingen niet altijd snel weer dicht. Dikwijls is de bodem om de stamvoeten heen wat hoger. De mosgroei concentreert zich daar vaak, en in erg natte bossen de groei van de kruiden eveneens. Niet zelden is de begroeiing bij stamvoeten gekenmerkt

door soorten van drogere standplaatsen, zodat eigenlijk een zeer kleinschalig mozaïek ontstaat. Door verlanding, maar vooral na wateronttrekking kan een Elzen-Eikenbos (10) ontstaan. Zelf kan het bij voortschrijdende verlanding en waarschijnlijk lichte verzuring op laagveen ontstaan uit het Moerasvaren-Elzenbroek (30, vergelijk Wiegiers, 1985).

#### 4.29.6 *Samenstelling*

Alle karakteristieke soorten zijn moerasplanten, waarvan de meeste ook in moerasvegetaties buiten het bos voorkomen, sterker dan bij andere bostypen.

**Boomlaag:** Vrijwel uitsluitend zwarte els, soms enige zachte berken.

**Struiklaag:** Zwarte bes, grauwe wilg en bastaarden hiervan met de geoorde wilg, in mindere mate Gelderse roos, sporkehout en framboos; slechts sporadisch andere soorten. Na verstoring kan braam zich echter sterk uitbreiden.

**Kruidlaag:** Een groot aantal soorten is differentiërend voor de elzenbossen (28–32) tegenover de andere bosklassen. Dit neemt niet weg dat een aantal hiervan ook wel voorkomt in andere bossen van natte bodems, vooral 22–27 (vochtige Elzen-Essenbossen), zoals pluimzegge, hennegras, gele lis, kale jonker, melkeppe, wolfspoot, blauw glidkruid, bitterzoet, moeraswalstro en relicten uit eerdere successiestadia, o.a. lidrus, holpijp, waterzuring, riet, oeverzegge, stijve zegge, watermunt. Daarnaast zijn er vochtsoorten met een grotere amplitudo, zoals grote wederik, echte valeriaan, moerasspirea, gewone engelwortel, pitrus (vaak na verstoring) en pinksterbloem. In tegenstelling tot de andere Elzenbroek-typen kunnen deze soorten in dit type allemaal tegelijk voorkomen. Karakteristiek voor dit type is onder de kruiden binnen Nederland alleen de elzenzegge. Een variant met paardehaarzegge en stijve zegge komt voor in venige beekdalen in het noorden van de Achterhoek.

**Moslaag:** Zelden meer dan 20 %, in zeer nat bos vaak echter veel minder en geconcentreerd om de stamvoeten (vooral gewoon sterremos) en ook wel om zeggepollen. Hoewel er verscheidene soorten kunnen groeien, zijn ze vaak weinig frequent en weinig specifiek, zoals fijn laddermos, glanzend platmos, gewoon kantmos, gewoon dikkopmos en (specifieker en schaarser) hakig en gewimperd veenmos, boompjesmos, gewoon puntmos en de gerimpelde variëteit van glanzend platmos.

**Onderverdeling:** Subassociaties zijn in groten getale beschreven, maar hun status is meestal twijfelachtig. Van betekenis lijkt wel de SA van kruipende boterbloem (SA met *Ranunculus repens*), met ijle zegge, mannagrass, bosbies en soms bittere veldkers, met een vaak lagere minder gesloten kruidlaag en zwak bewegend water door kwel. Dit door Noirfalise & Sougnez (1961) als *Glycerio-Alnetum* beschreven bos vormt een overgang naar het Elzenbronbos (25). De rest kan het beste als typische subassociatie (SA *typicum*) worden beschouwd. Wel-

licht kunnen nog onderscheiden worden een subassociatie (*Hottonio-Alnetum* bij Scamoni) van nattere bodems met waterviolier en kroossoorten bij bijna permanent overstromde bodems, en een (*SA dryopteridetosum?* vgl. *SA lysimachietosum* Wiegiers, 1985) van relatief droge standplaatsen met meer stekelvarens, wilde kamperfoelie, grote wederik en bij verstoring gestreepte witbol en pitrus bij het uitvallen van soorten van zeer natte groeiplaatsen. Diepgaand en samenvattend onderzoek is nodig om over deze en wellicht nog andere subtypen een uitspraak te kunnen doen. De vaak onderscheiden SA met berk (*SA betuletosum*, ook wel als *SA sphagnetosum*) wordt hier grotendeels tot het Berken-Elzenbroek (31) gerekend. Het deel daarvan op de minst voedselarme standplaatsen, dat al wel zachte berk, sporkehout en wat gewimperd of gewoon veenmos bevat, kan hier echter als berkenvariant of SA gehandhaafd worden.

#### *4.29.7 Bosranden en struwelen*

Associatie van grauwe wilg en zwarte els (ook vaak als pionierstadium of meer permanent op voor bos te natte plaatsen). Zoomvegetaties zijn ons niet bekend.

#### *4.29.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Het hele complex van Mattenbies-Riet-associatie, Gemeenschap van kalmoes en gele lis, Holpijp-sociatie, Liesgras- en Rietgras-sociatie (vervuild water), Waterscheerling-Cyperzegge-associatie (vooral subassociatie met pluimzegge); verder allerlei vegetaties van het Verbond der grote zeggen, zoals de Associaties van pluimzegge, van stijve zegge, van oeverzegge, van scherpe en blaaszegge, van paardehaarzegge. Na kap e.d. kan op voedselrijke plaatsen de Koninginnekruid-associatie ontstaan. Weilanden met niet te veel bemesting kunnen behoren tot de Kamgrasweide, subassociatie met moerasrolklaver. Als hooiland is de status niet geheel duidelijk, hoewel dit vroeger vaak voorkwam.

#### *4.29.9 Overige contactgemeenschappen*

Meestal ingebed in het gebied van het Elzen-Eikenbos (10) of bij iets meer reliëf direct in het Wintereiken-Beukenbos (8–9) of (op voedselarmere bodems) ook wel in Vochtig Berken-Zomereikenbos (7). In brede beekdalen ook wel grenzend aan Vogelkers-Essenbos (23, bij bronnen Elzenbronbos = 25), bij ondoorlatende bodems ook wel aan Eiken-Haagbeukenbos (17–18).

#### *4.29.10 Betekenis*

Een van oudsher voor Nederland karakteristiek bostype dat echter steeds zeldzamer wordt. De grote verscheidenheid en de geringe omvang van de restanten zijn er oorzaak van dat de systematiek van deze elzenbossen en hun verbanden onderling en met hun abiotische omgeving nog verre van opgelost zijn. Voor

sommige varianten (subassociaties?) is dit wellicht al te laat, voor andere dreigt dit. Nederland is bij uitstek het land waar deze verscheidenheid bestudeerd kan worden. Voor de houtteelt heeft dit zeer natte type weinig betekenis (vroeger als hakhout), al is de exploitatie als hoogstammig elzenbos mogelijk.

#### *4.29.11 Bedreiging*

De grootste bedreiging wordt gevormd door ontwatering. Vroeger was dit meestal de inleiding tot ontginning. Tegenwoordig blijven in het kader van ruilverkaveling en cultuurtechniek de bomen vaak wel staan of worden zelfs aangevuld, maar het karakter gaat even onvermijdelijk verloren. De gevolgen zijn van uiteenlopende aard, maar treden vaak in combinatie op. Ten eerste verdwijnen door de verandering van het milieu tal van moerasplanten, waaronder vooral de meer karakteristieke. Vooral als de daling snel is, kunnen ook de bomen afsterven omdat de wortels niet zo snel naar beneden aangroeien. Dan zal door waterpeildaling de bovengrond uitdrogen, er kan nu lucht toetreden en de humus wordt afgebroken. Daar veen per definitie veel humus bevat en daarin veel mineralen kunnen zijn vastgelegd, komt er een enorme hoeveelheid van vrij, die als een sterke bemesting werkt. Dit heeft een sterke verruiging tot gevolg die praktisch onomkeerbaar is. Bovendien zal na regulatie de waterstand niet alleen onnatuurlijk laag zijn, maar ook op onnatuurlijke wijze met de seizoenen fluctueren.

Elzenbossen worden verder sterk bedreigd door bemesting van omliggende weiden. Zelfs op elzenbossen die niet direct grenzen aan bemest weiland kan de bemesting bedreigend inwerken omdat deze bossen doorgaans liggen op het laagste punt in het landschap, waar dus door mest of gier verontreinigd water naartoe zakt. Kleine bosjes worden bovendien niet zelden als stortplaats gebruikt.

Door de van nature slechte toegankelijkheid is er van recreatiezijde weinig te duchten. Oevers van viswater kunnen wel te lijden hebben van activiteiten of van voorzieningen ten behoeve van deze activiteiten (o.a. bemesting van het water). De verbinding met open water kan daardoor verbroken worden, en het proces van de verlanding verstoord.

Vooral in droge zomers kan nogal wat grond ingetrapt worden, als er vee in komt. Ook dit werkt humusafbraak en verruiging in de hand, terwijl bovendien de koeieplakken vaak hoge concentraties vertonen op de beschaduwde plaatsen.

#### *4.29.12 Beheer*

**Uitwendig beheer:** Volgt grotendeels uit bedreigingen; de aanwezigheid van bufferzones is daarbij, als steeds, van belang maar niet voldoende. Beheersing van

de waterhuishouding naar peil, fluctuaties en kwaliteit is daarbij uiterst belangrijk.

De aanplant van populieren dient te worden vermeden. Ook vanuit het oogpunt van de houtproductie verdient de aanplant van populieren op deze standplaatsen geen aanbeveling.

**Inwendig beheer:** Hoewel er op verscheidene plaatsen al reservaten zijn, is het aantal strikte reservaten daarvan te beperkt en te eenzijdig. Met de grote verschillen binnen deze sector is weinig rekening gehouden, ook al door gebrek aan kennis daaromtrent. Deze verscheidenheid dient, voor het te laat is, zo volledig en systematisch mogelijk te worden vastgelegd. Op andere plaatsen kan het hakhoutbeheer worden voortgezet, vooral op die plaatsen, waar in het verleden daardoor al aantrekkelijke situaties zijn ontstaan, o.a. epifyten op stobben. In sommige gevallen kan de successie daarmee beïnvloed worden. Anderzijds moet worden gewaakt tegen te sterke ingrepen, waardoor verruiging kan ontstaan, hetzij direct door warmte en licht, hetzij indirect maar ernstiger door humusafbraak.

Het is zeker gewenst op een aantal plaatsen, zeker ook in grotere complexen, te mikken op opgaand bos, vooral in de kern van complexen. Scherpe randen naar cultuurland moeten vermeden worden, en zijn trouwens in het algemeen niet gewenst. Een beheer van niets doen is daarbij gewenst, eventueel na een inleidend omvormingsbeheer.

Steeds zal overwogen moeten worden hoe de verhouding is tot naastliggende open moerasvegetaties, of deze nieuw gemaakt of hersteld moeten worden. Voor deze open vegetaties zal vaak ander beheer gewenst zijn. Voor zover hierbij begrazing wordt overwogen, dient nagegaan te worden of deze maatregel effectief is voor het openhouden en tegengaan van verruiging in korte vegetaties zonder het bos nadelig te beïnvloeden.

#### **4.30 Moerasvaren-Elzenbroek (Thelypterido-Alnetum Klika 1940)**

##### *4.30.1 Literatuur*

- Doing, 1962, 1975. Deel van het Irido-Alnetum.
- Westhoff & Den Held, 1969. Carici elongatae-Alnetum, subassociatie thelypteridetosum, onder voorbehoud echter toch als Thelypterido-Alnetum bij splitsing van het Elzenbroek.
- Van Dijk, 1955. Thelypterido-Alnetum.
- Wiegers, 1985. Carici elongatae-Alnetum SA thelypteridetosum en SA caricetosum acutiformis.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden van overig Elzenbroek. Op de kaart (eenheid K, in tekst 16) wordt echter alleen het areaal van dit elzetype



Vrijwel onbegaanbaar Moerasvaren-Elzenbroek in het Naardermeer, met moerasvaren en gele lis. Op de verhoogde stamvoeten groeien ook stekelvarens.

aangegeven (dat echter ook andere typen omvat).

- Londo, 1974. Deel van Le = Elzenbroekbossen (na storing deel van Lr = Ruigt-Elzenbossen).
- Trautmann, 1972. Niet apart onderscheiden.
- Wiegiers, 1990. Kragge-Alnetum.

#### 4.30.2 Voorkomen

**Nederland:** Beperkt tot de plassegebieden van het laagveengebied, dus het Nederlands-Utrechtse plassegebied (niet ten noorden van het Noordzeekanaal?), Noordwest-Overijssel, Lindevallei, nabij Zuidlaardermeer. Fragmentair bij het

Zwanenwater. Potentieel enkele duizenden ha, actueel eerder tientallen. Voorbeelden: Naardermeer, Botshol en deel Suikerpot bij Kortenhoef, Weerribben, de Wieden, Lindevallei.

**Buitenland:** Noordduitse Laagvlakte hier en daar, Tsjechoslowakije, Polen, doch onvoldoende bekend; enigszins continentaal karakter.

#### 4.30.3 *Standplaats*

Op zeer nat laagveen, vaak als onderdeel van een verlandingsreeks, vaak nauwelijks begaanbaar met weinig veraarde bovenlaag. Grondwater niet dieper dan 10 cm, soms deels boven het maaiveld, vrijwel stilstaand (afgezien van gegraven sloten), tamelijk voedselrijk, pH meestal 5–6; in het buitenland kan de pH van dit water ook hoger zijn; in bossen met veel veenmossen meestal lager.

#### 4.30.4 *Landschap*

Gebied van laagveenplassen met rietlanden, moerashooilanden en moerasbossen, meestal doorsneden door vele brede en smallere al dan niet verlande sloten, maar overigens praktisch niet ontsloten en onbewoond. Exploitatie vindt nu niet plaats. Meestal omgeven door moerassige weilanden, zover als de ontginningen reikten; bouwland komt niet voor.

#### 4.30.5 *Structuur en proces*

Wiegiers (1985) heeft een uitvoerige beschrijving van dit onderwerp gegeven. De structuur wijkt nogal af van de overige elzenbossen, wat mede een afzonderlijke bespreking rechtvaardigt. De bossen van dit type zijn zonder uitzondering jong, meestal enkele tientallen jaren. In vele gevallen was er in de vorige eeuw of zelfs in deze eeuw nog open water. Soms vinden we het bos als verlandingsstadium rechtstreeks ontstaan uit moerasvegetaties van bij voorbeeld grote zeggen of ook wel riet e.d., soms zelfs direct op drijfkillen. De bodem is dan ook vrijwel onbegaanbaar.

In het verleden werd de moerasvegetatie van de wat oudere successiestadia geëxploiteerd als hooiland of voor rietooft. Na de beëindiging van deze exploitatie kon ook op deze plaatsen bosvorming optreden. In dat geval was de bodem vaak al wat steviger en soms ook iets hoger, zodat de begroeiing afwijkt van de niet-geëxploiteerde moerasvegetaties. Soms werden ook elzen geplant, zo vooral in Nieuwkoop, wat soms meteen tot latere successiestadia leidde.

De elzen bereiken geen grote hoogte of hoge ouderdom op deze slappe bodem: vooral als ze scheef groeien, kunnen ze ook zonder zware storm vrij gemakkelijk omvallen, waarbij hele wortelkluiten mee opwippen. Daarbij kunnen zijtakken van omgevallen stammen omhooggroeien en soms een hele rij nieuwe stammen vormen. Dit verschijnsel wordt nog vaker waargenomen bij de eveneens algeme-



ne grauwe wilg en de zich later in de successie vestigende eik, zoals in de Otterskooi te zien is. Ook kan uit de wortelkruit zelf een nieuwe stam opgroeien. Verjonging vindt voorts plaats op omgevallen bomen en bovenop wortelkluiten, waar de concurrentie van de vaak weelderige kruidlaag gering is. Struiken, waaronder vooral wilde lijsterbes, lijken daarvan meer te profiteren dan de elzen.

Afgezien daarvan is er van jonge elzen in een eenmaal gevestigd bos vaak niet veel te vinden. Hoewel het elzestrooisel snel verteert, kan er toch ophoging plaatsvinden, wellicht door het vezelige slecht verterende blad van verschillende grote zeggen. Onder de soms bijgemengde berk gaat de ophoging veel sneller wegens het slecht verterende blad (7 cm in 30 tot 40 jaar werd enige malen gevonden). Onder els wordt dit deels gecompenseerd door inklinking van het veen, waardoor het wel nat blijft maar de vegetatie toch van karakter verandert, waarschijnlijk meer in de richting van een elzenbos met grote zeggen. Op van nature voedselarmer of door berkebladstrooisel armer geworden substraat kan echter een ontwikkeling inzetten richting berk met pijpestrootje, met tenslotte ook eiken, waardoor een Elzen-Eikenbos (10) lijkt te ontstaan, met o.a. veel stekelvaren, enkele soorten uit het Eikenverbond (5–10) en nog maar weinig echte moerasplanten. In Tsjechoslowakije is precies dezelfde ontwikkeling beschreven door Klika (1940); later ook in Polen. In enkele oudere kooibossen is dit plaatselijk al gerealiseerd; elders komen vaak moeilijk definieerbare overgangsstadia voor. Ook komt het voor dat na afsterven van oude bomen vooral een hoog struweel ontstaat.

De boometage is vaak niet gesloten tot zelfs halfgesloten, met hoogten van 5–15 m. Dit is voor een deel toe te schrijven aan het veelvuldig voorkomen van jonge stadia (vaak slechts enkele decennia oud) en de grens met de sterk wisselende struiklaag is dan ook vaak heel onduidelijk. Door dit alles wisselt ook de vaak weelderige kruidlaag sterk in bedekking (30–90 %). De mossenrijkdom is vrij groot, ook al ligt de bedekking meestal niet hoger dan 10–25 %.

#### 4.30.6 Samenstelling

In internationaal verband is de scheiding met het 'typische' Elzenbroek wellicht moeilijk vol te houden. Binnen Nederland is de moerasvaren echter tamelijk exclusief, aangevuld met kamvaren en andere halfschaduwsoorten. Deze zijn grotendeels te beschouwen als relictten van voorgaande successiestadia. Karakteristiek is voorts de overigens weinig gewaardeerde exoot zwarte appelbes, die in toenemende mate verwildert. Anderzijds ontbreekt de elzenzegge, en de zwarte bes grotendeels.

**Boomlaag:** Meestal alleen zwarte els; op zuurdere bodem en/of in latere stadia kan ook de zachte berk zich vestigen.

**Struiklaag:** Aanvankelijk vooral laurierwilg (pionier in het noordoosten van

het land) en grauwe wilg; dan ook sporkehout en later wilde lijsterbes. Op tal van plaatsen zwarte appelbes als indringer.

**Kruidlaag:** Vele soorten uit het veenmosrietland en de grote-zeggenvegetaties; moerasvaren, kamvaren (zelden), moeraswederik, riet, grote kattestaart, melkeppe, gele lis, grote wederik, moeraswalstro, moerasspirea, moeraszegge, pluimzegge, oeverzegge, kale jonker, koninginnekruid (minder, wat ruiger), gewone engelwortel (idem), rietgras (idem), wolfsfoot. Als relictten van nog vroegere verlandingsstadia komen o.a. wel ronde zegge, zompzegge, snavelzegge, wateraardbei, holpijp, klein kroos, gewone dotterbloem en zelden waterzuring voor. Bitterzoet, haagwinde en een enkele keer hop vertegenwoordigen de lianen. De beide stekelvarens komen dikwijls voor; een groot aantal andere soorten is minder frequent tot sporadisch aan te treffen, o.a. watermunt, moerasviooltje, gestreepte witbol, moerasandoorn, blauw glidkruid, wilde kamperfoelie.

**Moslaag:** Veenmossen zijn zeer frequent aanwezig, maar domineren zelden: vooral gewimperd en hakig veenmos, verder glanzend veenmos, gewoon veenmos en soms andere. Zeer frequent aanwezig zijn verder gedrongen en gewoon kantmos, gewoon sterremos, fijn laddermos, glanzend platmos, en iets minder: moerasbuidelmos, lippenmos, hartbladig nerfpuntmos, gewoon puntmos, elzenmos, gewone peltia, gewoon dikkopmos, moerasgaffeltandmos, beekmos. Eettelijke andere komen slechts sporadisch of in bepaalde subtypen voor. Het aandeel van de levermossen in dit vochtige bos is vrij groot.

**Onderverdeling:** Het is wellicht zinvol een tweedeling te hanteren, zoals Smitenberg (1969) reeds suggereert:

- veenmosrijke subassociatie (SA sphagnetosum); dominantie van veenmossen, meestal eerder preferente dan exclusieve soorten: gewimperd, gewoon, fraai en haakveenmos, zachte berk, sporkehout, wilde gagel en gerand haarmos. Komt op zuurdere plaatsen voor en vormt al een overgang naar het Elzen-Berkenbroek.
- 'kruidenrijk Elzenbroekbos' met koninginnekruid, wolfsfoot, bitterzoet, moerasandoorn, haagwinde, gewone engelwortel, moerasspirea, watermunt en wellicht andere.

#### 4.30.7 *Bosranden en struwelen*

Specifiek is de zwak gekarakteriseerde subcontinentale Associatie van laurierwilg en grauwe wilg, maar alleen voor het zuidoosten van Friesland en het noordwesten van Overijssel (wellicht beter als subassociatie tot de volgende te rekenen); overigens de Associatie van grauwe wilg en zwarte els, typische subassociatie. Op zure veenmosrijke plaatsen ook de Associatie van sporkehout en geoorde wilg.

#### *4.30.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Op zure plaatsen de Veenmos-Riet-associatie (veenmosrietland) en in mindere mate de Veenmos-Draadzegge-associatie en de Haf-Veenmos-associatie. Overigens o.a. de Associatie van schorpioenmos en ronde zegge, de Moerasvaren-Riet-associatie, de Waterscheerling-Cyperzegge-associatie, vooral subassociatie met moerasvaren (op drijfzillen), de Pluimzegge-associatie, subassociatie met moerasvaren (oudere drijfzillen), de Galigaan-associatie, subassociatie met moerasvaren, zeer nat ook de Holpijp-associatie; langs sloten en vaarten de Moerasmelkdistel-associatie, in aanspoelselzones de Sociatie van harig wilgeroosje en plaatselijk de Gemeenschap van moeraswolfsmelk, alle drie behorend tot de Haagwinde-orde. De grenzen tussen al deze begroeiingen zijn vaak zeer grillig en onscherp. Als hooiland kan een blauwgrasland ontstaan, o.a. de subassociatie met kamvaren of met knotszegge, op verstoorde plaatsen de verarmde subassociatie met moerasstruisgras met weinig kenmerkende soorten.

#### *4.30.9 Overige contactgemeenschappen*

Door successie kunnen andere typen Elzenbroek (29, 31) ontstaan, maar in vele gevallen ook begroeiingen die tenderen naar het Elzeñ-Eikenbos (10) dat aan de rand van de zandgronden eveneens de grens kan vormen. Overigens is dit type vaak omgeven door allerlei overgangen tussen veen en klei, waarop zich een Ruigt-Elzenbos (27) kan ontwikkelen.

#### *4.30.10 Betekenis*

Het bostype is specifiek voor onze verlandende laagveengebieden, en daarmee vrij specifiek Nederlands zodat het apart beschreven werd, hoewel niet bekend is of het zich op lange termijn kan handhaven. Het lijkt veeleer een type dat zich alleen in de jongste stadia van de verlanding kan handhaven en het milieu geschikt maakt voor een 'rijper' bostype. Het is floristisch rijk, zowel aan hogere planten als aan mossen en paddestoelen. Het heeft een reeks van belangwekkende contactgezelschappen. Voor de houtteelt heeft het geen enkele betekenis.

#### *4.30.11 Bedreiging*

Vergelijkbaar met Gewoon Elzenbroek (29). De vaak geïsoleerde ligging en de slappe bodem maken de gevaren voor beweiding en bemesting minder groot, maar vooral het gevaar voor bemesting op afstand blijft reëel. Een inwendig gevaar is de vaak snelle successie waardoor een ander type ontstaat.

#### *4.30.12 Beheer*

Vergelijkbaar met Gewoon Elzenbroek (29). Door de uiterst slappe bodem en de geïsoleerde ligging kan echter van hakhout nauwelijks en van beweiding hele-



Het Berken-Elzenbroek is vaak rijk aan veenmossen, net als het Berkenbroek, maar het bevat zwarte els en andere soorten uit een voedselrijker milieu.

maal geen sprake zijn. Vroeger werd er o.a. in Kortenhoef wel veel gekapt (Van Dijk, 1955). Tegen de eerder gesignaleerde successie is weinig te doen. In speciale gevallen, waar het met het open water volledig verdwijnt, zou bij voldoende oppervlakte een beperkte nieuwe uitvening kunnen worden overwogen, vooral als de ontstane toestand bij voorbeeld door verruiging weinig interessant is geworden en anders weinig perspectief biedt.

#### 4.31 Berken-Elzenbroek (*Alno-Betuletum pubescentis* Scamoni 1959)

##### 4.31.1 Literatuur

- Doing, 1962, 1963, 1975. Grote delen van het Sphagno-Alnetum? Nadat Doing in 1975 het *Carici laevigatae*-Alnetum afzonderlijk vermeldt, wellicht zelfs vrijwel samenvallend.
- Westhoff & Den Held, 1969. *Carici elongatae*-Alnetum, subassociatie *betuletosum pubescentis* ('veelal *sphagnetosum* genoemd').
- Wiegers, 1985. *Carici elongatae*-Alnetum SA *betuletosum pubescentis*.
- Noirfalise & Sougnez, 1961. *Peucedano*-Alnetum, subassociation à *Betula pu-*

bescens et *Molinia coerulea*.

- Noirfalise, 1984. Carici elongatae-Alnetum, SA betuletosum.
- Londo, 1975. Deel van Le = Elzenbroekbossen.
- Trautmann, 1972. Niet apart onderscheiden.
- Kalkhoven et al., 1976. Wordt niet genoemd, doch in de kaart onder K (= in tekst eenheid 16) schematisch door een toevoeging aangegeven (maar uitsluitend binnen L).
- Scamoni, 1959. Alno-Betuletum pubescentis.

#### 4.31.2 Voorkomen

**Nederland:** Lokaal binnen hetzelfde areaal als het Moerasvaren-Elzenbroek (30), doch in zeer beperkte mate ook wel elders, bij voorbeeld in contact met de delen van het Gewoon Elzenbroek (29) op voedselarme bodems en in sommige zure beekdalen van het pleistoceen. Voorbeelden: L: Lindevallei, Weerribben, Naardermeer, deel Suikerpot bij Kortenhoef; K: deel Castenrayse vennen, dal van de Leubeek; S: Aamsveen.

**Buitenland:** Waarschijnlijk in de hele gematigde zone van Europa, zoals beschreven bij het Gewoon Elzenbroek (29), maar veel zeldzamer en weinig verder zuidelijk dan ons land.

#### 4.31.3 Standplaats

Vooral in de laagveengebieden waar ook het Moerasvaren-Elzenbroek voorkomt, maar op voedselarmere en zuurdere plaatsen, echter niet zo extreem dat een Berkenbroek zonder elzen ontstaat. Hetzelfde geldt min of meer met betrekking tot het verschil ten opzichte van het Gewone Elzenbroek van de pleistocene zandgronden; maar daar is het Berken-Elzenbroek veel zeldzamer. Voorts komt het soms voor in de voedselrijkere overgangszone van hoogveen naar lemige bodems en (vaker) secundair in geëutrofeerd hoogveen, maar dan vaak met storingsindicatoren (Wittig, 1980). Het water stagneert nog sterker dan bij genoemde typen; de bovengrond is gemiddeld wellicht iets meer veraard en iets minder nat. De pH ligt tussen 4 en 4,5, soms tot 5, maar kan in het grondwater hoger liggen. Omgekeerd kan in sommige arme pleistocene beekdalen enige stroming waarschijnlijk juist leiden tot een zodanige beschikbaarheid van nutriënten dat de groei van elzen e.a. nog net mogelijk is.

#### 4.31.4 Landschap

Vergelijkbaar met vooral het Moerasvaren-Elzenbroek (30), maar meer begroeid en vrijwel zonder direct aangrenzend cultuurland. Waar dat wel zo is, zal het waarschijnlijk zijn karakter verliezen. In beekdalen enz. meestal bosrijk en meer vergelijkbaar met het Vogelkers-Essenbos (23).

#### 4.31.5 *Structuur en proces*

Het bostype kan rechtstreeks ontstaan uit veenmos-rietlanden, waar de veenmossen belangrijker zijn dan het riet. Ook kan het zich uit aanvankelijk voedselrijker Moerasvaren-Elzenbroek ontwikkelen, bij voorbeeld als het contact met het grondwater geheel of ten dele verloren gaat door ophoging via humusvorming. Het voorkomen van dode elzen zonder verjonging wijst hierop. Daar de meeste bossen nog zeer jong zijn, valt over verdere ontwikkeling en verjonging nog weinig te zeggen. De bomen zullen wellicht 15 m hoog worden en op deze bodem niet erg oud. De berken groeien meestal beter dan de elzen, die een tweede boomlaag kunnen vormen. Het is mogelijk dat er bij voldoende isolatie van de bemeste buitenwereld een langzame verzuring en verschuiving naar berk en veenmossen plaatsvindt, naarmate de invloed van het grondwater afneemt ten gevolge van ophoging door slecht verterend strooisel. Beekdalsituaties zijn vaak veel ouder en daardoor stabiel.

#### 4.31.6 *Samenstelling*

Ten opzichte van andere elzenbossen komen in dit type meer soorten voor die kenmerkend zijn voor relatief voedselarme omstandigheden. Soorten van voedselrijke condities komen hooguit sporadisch voor zoals moeraspirea, gele lis, grote kattestaart, bitterzoet, haagwinde, hop, gewone engelwortel en echte valeriana. Daarentegen is een groot aandeel van zachte berk, sporkehout, pijpestrootje en veenmossen, die voorkomen op vrij zure, nutriëntenarme standplaatsen, typerend.

**Boomlaag:** Zachte berk en zwarte els, waarbij de eerste niet zelden domineert. Soms een enkele ruwe berk, zomereik of ratelpopulier.

**Struiklaag:** Vooral veel sporkehout en vaak wilde lijsterbes en grauwe wilg. Ook geoorde wilg, kruipwilg en wilde gagel kunnen voorkomen.

**Kruidlaag:** Deze is vaak niet erg dicht; pijpestrootje is de belangrijkste soort. Andere tamelijk frequente soorten zijn hennegras, grote wederik, smalle en (minder) brede stekelvaren, moeraszegge, oeverzegge, pluimzegge, moerasstruisgras, zompzegge, stijve zegge, moerasviooltje, melkeppe en moeraswalstro. Gewone dophei, waternavel, wollegras, wateraardbei en riet kunnen als relict voorkomen, evenals moerasvaren. Wilde kamperfoelie is hier vrijwel de enige liaan, maar komt weinig voor.

**Moslaag:** Rijker dan in de andere Elzenbroektypen (62 soorten in tabel). Veenmossoorten bepalen vaak het aspect, vooral gewoon, gewimperd en haak-veenmos, maar zijn vaak gemeenschappelijk met het Moerasvaren-Elzenbroek (30) waaruit het kan ontstaan. Ook heideklauwtjesmos, gewoon kantmos, buidelmos, glanzend platmos, rood viltmos en diverse andere zijn gemeenschappelijk, groot laddermos en klein platmos echter nauwelijks. Algemene soorten als ge-

woon sterremos, fijn laddermos en groot rimpelmos kunnen ook hier talrijk zijn.

**Onderverdeling:** Wellicht is het mogelijk en zinvol om de laagveenvorm in het Hafdistrict apart te onderscheiden, bij voorbeeld als SA met moerasvaren (SA thelypteridatosum). De daar aanwezige ruimtelijke contacten en verwantschap met het Moerasvaren-Elzenbroek (30) komen tot uitdrukking in moerasvaren, moerasgaffeltandmos, moeraswolfsmelk, zwarte appelbes en in mindere mate moeraswederik, stijve zegge en kantmos. Het komt overeen met het Carici elongatae-Alnetum SA betuletum pubescentis bij Wiegiers (1985).

#### *4.31.7 Bosranden en struwelen*

Voorals de Associatie van sporkehout en geoorde wilg, minder vaak gagelstruweel. Zoomvegetaties zijn niet bekend.

#### *4.31.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

O.a. veenmosrietlanden en Haf-Veenmos-associatie, verder waarschijnlijk de Veenmos-Draadzegge-associatie; in het binnenland minder goed bekend.

#### *4.31.9 Overige contactgemeenschappen*

In het laagveengebied het nattere voedselrijkere Moerasvaren-Elzenbroek (30), anders Gewoon Elzenbroek (29) of droger het Elzen-Eikenbos (10); op de armste plaatsen sporadisch het Berkenbroek (5). Bij voorkomen in beekdalen op de hellingen Wintereiken-Beukenbos (8).

#### *4.31.10 Betekenis*

Evenals het vorige type nogal zeldzaam met waarschijnlijk meer standplaatsvarianten, doch vrij weinig bekend. Specifiek voor veengebieden met tamelijk voedselarm en zuur water en daarom steeds zeldzamer wordend, ook internationaal. Vooral de mosflora is belangwekkend; bij nader onderzoek zou dit ook voor paddestoelen kunnen blijken. Voor de houtteelt is de betekenis verwaarloosbaar.

#### *4.31.11 Bedreiging*

Zoals in alle moerasbossen ligt de grootste bedreiging in ontwatering en watervervuiling. Het voedselarme karakter en de beperkte oppervlakte maken de kwetsbaarheid nog groter. De slappe bodem maakt het kwetsbaar voor betreding, maar werkt anderzijds preventief.

#### 4.31.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** Als bij andere moerasbossen: beheersing van de waterhuishouding naar peil, fluctuatie en kwaliteit en instandhouding of vorming van bufferzones. Instroming van te voedselrijk water moet worden voorkomen, desnoods door isolatie.

**Inwendig beheer:** Strikte reservaten zijn gewenst in de verschillende delen van het Hafdistrict en ook in de andere districten om ontwikkelingen naar meer volwassen bos te kunnen waarborgen en volgen. Daarbij zal moeten blijken, of deze ontwikkelingen op de verschillende standplaatsen parallel lopen of dat divergentie naar verschillende bostypen optreedt. Overigens verdient niets doen in het algemeen de voorkeur.

De kwetsbare bodem en vegetatie maken zware ingrepen ongewenst. Om dezelfde reden is begrazing niet wenselijk en ook nauwelijks mogelijk, als men het bos in stand wil houden. Kleinschalig hakhoutbeheer kan zeer plaatselijk gewenst zijn ten behoeve van ruimtelijke variatie en als vergelijkende beheersmaatregel, liefst daar waar dit al eerder gebeurde.

### 4.32 **Koningsvaren-Elzenbroek (*Carici laevigatae-Alnetum* (Allorge 1922) Schwickerath 1937)**

#### 4.32.1 *Literatuur*

- Westhoff & Den Held, 1969. *Carici laevigatae-Alnetum*.
- Doing, 1975. Onderscheid van *Sphagno-Alnetum* en *Carici laevigatae-Alnetum* zonder nadere beschrijvingen.
- Doing, 1962. Niet onderscheiden, valt volgens Westhoff dan grotendeels onder *Sphagno-Alnetum*.
- Maas, 1959. *Sphagneto-Alnetum*.
- Kalkhoven et al., 1976. Niet onderscheiden.
- Londo, 1974. Minimaal deel van Le: Elzenbroekbossen.
- Noirfalise & Sougnez, 1961. *Carici laevigatae-Alnetum* (Hoog- en Midden-België).
- Noirfalise, 1984. *Carici laevigatae-Alnetum*.
- Lemée, 1937. *Alneto-Sphagnetum*.

Oberdorfer (1987) geeft argumenten ten gunste van de benaming volgens Lemée. Daarmee zou de inhoud van de associatie iets ruimer worden en meer typen van de zure beekdal- en bronbossen kunnen omvatten. Veenmossen komen echter ook in andere typen Elzenbroek voor.



#### 4.32.2 *Voorkomen*

**Nederland:** Volgens Westhoff & Den Held (1969) zeldzaam langs beken in G, S en K. Potentieel wellicht enkele honderden ha, actueel hoogstens enkele tientallen ha, waarschijnlijk veel minder. Er zijn nauwelijks duidelijke voorbeelden gezien binnen Nederland. Restanten zijn er vooral langs Brabantse beken te verwachten, maar door vervuiling van beekwater zijn deze zeer sterk afgenomen. De Veenmos-subassociatie zeer plaatselijk en meestal verarmd vooral in Midden-Limburg. Verdwenen o.a. bij Oostkapelle, Hilvarenbeek, Leende en in het Leudal. Voorbeelden: in S: Voet Jansberg bij Mook, in K: Castenrayse Vennen, Geysteren.

**Buitenland:** Sterk atlantisch, van het noordwesten van Spanje tot Ierland (daar als Osmundo-Alnetum beschreven) en het uiterste westen van Duitsland (Eifel, omgeving Rijndal), waarschijnlijk bijna overal zeldzaam. In België vooral in de Ardennen, tot aan de bronnen van de Roer (Petit Oneux = klein elzenbos). Voorbeelden: dal Zwarte Beek bij Koersel (België) uitgestrekt, hoewel enige kenmerkende soorten ontbreken; plateauventjes bij Desvres (Frans Vlaanderen).

#### 4.32.3 *Standplaats*

In beekdalen op voedselarme standplaatsen, ook op ondiep veen of venige grond op zwaardere minerale ondergrond, zelden met vrijwel stagnerend water. Langs beken of op hellingen is het grondwater echter meestal licht bewegend. Het is meestal vrij sterk zuur (pH 4,5–5) en arm tot vrij arm aan mineralen.

#### 4.32.4 *Landschap*

Vlak of licht hellend, maar vaak wel door hellingen omgeven (dalligging); in het noorden van Frankrijk echter ook kleine inzinkingen op plateaus. Meestal bosrijk gebied: of te nat en te voedselarm voor exploitatie, of de omgeving is te geaccidenteerd voor de landbouw. Vooral vroeger kwamen nog wel hooilandjes voor.

#### 4.32.5 *Structuur en proces*

Hiervan is weinig met zekerheid te zeggen. Vermoedelijk vergelijkbaar met die van andere Elzenbroekbossen. Het bos kan tot 20 m hoog worden, maar vaak is het lager, wat met de relatief voedselarme standplaats samenhangt. Veel bossen van dit type zijn vrij jong en niet gesloten of zelfs geheel in de struweelfase. Ook de kruidlaag en de moslaag kunnen sterk variëren van zeer open tot vrijwel gesloten. Door eutrofiëring (bij voorbeeld door bemesting met verontreinigd beek- of grondwater) verdwijnen de kwetsbare karakteristieke soorten, waarna een wat verruigd gewoon Elzenbroek (29) overblijft of bij meer waterbeweging eventueel een wat verruigd Vogelkers-Essenbos (23). Na ontwatering volgt een ontwikkeling richting Elzen-Eikenbos (10).

#### 4.32.6 *Samenstelling*

Karakteristiek t.o.v. andere elzenbossen is het optreden van enkele atlantische soorten (A) en het grote aandeel van zuurminnende soorten (Z).

**Boomlaag:** De zwarte els domineert steeds; daarnaast vooral op zure standplaatsen ook zachte berk.

**Struiklaag:** Grauwe en geoorde wilg met hun bastaard; in meer atlantisch gebied ook de kensoort rossige wilg (A); sporkehout (Z) vooral in de arme vleugel; voorts een enkele wilde lijsterbes.

**Kruidlaag:** Kensoorten zijn gladde zegge (A, recent teruggevonden in Midden-Limburg), klein glidkruid (A, zeer zeldzaam) en koningsvaren (A, beide in drogere bossen ook aan greppelkanten) en lokaal bospaardestaart en stippelvaren (alleen submontaan in buitenland? zeer zeldzaam); differentiërend binnen de elzenbroeken (deels als relict van open vegetaties) o.a. moerasviooltje, sterzegge, veldrus, moerasstruisgras, egelboterbloem, zompzegge, zwarte zegge en soms zelfs blauwe bosbes (alle Z). Voorts komen o.a. voor smalle stekelvaren, gewone wederik en moeraswalstro. De subassociatie van vrij voedselrijke bodems met valeriaan bevat tegenover die van de meer typische op vrij voedselarme plaatsen o.a. echte en kleine valeriaan, kruipende boterbloem, watermunt, gewone dotterbloem, moeraspirea, boswederik (ook in Nederland?) en ijle zegge. Plaatselijk komt op zeer natte plaatsen slangewortel voor en zelfs duizendknoopfonteinkruid.

**Moslaag:** Veenmossen zijn vooral talrijk tot dominant in de daarnaar genoemde subassociatie van *Sphagnum palustre*, met o.a. gewoon, slank, gewimperd en haak-veenmos; ook groot (= gewoon) haarmos en gewoon sterremos kunnen veel voorkomen. Veel minder talrijk zijn rood viltmos, gewoon thujamos en gerimpeld boogsterremos, en zeer zeldzaam het fraaie wolmos. Op veenmos in het water komt als markant paddestoeltje het zeldzame mijtertje voor, wellicht een kensoort.

**Onderverdeling:** Bodeux (1955) onderscheidt twee subassociaties, een met valeriaan (SA met *Valeriana procurrens*) op de relatief voedselrijke bodems en een met veenmossen (SA met *Sphagnum palustre*) op de vrij voedselrijke standplaatsen, ongeveer corresponderend met genoemde voorbeelden. Maas (1959) beschrijft van Duitse middelgebergten een SA met wolmos (*Sphagno-Alnetum trichocoleëtosum*) met o.a. wolmos, bronmos, glansmos en sparrig veenmos, die in Nederland slechts fragmentarisch voorkomt. Het is een boreaal-montaantype bronbos buiten het areaal van de gladde zegge.

#### 4.32.7 *Bosranden en struwelen*

Een atlantische vorm van de Associatie van sporkehout en geoorde wilg, alsmede gagelstruweel, waarschijnlijk in een subassociatie met melkeppe. Als hoog stru-

weel is een vorm te verwachten van de Associatie van grauwe wilg en zwarte els. Voor zover bekend zijn zomen niet beschreven. In het meer atlantische hoofdverspreidingsgebied van dit bostype is de Associatie van koningsvaren en rossige wilg beschreven.

#### *4.32.8 Overige vervangingsgemeenschappen en voorstadia*

Niet nauwkeurig bekend; o.a. hooilanden van het Dotterverbond, zoals de Associatie van waterkruiskruid en trosdravik, subassociatie met wederik, en bij meer bewegend grondwater de Veldrus-associatie en de Bosbies-associatie, op zeer zure plaatsen soms de Beenbreek-gemeenschap.

#### *4.32.9 Overige contactgemeenschappen*

Vooral vochtig (9, onder steilranden ook droog 8) Wintereiken-Beukenbos en wellicht Elzen-Eikenbos (10), over de grens ook Veldbies-Beukenbos (12) en Parelgras-Beukenbos (14). Langs beken stroomafwaarts overgaande in Gewoon Elzenbroek (29), naarmate het water voedselrijker wordt; langs de beek zelf kan zich op de oeverwal een fragmentair Vogelkers-Essenbos (23) ontwikkelen.

#### *4.32.10 Betekenis*

Over dit bostype is in Nederland heel weinig bekend door gebrek aan documentatie. Het bereikt in Nederland de rand van zijn areaal waardoor het nog veel zeldzamer is dan in omringende landen. In ieder geval is het hier niet volledig ontwikkeld. Anderzijds is juist deze marginale situatie van directe invloed op het areaal als geheel, en op de juist hier te verwachten overgangsvormen en het wellicht afwijkende ecologische gedrag van samenstellende soorten. Voor de houtteelt heeft dit type geen betekenis, tenzij na ernstige verstoring.

#### *4.32.11 Bedreiging*

Vooral ontwatering en eutrofiëring zoals bij alle elzenbroeken, zie onder type 29. Door een zekere relatie met beken zijn er in dit opzicht ook trekken gemeen met het Vogelkers-Essenbos (23). Door het zure voedselarme karakter enerzijds en de ligging dikwijls nabij beken anderzijds, die nu meestal vervuild water aanvoeren, is de kwetsbaarheid ten opzichte van vervuiling extra groot, zoals vooral in Noord-Brabant gebleken is. Het gevaar is reëel dat het type geheel uit Nederland verdwijnt.

#### *4.32.12 Beheer*

Ook hiervoor wordt verwezen naar het overige elzenbroek onder type 29 en voor zover van toepassing mede naar het Vogelkers-Essenbos (type 23). Als inwendig beheer komt alleen niets doen in aanmerking, begeleid door uitwendige bescherming.



Het wilgenbos in de dalen van de grote rivieren heeft meestal plaats moeten maken voor weiland, met slechts verspreid enkele bomen en struiken als stille getuigen van het natuurlijke bos.

### 4.33 Schietwilgenbos (*Salicetum albae* Issler 1926)

#### 4.33.1 Literatuur

- Doing, 1962, 1974. *Salicetum albo-fragilis*.
- Westhoff & Den Held, 1969. idem.
- Meijer Drees, 1936.  $\pm$  *Saliceto-Populetum*.
- Kalkhoven et al., 1976. eenheid 19 (tekst) = m (kaart) *Salicetum albo-fragilis*.
- Bannink et al., 1973. Niet van toepassing.
- Londo, 1974. Lw = Wilgenbossen.
- Trautmann, 1972. Silberweidenwald der Rheinaue (*Salicetum albae*), ook voor Nederland.

#### 4.33.2 Voorkomen

**Nederland:** Laaggelegen delen van de uiterwaarden en in afwijkende vorm in het zoetwatergetijdengebied. Potentieel een aantal duizenden ha, actueel misschien enkele honderden ha, vaak verstoord. Voorbeelden: Hurwenen, Waar-

denburg, Voorst (Nijenbeek), Rijnstrangen Zevenaar, Ooypolder (ook binnendijks); in de lagere delen van het getijdengebied in de Zuidhollandse en Brabantse Biesbosch deels sterk aangetast tot gedegeneerd, Carnisse Grienden, Oude Maas (Z.H.), Avelingen (Gorinchem). Fragmentair langs de Dinkel.

Alle binnendijkse en sommige hooggelegen buitendijkse wilgengrienden lijken oppervlakkig op dit bostype, maar behoren in feite tot het Elzenrijke Essen-Iepenbos (22) of op venige klei tot het Moerasspirea-Elzenbos (27). Ook Westhoff & Den Held (1969) beperken het Schietwilgenbos en het verwante struweel van amandel- en katwilg tot regelmatig overstroomde uiterwaarden en het getijdengebied.

**Buitenland:** West- en Midden-Europa tot in Polen en de Donaulanden. Voorbeelden: monding van de Ahr, Rhinau ten zuiden van Straatsburg, Forstamt Bellheim, monding van de Elbe (getijdenbos).

#### 4.33.3 *Standplaats*

Permanent vochtige en periodiek door rivierwater overstroomde uiterwaarden en zoetwatergetijdengebieden, in het eerste geval meestal een tot twee keer per jaar diep en langdurig overstroomd, in het laatste geval tweemaal daags gedurende enige uren. Op de natste plaatsen of bij te sterke stroming is geen bosgroei meer mogelijk, maar ontwikkelt zich een mantel van struweel die in het getijdengebied ook wel als griend wordt aangeplant en onderhouden. Deze rivierkleigebieden kunnen al of niet kalkhoudend zijn, maar steeds nitraat- of fosfaatrijk. Door de sterke vervuiling van de rivieren neemt dit nog steeds toe.

Het profiel is vaak karakteristiek: afwisselend slib- en bladlaagjes, waarbij de bladeren naar beneden toe steeds minder herkenbaar zijn en in humus overgaan. Ook veel grover zandig materiaal komt voor als substraat, maar meer in het buitenland, bij voorbeeld hogerop langs de Rijn bij Straatsburg. Alleen de lagere delen van de uiterwaarden worden ingenomen: vooral langs en in oude beddingen, in ondiepe tichelgaten en andere laaggelegen delen.

#### 4.33.4 *Landschap*

Vlak rivierenlandschap met geulen van oude lopen en eventueel oeverwallen en stroomruggen als hogere delen. Vroeger zeer rijk aan grienden, doch tegenwoordig hebben deze vrijwel alle moeten plaatsmaken voor weiland, met slechts hier en daar een hoogliggende akker. In de laatste decennia vooral is dit landschap op vele plaatsen geschonden door uitgravingen voor de winning van klei (steenfabrieken), grind (Midden-Limburg) en zand en voor de aanleg van industrie- en jachthavens. Van oudsher is het gebied praktisch onbewoond wegens de overstromingen, behoudens woningen bij steenfabrieken. Dijken en zomerkaden zijn al vanaf de middeleeuwen aspectbepalend.

#### 4.33.5 *Structuur en proces*

Ons meest dynamische bostype dat blootstaat aan grote fluctuaties in omgevingsfactoren. De regelmatige overstromingen zijn er oorzaak van dat veel materiaal wordt aangevoerd. In de eerste plaats slib, waardoor de standplaats wordt opgehoogd en successie kan plaatsvinden. De bodem is daardoor ook permanent 'jong' en ontwikkelt zich nauwelijks verder. Met dit slib wordt ook een overvloed aan voedingsstoffen aangevoerd, zodat een zeer snelle en weelderige groei mogelijk is. Zo werden bij Lathum eens aan de bosrand brandnetels van 3,5 m hoogte aangetroffen en gele lissen van meer dan manshoog! Deze groei komt echter laat op gang omdat het hoogwater langs de grote rivieren vaak in april valt, en soms in de voorzomer nogmaals. Juist de wilgenbossen kunnen lang onder water blijven staan, in kommen soms zelfs maanden lang (vroeger veel vaker). Hoe langer de overstroming duurt, hoe zwakker de kruidlaag is ontwikkeld.

Opslibbing maar ook peilverlaging leiden tot diepere doorluchting, verdere bodemontwikkeling en successie richting Essen-Iepenbos (21, 22). Dit geldt ook na het wegvallen van de getijdenwerking. Natuurlijk kan het water ook materiaal afvoeren, bij voorbeeld takken of stammen, maar dit effect is veel geringer dan dat van de aanvoer. Dit wordt de laatste decennia nog aanzienlijk versterkt door de geweldige vervuiling van rivieren die een sterke verzuivering met vooral brandnetels in de hand werkt. Door de stroom kunnen, wellicht hier meer dan door de wind, bomen ontworteld worden. Dit gebeurt te gereeder, omdat de bomen niet zeer oud worden, niet zelden al scheef hangen en tenslotte hol kunnen worden. Anderzijds kunnen omgevallen bomen of delen daarvan opnieuw uitlopen. Dit kan ook gebeuren met stammen en takken die als drijfhout zijn aangespoeld (Koop, 1987). Instandhouding van het bos geschiedt dan ook in belangrijke mate langs vegetatieve weg. Vroeger speelde ook ijsgang een belangrijke rol bij het beschadigen of ontwortelen van vooral jongere bomen, o.a. door het neerdrukken van jonge scheuten. Door thermische vervuiling van de rivieren alsmede stuwbeheer is hieraan grotendeels een eind gekomen.

Door de sterke invloed die van deze fluctuaties uitgaat, zal het bos van nature nooit geheel gesloten zijn. De totale bedekking varieert als regel van 50 tot 90 %. Bovendien zal er vaak nauwelijks een scheidslijn te trekken zijn tussen boom- en struiketage en zelfs tussen bos en bijbehorend struweel. Echte struiken komen trouwens maar weinig voor, lianen in beperkte mate. De kruidlaag kan sterk wisselen in dichtheid, hoogte en samenstelling. Na zomerhoogwater kan de begroeiing sterk terugvallen. Het aantal soorten eenjarige kruiden is veel groter dan in enig ander type als gevolg van de grote dynamiek. Niet alleen ontstaan telkens kale plekken, er is ook grote aanvoer van zaden. Bodemmossen komen

nauwelijks tot ontwikkeling door de regelmatige overstromingen en de overvloedige bladval maar algen en epifytische mossen komen vrij veel voor.

#### 4.33.6 Samenstelling

**Boomlaag:** Deze bestaat vrijwel geheel uit schietwilg, veel minder uit kraakwilg en de bastaard *Salix × rubens*, met slechts hier en daar op de hoogste plaatsen (bij ons vrijwel verdwenen) zwarte populier en sporadisch zwarte els; bij voortschrijdende successie eventueel gewone es. Hier en daar zijn populierencultivars aangeplant, maar meestal is het daarvoor te nat.

**Struiklaag:** Ook deze bestaat grotendeels uit wilgen: amandelwilg, katwilg, soms bittere wilg (alle drie deels als relict) met hun bastaarden. Grauwe wilg wijst echter op voortschrijdende successie. Duitse dot is vooral aangeplant in het buitendijkse getijdengebied op plaatsen waar van nature niet of nauwelijks bos zou voorkomen.

**Kruidlaag:** Karakteristiek is vooral het optreden van vele nitrofiële soorten uit de Bijvoetklasse, die zowel het ruderaal als het open karakter van deze bossen demonstreren. Naast algemene soorten zoals grote brandnetel, akkerdistel, haagwinde, kleefkruid, hondsdraf en spiesmelde, behoren hiertoe ook meer specifieke als moeraskruiskruid, rivierkruiskruid, wilgaster, kleine aster, gewone engelwortel, groot warkruid, gewoon en stijf barbarakruid. Ook de min of meer duidelijke moerasplanten staan meest bekend als nitrofiële soorten, zoals rietgras, waterpeper, waterkruiskruid, gele waterkers en gele lis.

**Moslaag:** Ontbreekt vrijwel, althans op de grond. Op stammen en stobben kan echter een groot aantal epifyten voorkomen, zelfs baardmos (Biesbosch).

**Onderverdeling:** In de literatuur zijn minstens 15 subassociaties beschreven, waarvan slechts enkele voor ons land relevant zijn. Bovendien hebben wij maar weinig en bovendien vaak fragmentair ontwikkeld bos. Van belang lijken althans de volgende subassociaties:

- met bittere veldkers (*SA cardaminetosum amarae*) in de resten van ons getijdengebied, waar tweemaal daags of alleen bij hoge vloed overstroming plaatsvindt. Bittere veldkers, witte waterkers, kleine watereppe, moerasstreepzaad, gewone dotterbloem en groot springzaad, alsmede de meestal geplante Duitse dot hebben alle een zekere voorkeur voor bewegend water, daarnaast nog gewone engelwortel en speenkruid. Dit is de typische subassociatie voor het getijdengebied. De meeste kruiden hiervan komen ook in het Vogelkers-Essenverbond voor, waartoe deze SA zich na verdwijnen of afzwakken van de getijdenbeweging kan ontwikkelen.
- kruidenarme griend (*SA inops.*) op sterk gereduceerde gronden, in langdurig overstroomde grienden, waar de bekading niet meer intact is.

- de hele rest, dus in het binnenlandse rivierengebied en wellicht de IJsselmeerpolders, zou dan tot een ‘typische’ subassociatie gerekend kunnen worden, met moeraswalstro, gele lis, moerasandoorn, watermunt, grauwe wilg, penningkruid, grote wederik en wellicht hennegras, alle soorten van minder bewegend water, als differentiërende soorten. Te overwegen is echter een tweedeling naar hoger en lager gelegen wilgenbos, zoals al gesuggereerd door Kop (1961) en diverse andere auteurs. Voor het binnenland leidt dat tot het onderscheid in de volgende subassociaties:
  - met moerasvergeetmijnietje (SA myosotetosum bij Kárpáti, SA van *Rumex hydrolapathum* bij Passarge, vrijwel overeenkomend met het Irido-Salicetum albae bij Passarge & Hofmann, 1968). Differentiërend zijn verder watermunt, waterzuring, gele waterkers, wolfsfoot, grote waterweegbree, gele lis, moerasandoorn en in mindere mate grote watereppe, holpijp, lidrus, liesgras, scherpe zegge, veerdelig tandzaad, waterpeper, watertorkruid, moeraswalstro en kleine basterdwederik. Permanent nat en vaak langdurig overstroomd, daarom veel moerasplanten.
  - typische SA (SA typicum), zonder eigen soorten. Minder nat, iets hoger gelegen gronden, veelal op klei, internationaal gezien echter een middenpositie innemend tussen andere subassociaties.
  - met rode kornoelje (SA cornetosum; ± Aegopodio-Salicetum albae bij Passarge & Hofmann, 1968). Rode kornoelje, gewone es, Gelderse roos, gewone vlier, speenkruid, zevenblad en meer soorten, die ook voorkomen in het Vogelkers-Essenverbond. Op de hoogst gelegen en vaak zandige afzettingen, die echter vrijwel niet voorkomen in Nederland. Fragmentair, als pionierstadium, aan de Waal bij Millingen, met zwarte populier.

#### 4.33.7 Bosranden en struwelen

Als rand naar het open water komt vaak voor de Associatie van amandel- en katwilg. Naar de droge kant kan een sluier voorkomen uit het Warkruidverbond. De o.a. in het Duitse Rijngebied ingeburgerde adventief reuzenbalsemien vormt daar inmiddels een eigen associatie maar is in Nederland (nog?) zeldzaam.

#### 4.33.8 Overige vervangingsgezelschappen en voorstadia

Vervangingsgemeenschappen en voorstadia vallen hier vaak samen en komen vaak door elkaar voor. Op de natste plaatsen zijn dit begroeiingen van het Rietverbond, de Watervenkel-associatie, in kleiputten e.d. de Associatie van middelste waterweegbree; op iets minder natte plaatsen zijn dit begroeiingen van het Verbond der grote zeggen, zoals de Oeverzegge-associatie, de Associatie van scherpe zegge en blaaszegge (de typische subassociatie van de wat voedselrijkere standplaatsen) en de Associatie van stijve zegge, subassociatie met rietgras.



Waar het water sterk verontreinigd is, komen begroeiingen voor van het Moeras-andijvieverbond. Bij beweiding van daarvoor nog geschikte delen ontstaan begroeiingen van het Zilverschoonverbond, zoals de Associatie van geknikte vossestaart.

#### *4.33.9 Overige contactgemeenschappen*

Naar de landzijde sluit vrijwel altijd het Essen-Iepenbos aan, eventueel in de subassociatie met zwarte els (21 resp. 22). Waar een wilgenbos door kleiafzetting wordt opgehoogd, ontwikkelt het zich ook daartoe. Als echter overstromingen geen grote rol meer spelen en het water min of meer gaat stagneren, kan zich een Elzenbroek (29) ontwikkelen, meestal rijk aan grote zeggen en smeewortel. Op te natte plaatsen komt geen bos meer voor, maar alleen begroeiingen van het Rietverbond, waterplanten en op strandjes het Riviertandzaadverbond.

#### *4.33.10 Betekenis*

Natuurlijke begeleider van onze rivieren, maar nu in een goed ontwikkelde vorm uiterst schaars geworden. In verschillende grote uiterwaarden, bij voorbeeld langs de Waal, verdween sinds 1850 90 % of meer van alle bos dat er toen was. In dit meest dynamische van onze bostypen kunnen juist door de snelheid van de processen ook al op vrij korte termijn belangrijke waarnemingen over ontwikkeling en dynamiek in bossen worden verkregen. Dit geldt ook voor abiotische factoren zoals opslibbing, nieuwe geulvorming en (belendend) oeverwalvorming.

Het bos is tevens een stabiliserende factor, die bij hoogwater bescherming biedt aan dijken tegen golfslag, stromingen en ijsgang. De onder normale omstandigheden optredende mantel van wilgenstruweel kan tot in het water groeien waardoor de stroomsnelheid ter plaatse vermindert. Hierdoor wordt het achterliggende bos beschermd en bezinking van slib gestimuleerd. Hoogwater brengt ook de aanvoer van diasporen met zich mee, waardoor in het bos en op open plaatsen zich relatief vaak soorten kunnen vestigen van bovenstrooms. Zo zijn hier verscheidene uitheemse soorten ingeburgerd. Houtteeltkundig heeft het vrijwel alleen betekenis als griend, hoewel soms populierenhybriden worden geplant, die op deze te natte plaatsen echter maar matig tot slecht groeien.

#### *4.33.11 Bedreiging*

Vele van zijn eigenschappen dankt het Schietwilgenbos direct aan de rivier. Iedere verandering in die rivier is dus van grote invloed, meestal in negatieve zin. Kanalisatie, opstuwing, verlegging en andere vormen van regulatie beïnvloeden het waterregime. Chemische vervuiling en andere afvallozingen leiden tot ernstige verzuuringen. Bij verlaging of stabilisering van de rivierstand treedt een

verdere ontwikkeling van de bodem op, waardoor successie naar een ander bos-type plaatsvindt. Dit treedt ook op bij bedijking en in mindere mate bij bekading. Ontgrondingen ten behoeve van steenfabrieken, havenaanleg, zand- en grindwinning of recreatie leiden tot verlies van de hele standplaats. Ook als deze zelf wel behouden blijft, kan het bos verdwijnen omdat er weiland van wordt gemaakt, o.a. vanuit een civieltechnisch oogmerk. Tenslotte kunnen boskarakter en ondergroei grotendeels verloren gaan door populierencultuur. Ook als er wel wilgen worden geplant, zijn dit tegenwoordig vaak klonen, wat niet alleen genetische verarming betekent, maar ook een grotere kans geeft op infecties van o.a. de watermerkziekte. Beweiding kan overgang tot weiland in de hand werken.

#### 4.33.12 *Beheer*

**Uitwendig beheer:** De bron van een aantal bedreigingen ligt zo ver weg dat daaraan op korte termijn weinig te verhelpen valt. Dat mag overigens geen reden zijn de situatie niet ingrijpend te verbeteren. Voor het overige bestaat het uitwendige beheer grotendeels uit het reduceren van de bedreigingen. In watersportgebieden of plaatsen met oeverrecreatie wordt het publiek zo nodig in goede banen geleid.

**Inwendig beheer:** Gezien de te geringe resten is het zeer gewenst tot belangrijke uitbreiding van het bosareaal te komen: meer kernen, maar ook veel grotere, waardoor een zelfstandige ontwikkeling met veel minder invloeden van buitenaf mogelijk is. Verbinding met enkele andere bosstypen is niet alleen wenselijk vanwege de huidige beperkte oppervlakte, maar ook om de natuurlijke gradiënt als een geheel te kunnen beheren of te laten ontstaan! Het is bovendien mogelijk dat de natuurlijke grenzen van het Schietwilgenbos in de loop van de tijd door successie opschuiven. Ook de oeverzone hoort erbij. Een andere overweging is nog dat de rivieren onderling verschillen in waterregime, kwaliteit en sedimentatie.

Niets doen is daarbij hoofdmaatregel. Bestaande grienden of hakhoutpercelen met wilgenstoven verdienen handhaving van het hakhoutbeheer, evenals het daarbij maaien van de kruidlaag vooral langs paden. Vorming en omvorming van bos worden vergemakkelijkt doordat het uiteindelijk om pioniersoorten gaat die zich vrij snel kunnen vestigen. Staan er eenmaal wilgen, dan volgen uitbreiding en vervanging vaak langs vegetatieve weg. Vorming van grote gaten kan tot sterke verruiging leiden en is dus minder gewenst. Begrazing van bestaand bos komt nergens in aanmerking wegens te geringe oppervlakte. Bij nieuw te ontwikkelen bos in combinatie met halfnatuurlijke niet-bosvegetaties kan extensieve begrazing wel een goed hulpmiddel zijn. Ook dan zal bij onvoldoende oppervlakte bos dit laatste door een raster gescheiden moeten worden van begraasde delen, waar een mozaïek kan ontstaan met struweel, mantels,

sluiers en allerlei korte vegetaties. Deze begrazing zal dan zeker ook aanzienlijke oppervlakten van drogere terreinen moeten omvatten. Verder kan begrazing van belang zijn bij het beheer van wilgenbossen met aangrenzende graslanden in het gebied van de Biesbosch, waar ten gevolge van de Deltawerken de getijdenwerking vrijwel is weggefallen en geen inundatie meer optreedt. Daar is nu een sterk verruigde en instabiele overgangssituatie ontstaan, waaruit zich op den duur een ander bostype zal ontwikkelen.

## 5 Toepassingen van het typenoverzicht

### 5.1 Toepassingen voor het natuurbeheer

Reeds tientallen jaren worden vegetatiekaarten vervaardigd als basis voor het beheer van reservaten. Hiervoor is uiteraard een overzicht van typen nodig. Een dergelijke typologie kan van alleen lokale betekenis zijn of algemeen geldend. Voor de vergelijkbaarheid is het evenwel beter om een algemene typologie te hebben met lokale verfijningen. Als regel zijn zeer gedetailleerde kaarten vervaardigd van de actuele vegetatie. Ze beschrijven het vegetatiepatroon en geven antwoord op de vraag 'wat is waar?' De fauna hangt voldoende met de vegetatie samen zodat vegetatiekaarten ook informatie kunnen bieden over het vermoedelijke voedselaanbod en verspreiding van de fauna.

Vooraf voor grotere terreinen of gebieden wint de kaart aan waarde, als ook de pnv is aangegeven. Ruwweg kan gesteld worden dat de pnv aangeeft welke mogelijkheden er zijn, en de actuele vegetatie wat daarvan op dit ogenblik aanwezig is. Uit de analyse van verschillen tussen actuele vegetatie en pnv kan informatie geput worden over de mogelijke processen. Bij herhaalde kartering kan zichtbaar worden wat de gevolgen zijn van bepaalde beheersmaatregelen, of komen geleidelijke processen pas aan het licht.

Onderzoek aan fauna en lagere flora wordt helaas vrij zelden uitgevoerd in relatie tot vegetatietypen, waardoor deze groepen ook niet gebruikt konden worden voor de typologie. Alleen bij onderzoek aan de voedselkeuze van herbivoren en aan insecten en bepaalde schimmels in relatie tot waardplanten worden wel relaties vermeld, maar dan gaat het om afzonderlijke soorten. Veel onderzoek zou aan waarde winnen, als het voorkomen van deze groepen ook in relatie tot vegetatietypen zou worden beschreven. Dat zou de mogelijkheden tot interpretatie, kennis van verbanden en dus integratie ten goede komen. Enkele goede voorbeelden van biosociologie zijn te vinden in Lohmeyer & Rabeler (1965) en Wilmanns (1987).

Inzichten in patronen en processen in de vegetatie en de standplaatsfactoren geven aan welke mogelijkheden er liggen voor ontwikkeling en beheer (Bakker, 1979). Dit kan op het bos zelf als levensgemeenschap betrekking hebben, maar ook op de mogelijkheden voor het realiseren van andere functies, bij voorbeeld

heide, blauwgrasland, kalkgrasland. De mogelijkheid en wenselijkheid van bepaalde beheersvormen, bij voorbeeld begrazing, zijn uiteindelijk sterk afhankelijk van de gekozen doelstellingen. Uit deze mogelijkheden wordt een keuze gedaan voor het eigenlijke beheer. Daartoe kunnen eventueel ook forse ingrepen behoren om nieuwe milieus te scheppen of oude terug te winnen door middel van natuurtechnische milieubouw. Dat eigenlijke beheer kunnen we omschrijven als procesbeheersing. Naast actief sturen kan dit ook bestaan uit het geheel of gedeeltelijk volgen van natuurlijke ontwikkelingen.

De resultaten van dit beheer moeten naar mogelijkheid worden gevolgd en gecontroleerd. De eenvoudigste vorm van monitoring bestaat uit het periodiek tellen van individuen of het taxeren van de abundantie van bepaalde indicatorsoorten. Wil men verder gaan dan individuele soorten, dan dienen veranderingen in samenstelling en structuur van de vegetatie geregistreerd te worden. Dit kan onder meer gebeuren via permanente kwadraten of door herkartering. Het eerste is gedetailleerder, maar slechts puntsgewijs. Het laatste is geschikter om veranderingen in het patroon aan het licht te brengen. Een compromis met het accent op structuur wordt gevormd door de opnametechniek, zoals die door Koop (1987, 1989) is uitgewerkt voor bosreservaten. Via interpretatie van de onderliggende processen is dan terugkoppeling naar het beheer mogelijk.

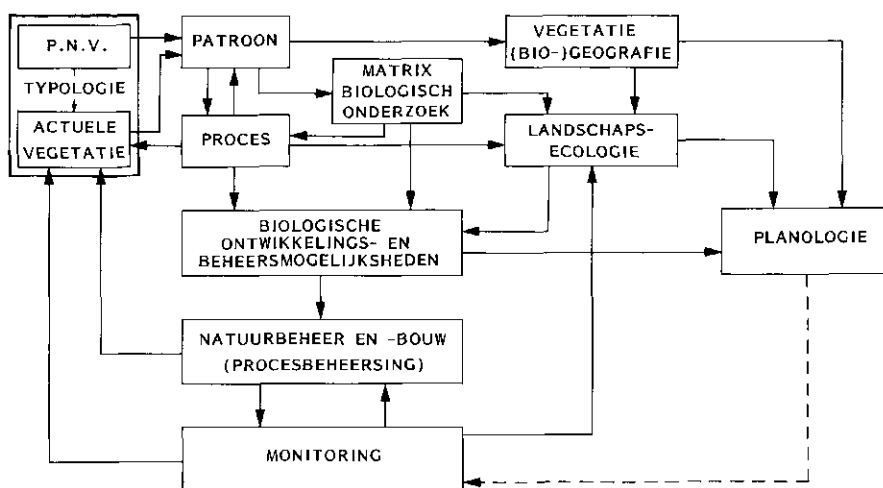
Ten dienste van het beheer kunnen uit goed opgenomen vegetatiekaarten (zie 5.3) afgeleide kaarten worden gemaakt. Geschiktheden en ongeschiktheden kunnen hierop beter worden aangegeven. Zo kan uit een goede kaart de trofiegraad (indicatie voor voedselrijkdom) worden afgeleid, zowel de 'natuurlijke' uit de pnv als de huidige uit de actuele vegetatie. In een andere kaart kunnen vochtindicaties worden aangegeven, bij voorbeeld in relatie tot ontwaterings- of bevoeiingsplannen. De mate van kwetsbaarheid ten opzichte van bepaalde factoren kan worden aangegeven, maar ook de mate van verstoring (Van der Werf, 1967). Inzicht in het ontwikkelingsstadium ten opzichte van de pnv is een andere mogelijkheid.

Momenteel worden strikte bosreservaten aangewezen als toekomstig referentiekader voor de bosbouw, die meer gebruik wil maken van natuurlijke processen. Dit past in het streven naar een multifunctioneel bos, dat niet alleen op deze wijze bespaart op kosten en risico's, maar ook het bos aantrekkelijker wil maken voor natuurbeheer en recreatie. Zoals hiervoor reeds gezegd, vormen type en kwaliteit van de vegetatie, inclusief bomen, belangrijke criteria bij de selectie. Ook bij de keuze van proefterreinen zouden standplaats en bostype expliciet vermeld moeten worden ten behoeve van de interpretatie. Nu worden nog te vaak kostbare onderzoeken uitgevoerd, waarvan niet duidelijk is onder welke omstandigheden en op welke plaatsen de resultaten redelijkerwijs bruikbaar zijn.

Waar een ruimtelijke afbakening wordt nagestreefd tussen accenten op respectievelijk bosbouw en natuurbeheer, zouden steeds de actuele en de potentieel-natuurlijke vegetatie in de overwegingen moeten worden betrokken. Dan hoeft het niet meer te gebeuren dat bij voorbeeld een oud dennenbos met nog veel heideondergroei door bemesting voor de teelt van douglas geschikt moet worden gemaakt, terwijl luttele honderden meters verderop door bemesting sterk verrijgde percelen met brandnetels worden aangewezen om er weer heide van te maken. In dit geval werden beide partijen benadeeld ter wille van een vloeiender grens tussen twee beheersvormen.

Kartering en patronenstudies van grote gebieden kunnen bijdragen tot de vegetatiegeografie en uiteindelijk zelfs leiden tot de afbakening van planten- (vegetatie-)geografische districten en subdistricten van enigermate vergelijkbare samenstelling. De studie van onderlinge betrekkingen van patronen en processen in de vegetatie en de relaties met de fauna vormen een belangrijk onderdeel van de landschapsecologie. Landschapsecologie gecombineerd met geografische aspecten kan beleidsrelevante gegevens voor overheden opleveren. Een voorbeeld hiervan is de milieu-effectrapportage en de keuze van al of niet strikte bosreservaten.

In figuur 2 worden de grote lijnen nog eens samengevat. Tabel 3 geeft een overzicht van alle bosgemeenschappen en de daarin mogelijk of wenselijk geachte beheersvormen en maatregelen. Voor nadere omschrijving van deze laatste wordt verwezen naar Londo (1991), waarin deze tabel ook is opgenomen.

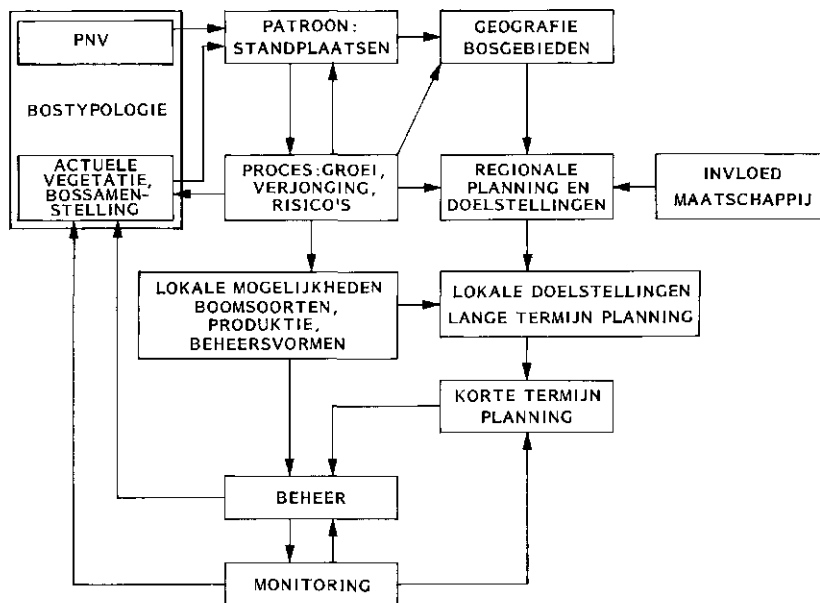


Figuur 2. Schematische weergave van de bijdrage van bostypologische kennis aan de besluitvorming bij de ruimtelijke ordening, de landinrichting en het natuurbeheer.

## 5.2 Toepassingen voor de bosbouw

Wat hierboven is gezegd voor natuurbeheer, geldt in grote trekken ook voor toepassingen in de bosbouw (fig. 3). Het belangrijkste verschil is wellicht dat er in Nederland tot op heden veel minder gebruik van wordt gemaakt dan bij het natuurbeheer. In het buitenland ligt de verhouding vaak juist andersom: veel meer toepassing in de bosbouw dan voor het natuurbeheer. Daar worden zeer veel vegetatiekaarten vervaardigd voor de bosbouw, al of niet in combinatie met bodemkartering (Jahn, 1982; Arbeitskreis Standortskartierung, 1980).

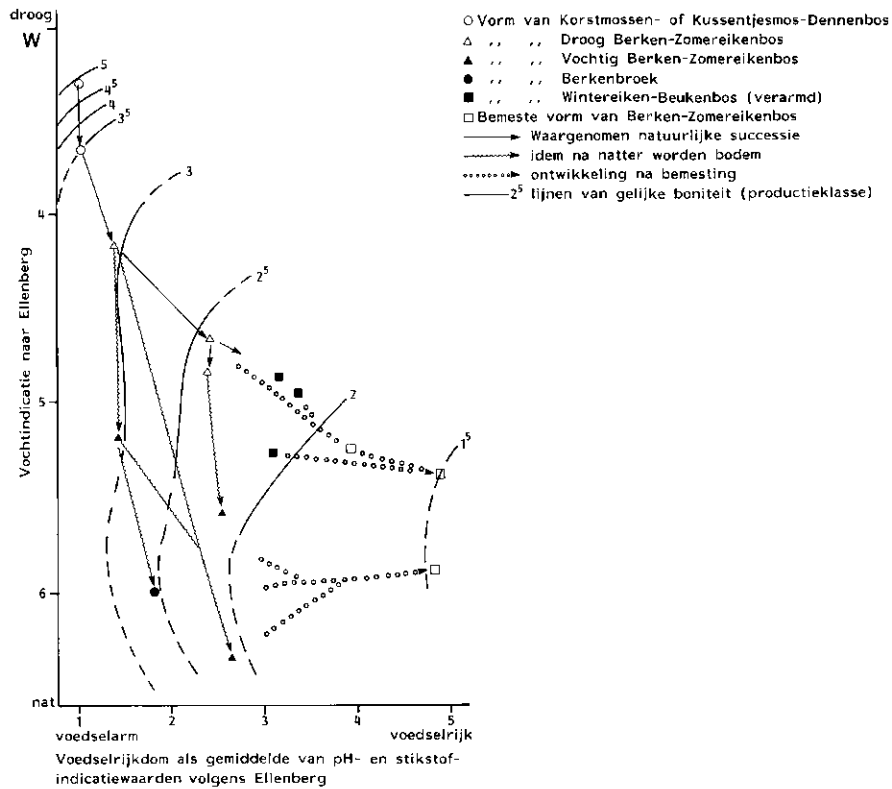
Vooral voor de lange-termijnplanning is het zeer belangrijk dat de potenties worden aangegeven. Dit is slechts zeer gebrekkig mogelijk wanneer wordt uitgegaan van een typologie die alleen gebaseerd is op de actuele vegetatie. Het moet immers mogelijk zijn om redelijke voorspellingen op langere termijn te doen, en niet alleen over de houtproductie. De pnv als integratie van vele factoren komt hieraan het verst tegemoet. Wel kan men stellen dat de pnv aan belang inboet naarmate men minder natuurlijke vormen van bosbouw verkiest (houtteelt versus bosbouw).



Figuur 3. Schematische weergave van de bijdrage van bostypologische kennis aan de besluitvorming bij de ruimtelijke ordening, de landinrichting en de op houtproductie gerichte bosbouw.







Figuur 5. Ecogram van het verband tussen een aantal lokaal onderscheiden bosvegetatietypen, de pnv en de boniteit van grove den in het nationale park De Hoge Veluwe (naar Van der Werf, 1968).

In talrijke studies is het verband aangetoond tussen bosassociaties of typen van een ander niveau en produktievermogen van verschillende boomsoorten, o.a. door Rogister (1978), Jahn (1982) en in eigen land Bannink et al. (1973). Als illustratie voor de relatie tussen associaties en de groei van de gewone es in België kan figuur 4 dienen, vereenvoudigd naar Rogister (1978). Voor de relaties op een lager niveau is figuur 5 illustratief, een voorbeeld van grove den op de Hoge Veluwe naar Van der Werf (1968).

Ook vele risicofactoren zijn standplaatsgebonden en correleren daardoor vaak met bostypen. Dit geldt voor abiotische factoren zoals windworp en nachtvorst, voor aantastingen door insecten zoals dennebladwesp en voor schimmels zoals wortelrot in naalddhout, *Brunchorstia*-taksterven in zwarte den, blaasroest in weymouthden en *Rhabdocline* in douglasspar. Deels hangt dit samen met

zwakteverschijnselen als gevolg van een minder gelukkige boomsoortenkeuze voor een bepaald standplaatstype.

Naast vooral tal van bodemeigenschappen spelen alleen op landelijk niveau ook klimaateigenschappen een rol; de meeste worden via de vegetatie weergegeven (Zonneveld, 1976/77). Voor elk gebied (plantengeografisch district, zie appendix B.1) gelden bepaalde mogelijkheden en beperkingen. Een zelfde associatie – eventueel in een andere variant – kan dus niet altijd zonder meer in alle gebieden op gelijke wijze geïnterpreteerd worden. Hierop kan, onder inachtneming van de bovengenoemde kennis van processen, een regionale planning worden gebaseerd.

Uit de mogelijkheden op plaatselijk niveau kan vervolgens, zo nodig bijgesteld door de regionale planning, een lange-termijnplan voor een bepaald bosgebied worden opgesteld dat een keuze maakt uit de mogelijkheden van de standplaats. Wanneer een dergelijk raamwerk aanwezig is voor de lange termijn, kan onder inachtneming van de nu aanwezige situatie een korte-termijnplan worden opgesteld voor het beheer in de komende jaren.

Ook hier vindt een zekere monitoring plaats, maar vanuit een andere doelstelling en met andere middelen. Veranderingen in de actuele vegetatie kunnen het gevolg zijn van beïnvloeding van de standplaats (bemesting, luchtvervuiling, ontwatering), maar ook van verandering in structuur of boomsoort (lichtverhoudingen, strooiselvertering). Zo nodig vindt terugkoppeling plaats naar het beheer. De in dit boek beschreven typologie van alle Nederlandse bosgemeenschappen zou, in navolging van een aantal andere landen (bij voorbeeld Wagenknecht, 1955), ook op nationale schaal toegepast kunnen worden bij het onderscheiden van zogenaamde bosdoeltypen zoals voorgesteld in het Meerjarenplan Bosbouw (1984).

Als vuistregel kan gelden: hoe natuurlijker de ondergroei is, hoe waardevoller voor natuurbeheer en, althans op armere gronden, hoe minder geschikt voor veeleisende boomsoorten. Omgekeerd: hoe minder natuurlijk en meer bemest de ondergroei, hoe meer het aan minstens actuele waarden heeft ingeboet, maar hoe meer mogelijkheden er vaak liggen voor de produktiegerichte bosbouw. Wel moet rekening worden gehouden met positionele effecten: dicht bij waardevolle reservaten is bemesting en andere storing ongewenst; de effecten hiervan zijn het sterkst als bemesting en storing plaatsvinden op hoger gelegen terreinen of boven de heersende wind. In vele gevallen zal, blijkens het Meerjarenplan Bosbouw (1984), gekozen worden voor een veelzijdige doelstelling. In de praktijk betekent dit veelal een meer of minder sterk accent op produktie, waarbij in wisselende mate wordt rekening gehouden met de belangen van natuurbeheer en recreatie. Voor dit brede overgangsgebied van doelstellingen zou een aparte publikatie wenselijk zijn. Zo lang deze niet voorhanden is, kan voor de overwe-

Tabel 4. Voorbeeld van bosbouwkundige toepassingsmogelijkheden van de vegetatiekunde.

*Standplaatsreeks: Wintereiken-Beukenbos (Fago-Quercetum)*

S. van der Werf, januari 1987

Klimaat: te differentiëren naar district; geen zeevind

Bodem: holtpodzol-ecoserie: holt- en looppodzol, enkeerd enz.

Textuur: lemig zand (-zure leem) (leemarm zand aparte reeks)

GT: VI-VII

<i>Subassociatie</i> voorkomen (rel.)	<i>Typicum</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>Hedera</i>	<i>Holcus</i>	Opmerking
	3	5	2	3	5 = veel
<i>Bodem</i>					
humusvorm	moder-	moder-mor	moder	moder+	
C/N	22-25	25-30	18-22	16-22	
doorwortelbaar	3-4	3-4	(3)4-5	3-5	1 = weinig
bewerkt	1-3	1-4	3-4	2-5	5 = veel
cultuurdek (Ap)	0-2	0	3-5	2-5	
bemest	1-2	1	2-3	3-5	
beschikbaar vocht	120-130	130-150?	130-160	100-140	mm
stabiliteit	4-5	3	4	2-3	
rel.groeiopotentie	=	-	+	-/+	=: referentie
<i>Spontane soorten in (semi)natuurlijk bos</i>					
beuk	5	3	5	3	
wintereik	2	1*	1	-	* = relict
zomereik	1 en c	1 en c	2 en c	3 en c	c = cultuur
berken	1p	3p	1*	2-3p	p = pionier
zoete kers	-	-	1r	-(r)	r = rand
<i>Hoofdcultures (actueel)</i>					
grove den	2	4	1	2-3	
douglas	3	2	3	2	
larix	2	1-2	1	2	
fijnspar	2	1	2	3	
<i>Risicofactoren</i> (keuze)					
windworp	1	1	1-2	3	
wortelrot	1	1	1-2	2-4	
takkigheid	1	2	1	3	
Prunus	1-2	1	2-3	2-5	
verruiging na kap	1-2	1	2-3	2-4	

<i>Subassociatie</i>	<i>Typicum</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>Hedera</i>	<i>Holcus</i>	Opmerking
<i>Bosdoeltypen</i>					nummers
douglas	1,2,4,5,21	idem	1-5,21	1,2,4,5,21R	R: risico
grove den	6-8,10 <	6-8,10	6-8,10 ≪	6-8,10 <	< rel.onrendabel
corsic/oost. den	20	20	20 <	20	≪ sterk id.
eur.larix	9	9	9	9(R)	
eik	12(+)	12	12+	12	+ fineer
beuk	13	13	13	13	
berk	14 <	14	14 <	14 ≪	
sitkaspar	19	(19)	19	19R	
<p>Relatieve boniteit in subassociatie typicum van douglas, cors/oost den, sitkaspar, berk: II, beuk, grove den: II(-III), larix, eik: II-III. In <i>Vaccinium</i> 1/2-1 bon. slechter, in <i>Hedera</i> 1/2-1 bon. beter, in <i>Holcus</i> 0-1 beter</p>					
<i>Natuurbeheer:</i>					
bosdoeltypen	22,26,27B	22,26,(27)	22,26,27B	22,26,(27)	B+ beuk puur
pioniertypen	(29)	23-25,29	-	(25),29	
rel.waarde	3-4(5)	3	3-4(5)	1-3	

gingen bij het invullen van het natuurbeheersaspect een keuze worden gemaakt uit de aangegeven mogelijkheden in paragraaf 12 van elke bosgemeenschap. Tabel 3 geeft daarvan een korte samenvatting.

De belangen zijn soms parallel, soms strijdig, dikwijls van beide wat. Sommige keuzen zijn absoluut, zoals hakhout, andere lenen zich voor verschillende graden van intensiteit, zoals afvoer van hout. In een aantal gevallen is nader onderzoek naar de effecten van een gemengde doelstelling wenselijk.

Tot slot wordt in tabel 4 een voorbeeld gegeven van de toepassingsmogelijkheden van de hier gepresenteerde vegetatie-indeling. Dit zou voor alle typen uitgewerkt kunnen worden, maar valt buiten het kader van dit boek.

### 5.3 Kartering van bossen

Bij karteringen in bossen moet men van te voren duidelijk voor ogen houden wat het doel van de kartering is. Niet zelden blijkt dat men na afloop conclusies wil trekken, waar de opzet niet op berekend was. De praktijk heeft geleerd dat veel karteringen slechts beperkte bruikbaarheid hebben voor het oorspronkelijke doel. Het is niet de bedoeling hier een volledige handleiding te geven. Veel nuttige zaken zijn behandeld door Leys (1977) voor actuele vegetaties.

De mate van detaillering wordt o.a. bepaald door:

- doel van de kartering,
- beschikbare tijd en tijd van het jaar,
- schaal en detaillering van de beschikbare basiskaart,
- beschikbaarheid van goede luchtfoto's,
- kennis en ervaring.

De doelstelling kan o.a. zijn:

- een studiekartering, bij voorbeeld relatie soorten-vegetatietypen, of relaties met het abiotisch milieu;
- planning natuurbeheer; maatregelen en mogelijkheden;
- planning bosbouw of gemengde doelstelling, boomsoortenkeuze, relatie met produktiviteit;
- 'monitoring': volgen in de tijd van de uitwerking van bepaalde beheersmaatregelen, bij voorbeeld begrazen of een bepaald kapregime.
- planologische doeleinden: wat kan wel of juist niet?

Voor de legenda kan men uitgaan van de actuele vegetatie of van de pnv. De kartering van de actuele vegetatie is gemakkelijker door weinig ervarenen te realiseren, geeft de huidige stand van zaken weer, en kan dienen bij kortetermijnplanning of bij studie van de actuele relatie tussen bos en fauna. De pnv geeft veel meer basisinformatie, die onontbeerlijk is voor lange- en middellange-termijnplanning ten behoeve van natuurbeheer en/of bosbouw. Afhankelijk van de toepassing zal in vele gevallen een combinatie van beide noodzakelijk zijn. Hieruit zijn ook gemakkelijk kaarten af te leiden voor een specifiek doel.

Het schaalniveau van de legenda is een uitdrukking voor de mate van gedetailleerdheid. In principe kan steeds worden uitgegaan van de hier beschreven bos-typen als gemeenschappen. Voor een overzichtskartering kunnen naar behoefte bepaalde typen worden samengenomen. Dit kunnen sterk verwante typen zijn, maar ook veel minder verwante, bij voorbeeld als die slechts zeer ondergeschikt voorkomen. Voorbeelden van karteringen met pnv lopen uiteen van schaal 1:3 000 000 (Noirfalise, 1987: Europa) tot 1:10 000 (fig. 8). Anderzijds kan het gewenst zijn verder te detailleren. Vooral de actuele vegetatie is vaak gemakkelijk op te splitsen, waarbij het echter verstandig kan zijn zich beperkingen op te leggen. Ook de pnv-typen kunnen vaak tot op het niveau van de subassociatie of nog lager onderverdeeld worden, wanneer verschillen in bodem of waterhuishouding differentiatie in de begroeiing veroorzaken.

De wijze van onderverdeling is, meer nog dan de hoofdingeling, een kwestie van doelstelling. Wil men uitspraken kunnen doen over gevolgen van wateronttrekking, dan zullen bij voorkeur vochtvarianten worden onderscheiden. Speelt de ecologische kwaliteit een rol, dan zal een reeks varianten onderscheiden moeten worden met indicatoren voor natuurlijke kwaliteit enerzijds en die met bij

voorbeeld verstoringindicatoren anderzijds. Dit kan leiden tot een kaart van relatieve (on)natuurlijkheid van het vegetatiesysteem, ofwel de mate van beïnvloeding door de mens. Uiteraard moet de pnv daarbij dienen als referentie. Men kan immers pas vaststellen in welke mate iets een (door de mens bepaalde) afwijking is, als men kan aangeven waarvan het een afwijking is. Soms moet men daarin overigens ook de vroegere pnv betrekken, zoals na ontwatering of andere veranderingen in het waterregime. Het is te allen tijde wenselijk de actuele vegetatie te beschouwen als een afgeleide van de pnv. De actuele vegetatie kan dan het beste als lettercode worden aangegeven; de pnv kan als cijfercode ervoor worden geplaatst. Het ligt dan voor de hand bij inkleuring uit te gaan van de pnv. De actuele varianten daarop kunnen door arcering, symbolen of simpel door de genoemde lettercode worden aangegeven, bij niet-bos ook in corresponderende lichtere tinten ('kleurverdunding'). Afgeleide kaarten kunnen uiteraard volgens geheel andere principes worden ingekleurd, bij voorbeeld als vochttrappenkaart.

In principe kan de weergave op de kaart twee, een of nul dimensies hebben. Meestal hebben we met vlakken te maken, en dus met twee dimensies. Brede overgangen kunnen zo nodig als zodanig worden aangegeven. Is type A in de overgang toch belangrijker dan type B, dan kan een B-variant van A worden onderscheiden, die bij vereenvoudiging geheel naar A gaat.

Lijnvormige elementen hebben op de kaart vaak maar één dimensie, zoals beekdalen en smalle ruggen. Vooral deze lijnvormige elementen worden bij gridmonstering met een te gering aantal steekproeven op kaarten vaak onderbroken, vervormd of anderszins verminkt. Onderverdeling in overlangse zones komt weliswaar dikwijls voor, maar is wegens de schaal vaak niet weer te geven. Meestal wordt alleen de centrale vegetatiestrook gekarteerd, waarbij de kans op tussentypen stilzwijgend wordt verondersteld.

Puntvormige elementen, zoals bronvegetaties in een beekdal of veenmosplekken in een droog bos, hebben op de kaart veelal geen dimensie. Reële weergave als kaartvlak is dan niet mogelijk. Niet zelden gaat het hierbij echter om voor natuurbeheer belangrijke typen. Het gebruik van letters of andere symbolen kan dan uitkomst geven.

Soms komen twee of zelden meer associaties, of eenheden van een ander niveau, in zo'n kleinschalig mozaïek voor, dat op de meeste schalen geen uitsplitsing mogelijk is, bij voorbeeld veenputten, of droge stuifkopjes in nat stuifzand. Dan wordt een complex aangegeven. Het is echter niet gewenst uit een zekere gemakzucht te snel naar dit hulpmiddel te grijpen, daar hierdoor voor een goed beheer vaak veel informatie verloren gaat. Deze kleinschalige mozaïeken zijn vooral te vinden in relatief natuurlijke bossen zonder nivellerende invloeden. Zo wisselt het Eiken-Haagbeukenbos niet zelden binnen enige tientallen meters

af met Wintereiken-Beukenbos op hogere, en Vogelkers-Essenbos of zelfs Elzenbroek op lagere plekken.

Afzonderlijke soorten kunnen gekarteerd worden, als deze zeldzaam of anderszins interessant zijn. Sommige soorten zijn van direct belang voor de classificatie en zouden dus liefst zo veel mogelijk moeten worden opgenomen. Voor bomen geldt dit bij de wintereik, zoete kers, haagbeuk, ratelpopulier, als opslag echter vooral de beuk. Bij struiken kan gedacht worden aan hulst, (inheemse) vogelkers, hazelaar, wilde gagel, rozen, wilde kardinaalsmuts, de beide meidoorns, rode kornoelje. Van de kruiden noemen we slechts grote muur, bosanemoon, adelaarsvaren, dalkruid, blauwe bosbes, gierstgras, de wilde vorm van gele dovenetel, witte klaverzuring en ruwe smele. Langs bosranden in zomen komen o.a. havikskruiden, echte guldenroede, valse salie, brem, tormentil, tandjesgras en kantig hertshooi in aanmerking. Per gebied zal deze lijst anders kunnen liggen; dit moet vastgesteld worden aan de hand van de behoeften. Natuurlijke pnv-grenzen vallen als regel niet samen met perceelgrenzen, tenzij de toenmalige beheerder voldoende ecologisch inzicht had. Wel kunnen ze samenvallen met geomorfologische grenzen, zoals hoogteverschillen. In twijfelgevallen, zoals in donker bos of bij sterke storing, kan het herkennen van geomorfologische grenzen een nuttig hulpmiddel zijn bij grenstrekking, al moet dit bij iedere mogelijke gelegenheid gecontroleerd worden.

Vegetatiegrenzen, die met perceelgrenzen samenvallen, en zeker rechte grenzen, berusten vrijwel steeds op verschillen in behandeling en beheer in het verleden. Ondanks de soms grote verschillen aan weerskanten van de grens hebben we dan in de regel toch met twee vormen van een zelfde pnv te maken. Speciale gevallen doen zich voor, waar bij voorbeeld eeuwenlange plaggenbemesting op rechthoekige percelen in een laaggelegen gebied een hoger liggende enkeerdgrond deed ontstaan, of waar door afgraving rechte grenzen ontstonden. Er is dan een nieuwe grens ontstaan tussen een droog en een natter type, of deze grens is verschoven.

Niet altijd zal een grens met voldoende zekerheid getrokken kunnen worden. Dit kan eventueel door het gebruikte lijntype worden aangegeven. Naast volle lijnen kunnen streeplijnen of zelfs stippelijnen worden gebruikt, vooral bij extensieve verkenning. Zo kan men ook overwegen bij een zeer zwak ontwikkeld type, bij voorbeeld in zeer donker bos, de code tussen haakjes te plaatsen. Dit is verre te verkiezen boven een nog te vaak gesignaleerde aanduiding 'kaal', die niet verder is te interpreteren.

Waar bossen ontbreken of te weinig identiteit hebben, zijn verschillende bosplanten, bosrandplanten of andere standplaatsindicatoren vaak nog voorhanden in houtwallen, bosranden, slootkanten en wegbermen. Zo zijn grote, geheel ontgonnen situaties in het IJsselgebied, waar het Eiken-Haagbeukenbos de pnv

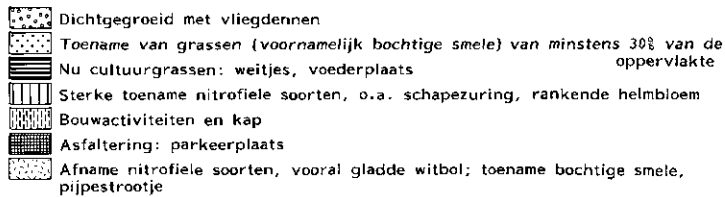
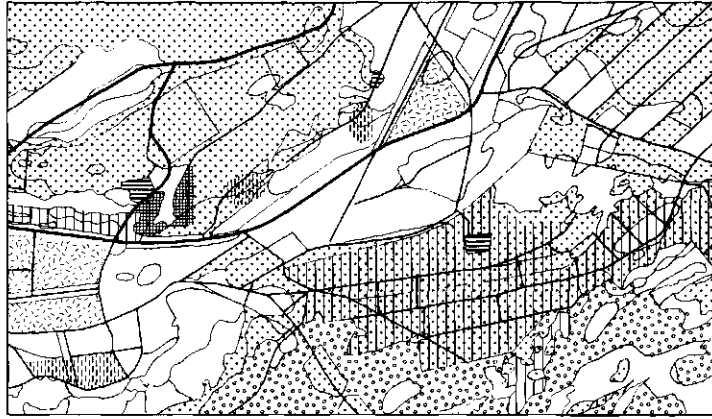


- Open zand buntgrasgemeenschap
- Droge heide: struikhei, bochtige smele
- Vochtige heide: dophei, trekrus
- Gaffeltandmos-klauwtjesmos-Dennenbos, soms met korstmossen
- Bochtige smele dominant
- Blauwe bosbes dominant
- Blauwe bosbes dominant, met vrij veel bochtige smele
- Pijpestrootje dominant
- Gladde witbol dominant
- Kamperfoelietype met valse salie, pilzegge
- Vrij kaal door diepe schaduw
- Storingsvariant met schapezuring of met rankende helmblom
- Iets vochtige variant met fraai haarmos
- Adelaarsvaren dominant
- Weiland
- Weiland met pitrus, vochtig
- Parkeerterrein, gebouwen

Figuur 6. Voorbeeld van een kaart van de actuele vegetatie in een gebied ten noorden van Arnhem, opgenomen in 1988. Typologie volgens Van den Brink & Van der Werf (1976).

vormt, in het voorjaar herkenbaar aan de vele bosanemonen in bermen en langs sloten in het weiland. Beekdalen zijn in het voorjaar vaak nog in een oogopslag te begrenzen dank zij de bloeiende pinksterbloemen, al wijken deze steeds meer voor overbemesting. Het gaat daarbij lang niet altijd om kensoorten van het desbetreffende bostype: grote muur, zoete kers en op vochtiger plaatsen vogelkers aan bosranden differentiëren het Wintereiken-Beukenbos tegenover het Berken-Zomereikenbos. Deze soorten van een rijker bostype zijn echter geheel beperkt tot randen en bermen. Vooral eerstgenoemde soort kan over kilometers de bermen in het voorjaar wit kleuren. We gebruiken deze soorten als aanvullende soorten.

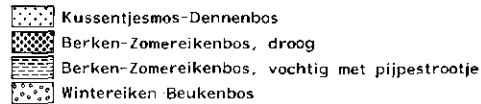
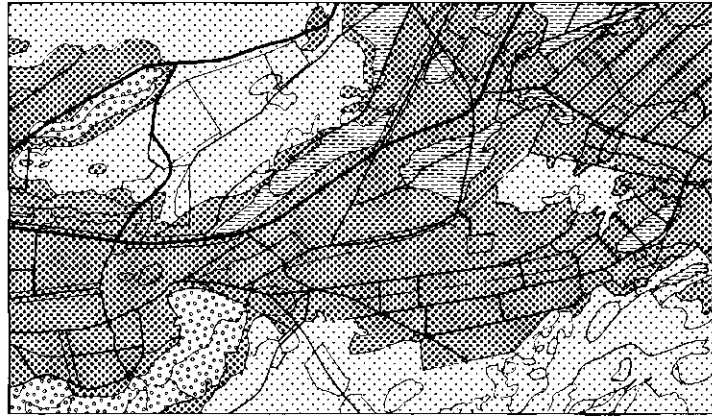




Figuur 7. Veranderingen in de actuele vegetatie in de periode 1965-1988 van het gebied weergegeven in figuur 6. De situatie in 1965 is beschreven door Van der Werf (1965).

De bloei van vele soorten duurt slechts enkele weken en valt vaak vrijwel samen. In die periode zijn deze soorten vaak op grote afstand al herkenbaar, maar daarna zijn ze vaak moeilijk te vinden. Vooral bij kartering van grote gebieden kan het daarom zinvol zijn tijdens de bloei systematisch alle paden en bermen daarop te inventariseren. In andere gevallen is men minder afhankelijk van de bloei en dus minder tijdgebonden, bij voorbeeld bij brem op lemige gronden (Wintereiken-Beukenbos) of bij rozen en rode kornoelje in hagen op de klei (Essen-Iepenbos).

Ook door de boeren geplante of getolereerde bomen geven waardevolle aanwijzingen. Berken wijzen altijd op het Eikenverbond, meestal Berken-Zomereikenbos, bij hoger slootpeil op Elzen-Eikenbos. Elzen wijzen meestal op Elzen-Eikenbos, alleen zeer nat op Elzenbroek, in kleigebieden op Elzen-Essenbos, essen vooral op Essen-Iepenbos, ook wel op Elzen-Essenbos. Knotwilgen vindt men in gebieden van vochtig Essen-Iepenbos en ook Eiken-Haagbeukenbos, meidoornhagen idem maar droger enz. In dergelijke bosarme gebieden kan het zinvol zijn tegelijk met deze floristische notities ook slootpeilen te noteren in decimeters beneden maaiveld. Vooral het normale voorjaarspeil is van belang

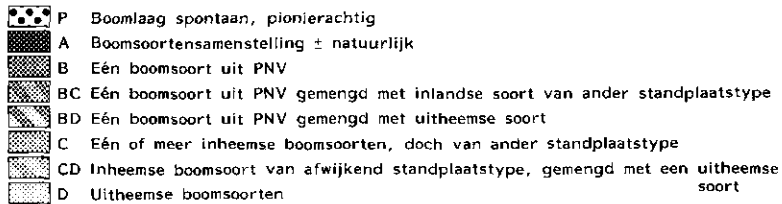
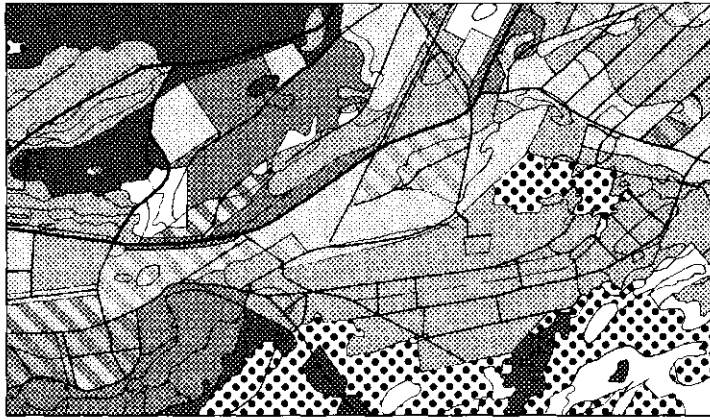


Figuur 8. De kaart van de pnv in het gebied ten noorden van Arnhem (zie ook figuur 6).

en is dan nog niet verborgen door hoge grasgroei. Elzen blijken bij een grondwaterniveau tot en met 4 dm beneden het maaiveld voor te komen, zelden bij dieper grondwater en dan kwijnend na ruilverkaveling of ontwatering. Pas bij minder dan 1 dm onder het maaiveld moet men rekenen met natuurlijke dominantie. Het voorkomen op zichzelf van sloten, greppels, rabatten en beken geeft al nuttige aanwijzingen.

Bij het karteren van de vegetatie kan men veel nut hebben van een adequate bodemkaart. Al vooraf kan men een beeld van patronen en van geïsoleerd voorkomende afwijkende standplaatsen krijgen. Vervolgens kan een bodemkaart tijdens de kartering nuttig zijn in ernstige twijfelgevallen, zoals bij sterk gestoorde of zelfs omgeploegde vegetaties.

Goede, niet te oude bodemkaarten kunnen van de waterhuishouding vaak een redelijk overzicht geven. Uiteraard valt er veel meer waardevolle informatie uit bodemkaarten en ook geologische en geomorfologische kaarten te halen, zoals textuur, humusgehalte, landschapsvormen enz. Veel daarvan zal de ervaren onderzoeker ook zelf vinden, maar uitgewerkte kaarten geven een snel overzicht. Hierdoor kan gerichter en met bepaalde verwachtingen worden gezocht naar kleine afwijkende typen. De bezinning op overeenkomsten en verschillen tussen de onderscheiden vegetatie- en bodemtypen kan tot verdieping van inzichten leiden. Niet het minst belangrijk voor het vaststellen van verbanden is een vergelijking achteraf. Overeenkomsten zullen vaak het grootst zijn bij schalen

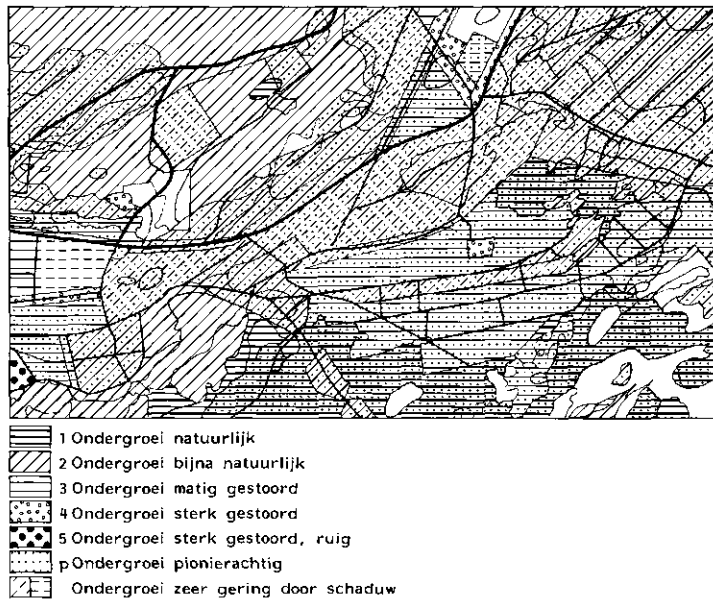


Figuur 9. Kaart van de verschillen tussen de actuele en de potentieel-natuurlijke vegetatie van de boomsoorten (zie ook figuur 6).

als 1:25 000 of 1:50 000. Op kleinere schaal moet er meer worden gegeneraliseerd, wat bij bodem en vegetatie meestal vanuit verschillende criteria geschiedt. Op grotere schaal, zoals 1:10 000, is uiteraard nog meer waardevolle informatie uit een bodemkaart te halen of in een vegetatiekaart te geven. Anderzijds neemt de relevantie van de detaillering voor het uiteindelijke doel vaak af.

Als illustratie van de dynamiek van de actuele vegetatie en de verschillen daarvan met de pnv is een vijftal kaartjes samengesteld van een gebied ten noorden van Arnhem. De actuele vegetatie van dit ca. 170 ha grote gebied 3 km zuidwestelijk van Hoederloo werd als onderdeel van een groter geheel in 1965 gekarteerd op de praktijkschaal 1:10 000 (Van der Werf, 1965). In februari 1988 werd de actuele vegetatie opnieuw gekarteerd (fig. 6), maar werd tevens aanvullende informatie in relatie tot de pnv verzameld, als proeve van de praktische mogelijkheden en de daarvoor benodigde tijd (twee dagen veldwerk).

Figuur 7 geeft de veranderingen weer in de periode 1965–1988. In ongeveer 120 van de ca. 170 ha zijn in die periode belangrijke verschuivingen opgetreden die vermoedelijk te wijten zijn aan natuurlijke successie, depositie van stikstof, verruiging door hoge wildstand, bosbeheer en een aantal ingrepen ten behoeve



Figuur 10. Kaart van de verschillen tussen de actuele en de potentieel-natuurlijke vegetatie van de soorten in de ondergroei (zie ook fig. 6).

van de recreatie. Bijna alle verschuivingen zijn als ongunstig te beoordelen. Merkwaardigerwijs is de enige gunstige ontwikkeling te constateren op een paar rond 1930 beboste akkertjes. Kennelijk door uitspoeling van een deel van de overmaat aan voedingsstoffen in de bodem is nu gladde witbol deels vervangen door bochtige smele. We zien dus verrijking van de voedselarmere bodems en verarming van de lokaal voedselrijkere bodems. Dit duidt op een vrij sterke nivellering, vergelijkbaar met bevindingen in Kootwijk (De Vries, 1982).

Figuur 8 toont de pnv. Het aantal legenda-eenheden bedraagt slechts vier. Vergeleken met de ruim 30 eenheden van de actuele vegetatie ontstaat een veel overzichtelijker beeld met duidelijke relatie tot de bodemeenheden. De figuren 9 en 10 laten de verschillen zien tussen deze pnv (fig. 8) en de actuele situatie (fig. 6, volgens de classificatie beschreven in paragraaf 2.6).

# Appendix A

## Overzicht van bomen en struiken in het Nederlandse bos

### A.1 Dennen

In ons land zijn in de laatste twee eeuwen, maar vooral na 1900, op zeer grote schaal dennenbossen aangelegd. Dit betreft doorgaans standplaatsen, waar de grove den van nature niet voorkomt. Lange tijd heeft men zelfs betwijfeld, of de den na de koude boreale tijd in ons land nog voorkwam. De westgrens van deze continentale soort werd veelal in Oost-Münsterland gelegd, met een voorpost in Schotland. Palynologisch onderzoek heeft aannemelijk gemaakt dat de soort ook de laatste paar duizend jaar nog sporadisch voorkwam, en met name aan de randen van hoogvenen en in stuifzanden (Woltersen, 1973; Buis, 1985). De eerste doelbewuste aanleg in dennenbos vond in 1515 plaats bij Breda, met uit Neurenberg geïmporteerd zaad. Mede door de sterke menselijke invloed en begrazing moet vóór die tijd eerder worden gedacht aan verspreid groeiende pionierbomen dan aan bossen. Wel moet bedacht worden, dat van onze oorspronkelijke populatie waarschijnlijk niets over is; deze is geheel vervangen door geïmporteerd buitenlands materiaal.

Sinds het dichtgroeien of bebossen van de meeste stuifzanden, en ongetwijfeld mede door het daardoor ontstane zeer grote zaadaanbod, heeft de den zich ook spontaan zeer sterk uitgebreid. Voor het overgrote deel is hier slechts sprake van een pionierstadium van loofbos (meestal Berken-Zomereikenbos, deels Wintereiken-Beukenbos). Zonder 'houtteeltkundige' behandeling van het bos kan de ontwikkeling naar een loofbos meestal dan ook snel plaatsvinden. Met name in stuifzandgebieden en kalkarme duinen komen echter ook dennenbossen voor, waarin loofboomsoorten (vooralsnog) nauwelijks of in het geheel geen rol spelen. Hun samenstelling vertoont grote overeenkomsten met bossen uit Noord- en Oost-Europa, al is deze in Nederland iets meer atlantisch getint. Deze bossen, die tot een drietal associaties worden gerekend, kunnen worden samengevat in het Dennenverbond (Dicrano-Pinion). Ze zijn beperkt tot het bodemkundig weinig ontwikkelde, zeer humusarme en tevens niet bemeste deel van de droge kalkarme duinvaaggronden, zowel in binnenlandse stuifzanden (vooral uitgestoven laagten) als in kalkarme duinen.

## A.2 Overige naaldbomen

Naaldbossen van andere soorten dan de grove den zijn over grote oppervlakten in Nederland aangeplant. Zij komen geen van alle van nature in Nederland of naburige gebieden voor en nemen dan ook zonder uitzondering standplaatsen in van andere bostypen, meest loofbossen van het Eikenverbond (*Quercion*), soms Dennenbossen (*Pinion*) of andere loofbossen. Vele groeiplaatsen zijn echter sterk beïnvloed en veranderd door vroegere akkerbouw of bemesting en/of grondbewerking in het kader van de bosbouwcultuur. Het door Sissingh (1975, 1982) onderscheiden Varen-Douglasbos (*Dryopterido-Pseudotsugetum*) is dan ook voornamelijk gebaseerd op bosonkruiden die zich alleen na bemesting kunnen vestigen. Deze soorten zijn echter niet karakteristiek voor douglasbos maar wel voor storing, en kunnen ook onder andere boomsoorten voorkomen. Volledigheidshalve zij opgemerkt dat we nog twee kleine naaldbomen rijk zijn, nl. jeneverbes en *taxus* (oude naam: ieuw, ijf). De eerste vormt echter alleen struwelen, de tweede vormt in Engeland weliswaar ook bos, maar komt in Nederland slechts verspreid voor in loofbos (Van Vuure, 1988).

Onder *larix* zijn in Drenthe enige malen bijzondere mossen gevonden, naast struisveermos vooral veenmossen. Dit betreft bebossingen van zeer natte heide of veen, waar door wijziging in het microklimaat zich andere veenmossen konden vestigen, die meer in (vaak noordelijk-continentale?) bossen thuishoren. Het betreft dan standplaatsen van het Berkenbroek. De *larix* laat, vooral bij de in Drenthe gebruikelijke sterke dunning, veel licht door, waardoor nog relatief veel ondergroei mogelijk is. Deze is echter meestal weinig oorspronkelijk door de veelvuldige bemesting.

Bij de 'donkere' naaldbossen bestaande uit soorten als douglasspar, fijnspar, thuja enz., die vooral in jonge stadia weinig licht doorlaten, is nauwelijks ondergroei mogelijk. Hoogstens kunnen zich na bemesting een aantal nitrofiele onkruiden vestigen en, na voldoende dunningen, handhaven. Spontane verjonging van naaldboomsoorten ontbreekt op de meeste plaatsen. Op lemige en/of vochtige plaatsen kan men echter van sommige soorten wel opslag vinden, vooral aan randen, op open plekken en in lichtgestelde oude bossen van met name grove den. Wanneer de concurrentie van inheemse loofboomsoorten kunstmatig wordt verzwakt of uitgeschakeld, zoals vaak gebeurt, of waar deze loofboomsoorten door historische oorzaken (heide- of stuifzandbebossing) nog ontbreken, kunnen naaldboomsoorten eventueel zelfs een min of meer belangrijke rol spelen in een volgende generatie bos. Bij een minder beïnvloede bosontwikkeling is echter meestal niet te verwachten dat – zelfs na een in eerste instantie doorzettende spontane verjonging – deze exoten zich op den duur kunnen handhaven tegenover de daar thuishorende soorten.

### A.3 Berken

Berken kunnen in verscheidene bostypen voorkomen of zelfs domineren, niet alleen in het bekende Eiken-Berkenbos. Ruwe en zachte berk, en de kort geleden pas herkende karpatenberk, een ondersoort van de zachte berk, zijn alle vrij indifferent ten opzichte van diverse bodemeigenschappen en hebben een duidelijk pionierkarakter. Behalve de laatste kunnen ze als pioniersoort van bijna ieder bostype optreden (Doing, 1963b). De ruwe berk groeit daarbij gemiddeld het droogst, maar die grens is niet erg scherp. Verder hebben ze het vermogen na hakken weer goed uit te lopen. Bij een hakhoutbeheer kunnen ze zich niet alleen handhaven, maar zich zelfs sterk uitbreiden ten koste van beuk en eik. Het pionierkarakter blijkt bij het dichtgroeien van heidevelden en na catastrofes zoals storm en brand. Op kleinere schaal komt het voor als stadium in een cyclisch proces na het afsterven van oude bomen zodat er weer voldoende licht doordringt.

Natuurlijke dominantie op langere termijn vinden we alleen op extreme standplaatsen. Op het zeer nat en arm hoogveen kan hoogstens de zachte berk, al dan niet met wat ruwe berk, groeien in het Berkenbroek (5). Aanwezigheid hiervan van de karpatenberk is niet uit te sluiten gezien het veelvuldig voorkomen in de Belgische Hoge Venen (Fabri & Schumacker, 1986). Op verzurend laagveen en ander mesotroof veen is hoogstens de els bijgemengd: Berken-Elzenbroek (31). In duinvalleien is de zoute zeewind oorzaak van het ontbreken van vele boomsoorten, waardoor berken ook hier vaak domineren: in kalkrijke duinen het Duin-Berkenbos (19), eventueel samen met de esp of ratelpopulier, in zeer voedsel- en kalkarme duinen het Kraaihei-Berkenbos (4), waarin tevens de karpatenberk een belangrijke rol speelt.

### A.4 Eiken

De zomereik en wintereik verschillen nogal in standplaats, maar ook in groei en uiterlijk. De wintereik is door vroegere bosverwoesting en ook later bosbeheer zeldzaam geworden en bovendien worden er tussenvormen gevonden. Deze tussenvormen hebben een intermediaire standplaats, zoals op armere of verarmde delen van stuwwallen en in het oude duinlandschap.

De wintereik heeft een vrij kleine ecologische amplitudo en groeit vooral op lemig zand tot droge leem. De standplaats komt in grote trekken overeen met die van de beuk en hij is ook tamelijk schaduwtolerant. Daardoor kan hij zich enigszins tegenover de beuk handhaven, in tegenstelling tot de zomereik. In Duitsland en Frankrijk wordt hij, o.a. om zijn betere stamvorm, bosbouwkundig hoog gewaardeerd en vooral toegepast voor kwaliteitshout. De zomereik is veel

minder schaduwtolerant en verjongt zich dan ook alleen bij ruim voldoende lichtinval, maar ook dan erg onregelmatig. Hij is derhalve intermediair tussen pionier- en climaxsoorten. Bovendien is hij in hoge mate indifferent ten opzichte van bodemeigenschappen. Hij ontbreekt nagenoeg op veen, behalve soms na sterke veraarding, en hij mijdt jonge stuifzandbodems. Verder kan hij vrijwel overal groeien.

Beide eikesoorten hebben het vermogen na hakken weer goed uit te lopen. Door selectieve begunstiging en hakhoutbeheer heeft met name de zomereik zich zeer sterk uitgebreid, vooral ten koste van de beuk. Bij te sterk kappen of overbegrazing heeft hij op zijn beurt vaak plaats moeten maken voor de berk en ten slotte voor heide. Verder is vooral de zomereik veel geplant respectievelijk gespaard voor timmerhout, brandhout en als eikelmast voor de varkens. De grootte van een bos werd in de middeleeuwen zelfs wel aangeduid met de hoeveelheid varkens die er gehouden konden worden (*Warandia porcorum*, Swineware, Ten Cate, 1972).

Natuurlijke dominantie van zomereik is alleen daar, waar de bodem te voedselarm of te nat is voor de beuk. Het eerste is dus vooral het geval in het Berken-Zomereikenbos (6, 7) van dekzanden en niet te arme stuifzanden, het tweede op wat voedselrijkere maar nattere bodems van het Elzen-Eikenbos (10) alsmede op de wisselend vochtige pseudogleybodems met zwaardere ondergrond van het Eiken-Haagbeukenbos (17, 18). De wintereik domineert van nature in Nederland nergens. Deze boom verjongt zich veel langzamer dan de zomereik. Op de meeste plaatsen heeft hij zelfs een duidelijk relict karakter en indiceert daarmee oude boskernen of restanten daarvan, net als de vaak begeleidende adelaarsvaren.

#### **A.5 Beuk en haagbeuk**

Vroeger werd de beuk vooral als heuvel- en berglandsoort beschouwd en werd zelfs betwijfeld of het om een in ons laagland inheemse soort ging. Reeds Doing Kraft & Westhoff (1958) veronderstellen dat vele bostypen slechts dank zij het bosbedrijf kunstmatig als eikenbos in stand blijven en dat van nature de beuk tot dominantie zou komen. Daarvoor worden overtuigende voorbeelden aangevoerd. Toch werden er voor de Nederlandse bostypologie geen consequenties aan verbonden. De bedrijfstypen eik-haagbeuk en eik-berk op rijke respectievelijk arme gronden bleven naamgevend voor de associaties, die van nature door beuk gedomineerd worden en die ook geheel of (nog) in belangrijke mate de daarbij behorende ondergroei vertonen.

De beuk is een typische climaxsoort met groot concurrentievermogen. Hij ontbreekt in alle typen die te voedselarm zijn (1-7), te nat (5, 10, 22-33) of te



jong (1–4, 11 ten dele, 19–21). Bij afwisseling van droge met natte fasen (17, 18) hangt het voorkomen van de duur van de natte fase af. Wanneer de bovengrond meer dan 20–30 cm permanent goed doorluchte wortelruimte biedt, kan de beuk zich vestigen en uitstekend groeien (Ellenberg, 1978 blz. 223). In alle gevallen neigt de beuk van nature tot dominantie, ook op plaatsen waar hij door menselijk ingrijpen in het verleden is verdwenen. Dit blijkt onder ander uit het bestaan van meer dan 500 toponiemen met beuk.

De haagbeuk heeft zijn zwaartepunt in meer continentale delen van Midden-Europa, waar hij met de eik een zonale climaxvegetatie vormt. In het subatlantische gebied is de concurrentiekracht van de beuk zo groot dat deze laatste de zonale vegetatie vormt. Alleen oudere bodems met periodiek ondiep stagnerend water vormen in West-Europa het natuurlijke domein van haagbeuk, meestal in combinatie met zomereik (typen 17, 18).

Door vele eeuwen van kappen en hakhoutbedrijf is de beuk ook op zijn rijkere standplaatsen vaak verdwenen en vervangen door haagbeuk en eik. Deze kunnen veel beter regenereren na hakken. Deze secundaire bossen van eik en haagbeuk blijven echter floristisch en naar standplaats duidelijk verschillend van de primaire vochtige tot natte eiken-haagbeukenbossen en sterk verwant aan de oorspronkelijke beukenbossen (Van der Werf, 1991). Hervestiging van beuk in voormalige hakhoutbossen van eik en haagbeuk verloopt vaak zeer traag door het ontbreken van zaadproducerende bomen in de nabijheid en door de ongunstige vegetatiestructuur. Hetzelfde geldt echter ook voor de haagbeuk, waar deze na overmatig hakken door hazelaar is vervangen of waar op standplaatsen van het armere type zelfs heide is ontstaan. Hervestiging van haagbeuk op vroegere heide of hooiland (meden of maten, blauwgrasland) geschiedt uiterst traag.

#### **A.6 Es, iep, esdoorn en linde**

De gewone es heeft een sterke voorkeur voor voedselrijke jonge bodems. Meestal zijn die bovendien vochtig tot nat, maar wanneer de concurrentie van andere soorten verzwakt wordt, kan hij ook nog zeer droog groeien. Hetzelfde geldt voor oudere bodems. Iepen zijn vergelijkbaar, maar groeien gemiddeld droger.

Met iep wordt bijna steeds de gladde of veldiep bedoeld, een systematisch wat heterogene groep. Hieronder worden stilzwijgend ook alle aangeplante soorten, kruisingen en klonen gerekend, die tegenwoordig in plaats van de inheemse iep worden aangeplant. Ook de wel inheemse kurkiep valt hieronder, die niet meer dan een variëteit of zelfs stadium voorstelt. De steeliep of fladderiep is slechts sporadisch aangetroffen in beekbegeleidend bos, in het buitenland ook in Essen-Iepenbos. De bergiep of ruwe iep is een typische boom van kalkrijke, oudere gronden maar komt nooit tot dominantie.

De gewone esdoorn is vooral een soort uit het bergland (Duits: Bergahorn) en komt in Nederland van nature alleen voor in een zeer klein deel van Zuid-Limburg in het Esdoorn-Essenbos (16) van de grubben. Toponiemen waarin de gewone esdoorn voorkomt, zijn dan ook niet bekend in Nederland. Overal elders is hij aangeplant en verwilderd. Vooral in landgoederen en langs de binnenduinrand zijn vele storingssituaties, waar hij zelfs een plaag kan vormen. De Noorse esdoorn is tot nu toe minder agressief, maar helemaal niet inheems. De Spaanse aak of veldesdoorn daarentegen is wel inheems, het meest voorkomend in heggen en bosranden. Het is geen bosvormer, maar hij groeit toch uit tot een lage boom in enkele droge rijke bostypen, vooral het Kalk-Beukenbos (15) en het Abelen-Iepenbos (20). Vaak is hij aangeplant in zogenaamde landschappelijke beplantingen en in windschermen, meestal op plaatsen waar hij niet van nature zou groeien.

De beide linden zijn nu zo zeldzaam in bossen, dat ze niet meer tot de bosvormers kunnen worden gerekend. Toch was de zomerlinde duizend jaar geleden een van de drie hoofdboomsoorten in het toenmalige Graetbos bij Sittard en de winterlinde nu nog in het Kottenforst bij Bonn. Zeer dikke, oude linden zijn hier en daar bij boerderijen en op landgoederen te vinden, maar vooral in het oosten van Nederland komen ze ook spontaan voor (Maes & Van Vuure, 1989).

### A.7 Elzen

De zwarte els speelt in verscheidene typen van vrij natte tot zeer moerassige bossen een belangrijke rol. De soort komt veel voor in de naar hem genoemde klasse der Elzenbroekbossen (*Alnetea glutinosae*, 28–32), maar lang niet alle elzenrijke bossen behoren daartoe. De klasse is beperkt tot bossen op laagveen met min of meer stagnerend water waar vertraagde mineralisatie optreedt. Wanneer het water stroomt, kan de els wel domineren maar neemt het aandeel van de gewone es ruwweg toe naarmate de bodem rijker is en het water minder stagneert. In de kruid- en struiklaag komen dan zoveel soorten voor uit de Eiken-Beukenklasse en daarbinnen met name uit het Elzen-Vogelkersverbond dat we deze elzen-essenbossen daartoe moeten rekenen (23–26). Hetzelfde geldt op natte kleigronden zonder veenvorming (22) en op kleig veen (27).

De grauwe of witte els is een overwegend beekbegeleidende soort uit Noord-, Midden- en Oost-Europa. In West-Europa ontbreekt hij waarschijnlijk van nature. In de bosbouw is hij vooral toegepast als 'vulhout' en stikstofleverancier op droge arme zandgronden. In veel mindere mate is dat ook met de zwarte els gebeurd, vooral in populierenaanplantingen.

## A.8 Wilgen en populieren

Wilgenbossen zijn beperkt tot rivieroeveren en oude lopen: Schietwilgenbos (33) met op de natste plaatsen alleen nog struweel van katwilg en amandelwilg. Intussen liggen vele wilgenbossen binnendijs als griend. Op afgetichelde klei en in de IJsselmeerpolders slaan diverse wilgesoorten en bastaarden ook spontaan op. De wilgen vormen dan echter steeds een pionierfase, eventueel kunstmatig in stand gehouden, van het Elzenrijke Essen-Iepenbos (22). Hierin kan van het echte wilgenbos alleen de schietwilg zich beperkt handhaven. De grauwe wilg, die nauwelijks in het echte wilgenbos voorkomt, heeft een veel ruimere ecologische amplitudo, die vrijwel samenvalt met die van de zwarte els. Ook de laurierwilg is een begeleider van de els. Boswilg staat bekend als soort van kapvlaktestruwelen en zomen op lemige zandgrond (8, 12). Geoorde wilg en kruipwilg zijn slechts lage struiken van overwegend veel voedselarmer milieu.

De plaats van populieren is een geheel andere. Tegenwoordig zijn met name in vele kleigebieden en ook in een aantal beekdalen in zandgebieden populieren aspectbepalend. Dit zijn echter Amerikaanse hybriden, die hier geïmporteerd en gekruist zijn. Ze verjongen zich niet en hebben dan ook geen plaats in het systeem. De wel inheemse zwarte populier is bijna uit ons land verdwenen. De natuurlijke plaats is in drogere delen van het Schietwilgenbos (33) tot in dynamische delen van het Essen-Iepenbos (21). Hier en daar langs de IJssel wordt hij nog aangetroffen en langs de Waal werd opslag gevonden. In de duinen is hij wel aangeplant ter beteugeling van stuivend zand. Als soort van sterk dynamische milieus heeft hij daartoe mogelijkheden. Verjonging vindt echter weinig plaats en vooral door uitlopervorming, zoals zoveel soorten in de duinen. Dit geldt ook voor andere daar aangeplante soorten als balsempopulier en witte abeel. De waarschijnlijk slechts in beperkte mate als wel inheems te beschouwen grauwe abeel vertoont een overeenkomstig gedrag.

De inheemse ratelpopulier of esp breidt zich ook sterk vegetatief uit en komt soms massaal voor in duinbossen (19, 11). Vaak is de ratelpopulier langs wegen en in houtwallen een indicator voor Wintereiken-Beukenbos (9). Ook in het vochtiger Elzen-Eikenbos en in en langs het iets rijkere Kamperfoelierijke Eiken-Haagbeukenbos (18) op pseudogley kan hij nog voorkomen. De soort wordt ook aangetroffen als pionier in hellingbossen op kalk.

## A.9 Bomen en struiken in Nederlandse bosgemeenschappen

Bij ieder bostype is in de beschrijvingen de soortensamenstelling aangegeven, dus ook van bomen en struiken. Deze houtige gewassen bepalen in belangrijke mate het gezicht van het bos. Het is daarom nuttig om snel een overzicht te



Tabel A.2. Struiken in Nederlandse bostypen.

	1. Korstmossen-Dennenbos	2. Kussentjasmos-Dennenbos	3. Kraaihei-Dennenbos	4. Kraaihei-Berkenbos	5. Berkenbroek	6. Berken-Zomereikenbos	7. id. vochtig	8. Wintereiken-Beukenbos	9. id. vochtig	10. Eizen-Eikenbos	11. Duin-Eikenbos	12. Veldbies-Beukenbos	13. Cierstgras-Beukenbos	14. Pareigras-Beukenbos	15. Kalk-Beukenbos	16. Esdoorn-Essenbos	17. Eiken-Haagbeukenbos	18. Kamperfoelie id.	19. Duin-Berkenbos	20. Abelen-Iepenbos	21. Essen-Iepenbos	22. Eizenrij id.	23. Vogelkers-Essenbos	24. Bosnuur-Eizenbos	25. Eizenbronbos	26. Essenbronbos	27. Ruigt-Eizenbos	28. Kalk-Eizenbroek	29. Gewoon Eizenbroek	30. Moerasvaren-Eizenbroek	31. Berken-Eizenbroek	32. Koningsvaren-Eizenbroek	33. Schietwilgenbos			
Jeneverbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Amerikaans krenteboompje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sporkehout	(v)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wilde gagel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Geoorde wilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Mahonia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brem	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wilde lijsterbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hulst	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Bergvlier	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wilde kamperfoelie (in struiklaag)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hazelaar	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Framboos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Boswilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Mispel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eenstijlige meidoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gewone vlier	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gewone braam (complex)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rood peperboompje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Bosrank	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Buxus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gele kornoelje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wollige sneeuwbal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Meelbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Tweestijlige meidoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wilde kardinaalsmuts	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Klimop (in boomlaag)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rode kamperfoelie	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Wilde liguster	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Zuurbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Duindoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Kruipwilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hondsroos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Egelantier	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Wegedoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sleedoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Kruisbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sneeuwbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dauwbraam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rode kornoelje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Vogelkers	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Aalbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gelderse roos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Grauwe wilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Zwarte bes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Appelbes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Laurierwilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Katwilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Amandelwilg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Duitse dot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

- niet of nauwelijks in Nederland, soms wel dicht over de grens
- .. pioniersoorten, vaak nog lang als relict
- ⌊ randen, mantels, heggen, open plekken
- ⌋ voornamelijk na storing ontstane opslag, niet oorspronkelijk
- C belangrijkste cultuur van niet-inheemse soorten, slechts plaatselijk verjonging nabij oudere opstanden.

kunnen krijgen van deze samenstelling. Gekozen werd voor een tweetal tabellen, (tabel A.1 voor bomen, tabel A.2 voor struiken), waarin ook duidelijk overeenkomsten en verschillen met andere typen zijn af te lezen. Bovendien kan horizontaal het 'gedrag' van elke soort in de verschillende typen worden gevonden. Hierbij werd zo goed mogelijk uitgegaan van de natuurlijke samenstelling. De belangrijkste verschuivingen hierin door vroegere overexploitatie, door aanplant of verwildering van exoten en na storing werden echter aangegeven, evenals pionier- en randsoorten, die beide lichtminnend zijn. Hieruit is vooral in het middenbereik (van de bossen op rijke droge gronden) o.a. af te lezen, wat de gevolgen kunnen zijn van een beheer gericht op het ontstaan van meer randen en open plekken. De mate van belangrijkheid van een voorkomen is zo goed mogelijk in vijf klassen geschat.

Tabel A.1 voor bomen is onderverdeeld naar inheemse en niet-inheemse soorten. Uit de vorige paragrafen is al gebleken dat het inheems zijn soms maar op een gering deel van het actuele voorkomen betrekking heeft (vooral grove den en gewone esdoorn). Bij de zwarte populier komen gekweekte vormen voor zoals de Italiaanse populier, die niet tot de inlandse soort worden gerekend. Alle gekweekte vormen, vooral de Canadapopulieren, maar ook de balsempopulier, zijn samengevat onder de populierenhybriden. De zomerlinde is vaker aangeplant dan echt wild. *Taxus* is vaak aangeplant en spontane opslag vanuit aanplant is frequenter dan oorspronkelijk voorkomen; de grens tussen beide is dikwijls moeilijk te trekken (Van Vuure, 1988). Hetzelfde geldt voor wilde appel, wilde peer en in mindere mate voor zoete kers. De inheemse iepen zijn in toenemende mate vervangen door een wirwar van kruisingen van veelal exotische herkomst. Dit is mede een gevolg van het zoeken naar vormen die resistent zijn tegen de iepziekte.

Tabel A.2 voor struiken is niet onderverdeeld omdat ook de hier niet-inheemse soorten meestal spontaan opslaan. Alleen de Duitse dot komt vrijwel alleen aangeplant voor. Soorten van stinzenmilieus, zoals alpenbes, zijn niet opgenomen. Enkele zeer zeldzame soorten zijn de laatste jaren (opnieuw) gevonden in Zuid-Limburg, zoals gele kornoelje, wollige sneeuwbal, wilde dwergmispel en rode kamperfoelie. Met de niet-Nederlandse meelbes, elsbes en palmboompje behoren deze tot de kalkflora van vooral warmere gebieden. Amerikaans krentenboompje, zwarte appelbes en mahonia zijn als meest voorkomende geïmporteerde soorten opgenomen. Amerikaanse vogelkers kan een flinke boom worden en is derhalve in tabel A.1 opgenomen.

## Appendix B

### De verspreiding van de bosgemeenschappen

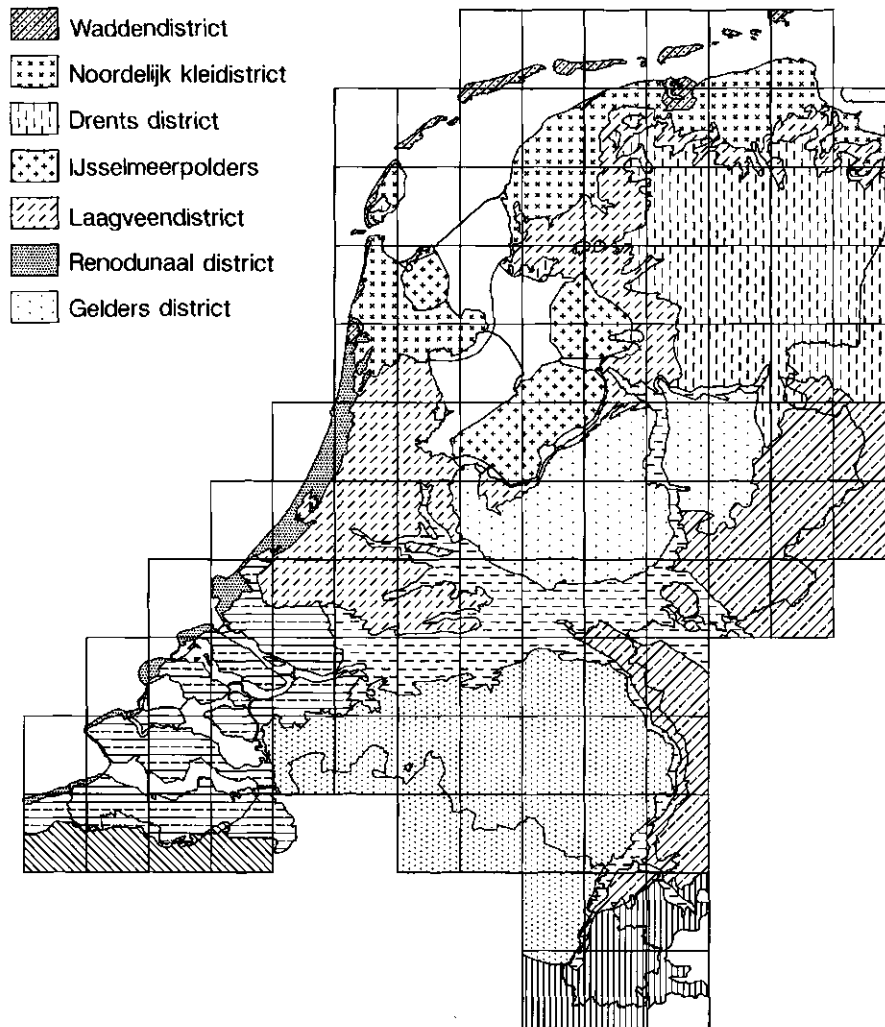
#### **B.1 Bosgemeenschappen en floradistricten**

Voor een specificatie van het voorkomen van bostypen in Nederland is gebruik gemaakt van de indeling in plantengeografische districten volgens Van Soest (1924, 1929), grotendeels in de gewijzigde vorm van floradistricten in Van der Meijden (1990), behoudens enkele details. Deze indeling, vergelijkbaar met Duitse 'Wuchsgebiete' (Arbeitskreis Standortkartierung, 1985), is nauwer gecorreleerd met het voorkomen van de verschillende bosgemeenschappen dan die van Sissingh (1982) voor sommige bosbouwkundige doeleinden, en zou daarom ook indeling in vegetatiedistricten kunnen heten. Ze is bovendien sterk verwant met de indeling in fysisch-geografische provincies (Zonneveld, 1987), zie figuur B.1.

Indien dat zinvol was, zijn er binnen bepaalde districten deelgebieden onderscheiden: de Peel binnen het Kempens district, de Gelderse Vallei binnen het Gelders district en oud en jong duinlandschap binnen het Renodunaal district. Deze subdistricten, (enigszins) verwant aan de Duitse 'Wuchsbezirke' (Arbeitskreis Standortkartierung, 1985) en vergelijkbaar met fysisch-geografische landschapstypen (Zonneveld, 1987), vormen relatief homogene gebieden, die o.a. een goed middenniveau voor planning zouden kunnen vormen. Ze behoeven nog verdere uitwerking. De mate van voorkomen van de onderscheiden bosgemeenschappen is weergegeven in tabel B.1.

#### **B.2 Bosgemeenschappen in het Nederlandse landschap**

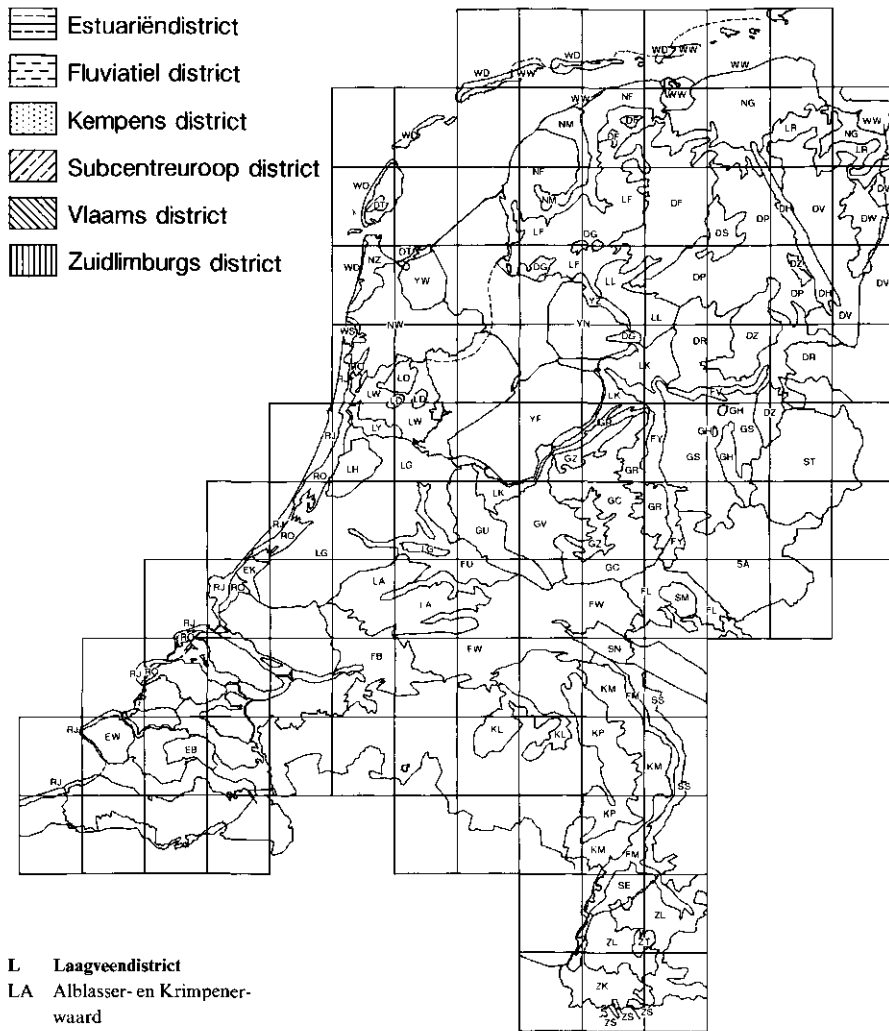
Onderstaand overzicht biedt de mogelijkheid een snelle oriëntatie in het voorkomen van de behandelde bostypen te verkrijgen. Deze is in belangrijke mate gekoppeld aan de hierboven behandelde plantengeografische districten. De variatie binnen een dergelijke eenheid bepaalt dan het uiteindelijke bostype. De vermelde nummers van de bosassociaties corresponderen met die in hoofdstuk 4.



Figuur B.1. De verdeling in floradistricten en subdistricten.

<b>D Drents district</b>	<b>E Estuariëndistrict</b>	<b>G Gelders district</b>
DF Fries-Groningse Wouden	EB Brede Watering Zuid-Beveland	GC Centrale Veluwe
DG Gaasterland c.a.	EK Kreekgebied Westland	GH Heuvelrug van Salland
DH Hondsrug	EW Walcheren	GR Randgebieden Oost- en Noord-Veluwe
DP Drents Plateau		GS Salland
DR Reest-Boven Vechtgebied	<b>F Fluviaal district</b>	GU Utrechtse Heuvelrug
DS Smilder Venen	FB Biesbosch	GV Gelderse Vallei
DT Texel en Wieringen	FL Lijmers	GZ Stuifzandgebieden
DV Veenkoloniën	FM Maas in Limburg	
DW Westerwolde	FU Utrechtse Rijn-Vecht	<b>K Kempens district</b>
DZ Zuidelijke Venen	FV Vocht Overijssel	KL Leemgebied Midden-Brabant
	FW Waal	KM Maaskant
	FIJ IJssel	KP Peel





**L Laagveendistrict**

- LA Alblasser- en Krimpenerwaard
- LD Droogmakerijen
- LF Friese Meren
- LG Groene Hart
- LH Haarlemmermeer
- LK Kustgebied IJsselmeer
- LL Linde-Wiedengebied
- LR Randzone Drents- en Kleidistrict
- LW Waterland
- LIJ IJpolders

**N Noordelijk kleidistrict**

- NF Friese
- NG Groningsc klei
- NM Middalzee
- NW Westfriesland
- NZ Zype-Koegras

**R Renodunaal district**

- RJ Jong duinlandschap
- RO Oud duinlandschap en strandvlakten

**S Subcentreurop district**

- SA Achterhoek
- SE Echt
- SM Montferland
- SN Nijmeegse heuvelland
- SS Swalm-Niersgebied
- ST Twente

**V Vlaams district**

**W Waddendistrict**

- WD Duinen
- WS Schoori
- WW Wad en kwelder

**IJ IJsselmeerpolders**

- IJF Flevoland
- IJN Noordoostpolder
- IJW Wieringermeer
- IJZ Zandgebied

**Z Zuidlimburgs district**

- ZK Kalk
- ZL Löss
- ZS Submontaan
- ZT Tertiair zand

### B.2.1 Duinen

Waddendistrict, kalkarme duinen: Zeer voedselarm, iets vochtige valleien 4; koele noordhellingen 3; droog 2; extreem arm en vaak geëxponoerd naar zee 1; in extreme situaties met zoute wind potentieel geen bosgroei mogelijk. Vrij voedselarm, luw 6; vochtig 7; hoge oude binnenduinrand en achterliggend vlak ouder

Tabel B.1. Bosgemeenschappen in de verschillende floradistricten.

	Zk	Zl	F	E	N	IJ	L	R	W	D	G	K	V	S
1. Korstmossen-Dennenbos									△	( )	( )			
2. Kussentjesmos-Dennenbos									△	△	△			
3. Kraaihei-Dennenbos									△	□	△			
4. Kraaihei-Berkenbos									■					
5. Berkenbroek			( )				△		△	(△)	△		△	
6. Berken-Zomereikenbos								( )	△	□	□	□	?	( )
7. id. vochtig									△	□	□	△		
× 8. Wintereiken-Beukenbos	△	△				↑		△	△	□	□	□	△	□
9. id. vochtig	△								△	△	△	△	?	△
10. Elzen-Eikenbos			( )			↑	( )	△	( )	□	□	△	?	△
11. Duin-Eikenbos			( )					■	△		( )			
12. Veldbies-Beukenbos	■													
13. Gierstgras-Beukenbos	△	■	( )					△		△	△	( )		□
14. Parelgras-Beukenbos	■													
15. Kalk-Beukenbos	■													
16. Esdoorn-Essenbos	■													
17. Gewoon Eiken-Haagbeukenbos	△	△	( )			↑?			( )		△			■
18. Kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos		△	( )							?	△	△		□
19. Duin-Berkenbos								■						
20. Abelen-Iepenbos	( )		△	( )				( )						
21. Essen-Iepenbos			□	□	□	□	△	( )						
22. id. elzenrijk			□	△	□	(†)	□							
23. Vogelkers-Essenbos	( )	△	( )		( )		( )		△	△	△			△
24. Bosmuur-Elzenbos	■													
25. Elzenbronbos		△							( )	△				△
26. Essenbronbos	■													
27. Ruigt-Elzenbos						↑?	■							
28. Kalk-Elzenbroek	■													
29. Gewoon Elzenbroek			( )					↑	□	△	△		△	
30. Moerasvaren-Elzenbroek	†?						■							
31. Berken-Elzenbroek							□		?		?			△
32. Koningsvaren-Elzenbroek								†		?	(△)			( )
33. Schietwilgenbos			■	△	( )	△								

duinzand 8; op zeer vochtige plaatsen lokaal 10 (oud duin, Schiermonnikoog) of vochtige vorm van 11 (jong duin). Waar nog sporen kalk in de ondergrond voorkomen 11.

Renodunaal district: jonge duinen, kalkrijk: Met typische duinplanten, vooral in valleien 19, ook met vochtige vormen; indien plaatselijk zeer nat 29. Bij voortschrijdende ontkalking, of slechts dunne laag jong duinzand 11. Op binnenkant van hoge zeereep, en secundair onderaan steile binnenduinrand 20. Jong duinzand op klei (soms doorgespit, Walcheren) 21.

Renodunaal district: oude duinlandschap, ontkalkt: Merendeels 8, op schrale koppen soms 6, op laaggelegen vochtige plaatsen 10. Oud bos met nog een gering kalkgehalte in ondergrond (Den Haag-Velsen) 13, in jongere situaties (o.a. vrongronden) ook 11. Op buitenplaatsen met stinzenmilieu 20.

### B.2.2 Stuifzanden

Delen van Drents, Gelders en Kempens district, deels als subdistrict. Uitgestoven laagten 2, in de noordelijke helft van ons land (D en deel G) ook 3, op extreem voedselarme plaatsen 1 (verdwijnd); op den duur ontwikkeling naar 6, in bereik grondwater relatief snel naar 7. Opgestoven terrein meestal 6, bij stagnerend water 7, op natte plaatsen soms 5. Zeer hoge stuifkoppen en stuifzanden met enig leemgehalte 8 (vochtig 9).

Tabel B.1. Legenda

■ specifiek voor een district	Zk = Krijtsubdistrict	}	Zuidlimburgs district
□ veel	Zl = Löss-subdistrict		
△ weinig tot matig	F = Fluviaal district	}	kleigebieden
( ) zeer beperkt of bijzondere situaties	N = Noordelijk kleidistrict		
↑ kan zich waarschijnlijk ontwikkelen	E = Estuariëndistrict.		
? niet nauwkeurig bekend	IJ = IJsselmeerpolders	}	laagveen en klei
† vroeger wel, nu verdwenen	L = Laagveendistrict		
	R = Renodunaal district	}	kustduinen
	W = Waddendistrict		
	D = Drents district	}	relatief arme pleistocene zandgronden
	G = Gelders district		
	K = Kempens district		
	V = Vlaams district		
	S = Subcentreuroop district		relatief rijke pleistocene leem- en zandgronden

Tabel B.2. Het verband tussen de Nederlandse bodemclassificatie (De Bakker &amp; Schelling, 1989) en de huidige indeling in bosassociaties.

			Bostypen	
Orde 1. <i>Veengronden</i>	Eerdveengr.	Kleiige	Aarveengr. (dikke A1) 27	
			Koopveengr. 27	
	Podzol		Bouwteveengr. 7, 10	
		Kleiarme	Boveengr. (dikke A1) 5?, 7, 10	
	Rauwveengr.		Madeveengr. 5?, 7, 10	
		Initiale	Vlietveengr. (niet-gerijpt) 5(hoogveen), 30(laagveen)	
		Podzol	Mondveengr. (moerige B) 7, 10	
		Gewone	Weideveengr. (kleidek met minerale eerdlaag) 27	
	Orde 2. <i>Podzolgronden</i>	Moderpodzolgr.		Waardveengr. (kleidek zonder minerale eerdlaag) 27, 22, 23, 25
				Meerveengr. (zanddek) 7, 10, 29(laagveen), 5(hoogveen)
		Vlierveengr.	5, 7?, 30(laagveen), 31	
Hydropodzolgr. Moerige podzolgr.			Holtpodzolgr.	8, 9(pseudogley) soms 13 (leem), 12(boven 150 m) of 6 (leemarm)
			idem, met zanddek	8, 9(pseudogley)
			Looppodzolgr.	8, soms 13(leem)
			Hoekpodzolgr. (briklag)	8
			Horstpodzolgr. (banden-B)	8
			Moerpodzolgr.	7, 6 SA witbol, 10
			id. met zanddek	id.
		id. met kleidek	22, 27?	
	Damppodzolgr. (zanddek met minerale eerdlaag)	7?, 6 SA witbol, 10		
	Gewone hydronpodzolgr.	Valpodzolgr.	7 antropof 10, leem 0, kleem 6, zand	



Tabel B.2. Vervolg.

					Woudeerdgr. (matig dikke A1) Leekeerdgr.	22, 27? 22, in het Oosten wellicht soms 17
	Xero-eerdgr.	Krijteerdgr. Xerozandeerdgr. Xerokleieerdgr.			Krijteerdgr. Akkereerdgr. (matig dikke A1) Kanteerdgr. Hofeerdgr.	14, 15 8, 6 6, 8, 13(oud duin) 21
Orde 5.	<i>Vaaggronden.</i>					
	Initiale vaaggr.				Gorsvaaggr. (half gerijpt) Slikvaaggr. (± ongerijpt) Vlakvaaggr.	33 geen bos 19 SA(kalk), 11 SA(sporen kalk), 7(meest voorkomend), 9(lemig, vochtig), 10(lemig, nat), 18(op zware ondergrond), 2(zeer arm en droog), 3(zeer arm in Dr.), 4(duinvalleien in W), 5(bosveentjes), 21(met kleidek), 23(bewegend water, rijk)
	Hydrovaaggr.	Hydrozandvaaggr.				
					Drechtvaaggr. (moerige tussenlaag) Nesvaaggr. (niet-gerijpte ondergrond) Poldervaaggr.	22 22 22, 27(sterk humeus), 33(zeer nat), 17(oude klei), 18(id.-armer), 29(stagnerend nat), 33(lage uiterwaard)
	Xerovaaggr.	Xerozandvaaggr.			Duinvaaggr.	1(tuigestoven, extreem arm), 2(id., zeer arm), 3(id. in N. helft), <i>Aluviuvalleien in WA. Glimmerafval</i>

ook zeer hoog stuifduin), 11(oud  
duin), 13(oud duin Velzen-Den  
Haag), 19(kalkduin),  
20(hellingvoeten of kalkrijk),  
22(met kleidekjes), geen  
bos(extreem geëxponeerd en arm)  
6, 8(lemig), 13(sterk lemig, IJssel)  
21(klei), 20(lichte zavel), 13(löss,  
oeverwallen), 8(arme zandige löss),  
9(id., met pseudogley)

Vorstvaaggr.  
Ooivaaggr.

Xerokleivaaggr.

### *B.2.3 Pleistocene zandgronden*

Grote delen van Drents, Gelders en Kempens district; Vlaams district geheel; voedselarmere delen van het Subcentreurop district. Leemarme gronden, vaak met haar- of veldpodzol 6; vochtig 7; zeer nat 5. Lemige gronden, vaak met holtpodzol 8; vochtig 9; vrij nat 10. Leem en löss 13; zeer zure arme leem echter als lemig zand. Tijdelijk stagnerend water op zwaardere ondergrond 18; op overstoven podzol 7. Bronnen 25; langs beken 23; zeer zelden 32 (broekachtig). Moerasbos 29, na ontwatering 10, doch in zeer voedselarme situaties 5 (ontwaterd 7); intermediair 31.

### *B.2.4 Hoogveen*

Lokaal in Drents, Gelders, Subcentreurop en Kempens district (vooral Peel-subdistrict); geïsoleerd in Laagveendistrict. In levend hoogveen geen bos. Na geringe ontwatering of aan randen; na sterke ontwatering 7; na afgraving en eutrofiëring tenderend naar 10 of zelfs 29 of 31.

### *B.2.5 Laagveen*

Laagveendistrict. Jong bos op kraggen 30; bij ouder worden en veraarding tenderend naar 29 (nog steeds nat) of 10 (droger). Bij verzuring met veenmossen en berken 31 of zelfs 5. Op kleilig veen 27.

### *B.2.6 Rivier- en zeeklei*

Fluviatiel, Estuariën- en Noordelijk kleidistrict, IJsselmeerpolders. Droge tot vochtige rivier- en zeeklei 21; natte klei 22; venige klei ('groene hart') 27. Zeer nat, met permanent stagnerend water 29; in laaggelegen uiterwaarden en langs oude rivierlopen 33, langs verderaf gelegen beken 23. Op zandige koppen, lichte zavel en randen van het pleistoceen 20; op pleistocene zandopduikingen echter 8. Op zeer oude vrij droge lichte klei van oeverwallen en sommige oude rivierleem 13 of overgangen 21–13. Op oude vochtige kleigronden met zware ondergrond plaatselijk 17 of (sterker verzuurd) 18; op de overgang naar zand soms 10.

### *B.2.7 Zuid-Limburg*

Op löss, voor zover geen stagnerend water 13. Op kalk met humeuze bodem 14; met kalk binnen enkele decimeters ( $\pm$  rendzina) 15 (vooral midden- en onderhellingen op het zuiden). Bij iets stagnerend water op dichte ondergrond (pseudogley, ook op hellingen) 17, voedselarmer 18. Op hellingen van ravijntjes (grubben) 16; op de bodem soms een vorm van 23. Langs beken 23; bij uitzondering 24 als uitloper van het middelgebergte. Bij bronnen met kalk 26; indien op veen 28; voedselarmere bronnen 25. Bossen op voedselarme bodems, vooral op plateaus, grindkoppen en bovenhellingen 8; vochtig 9; boven 150 meter 12.



### *B.2.8 Overige rijkere pleistocene en oudere gronden*

Subcentreuroop district, randen van Gelders en Drents district, Midden-Brabant subdistrict van Kempens district. Droge tot vochtige rulle leemgronden 13. Lemig zand en stijve zure leem 8; vochtig 9; bij lage ligging met vrij hoog grondwater 10. Bij stagnerend water op zware rijke ondergrond 17, doch voedselarm met lichtere bovengrond 18 (deels voormalige natte heide). Moerasbos 29; beekbegeleidend bos vooral 23; met bronnen 25.

### **B.3 Bosgemeenschappen en bodemkundige eenheden**

Ieder bostype correspondeert met een aantal min of meer onveranderlijke eigenschappen van de bodem, zoals uitgangsgesteente, minerale rijkdom, textuur, humusgehalte en -kwaliteit, dikte van de horizonen, vochtvoorziening, al of niet stromen van water. Reeds Meijer Drees (1936) wees hierop en reconstrueerde in een gebied rondom Zutphen de potentiële bosassociaties door de bodem te karteren. De bostypen met hun bodems dienden daarbij als referentie. Hoewel dit in feite geen pnv was maar een terugblik, kan hij toch als pionier gelden. Voor het samenstellen van kartografische overzichten van bostypen, vooral als dat in een korte tijd moest gebeuren, is sindsdien herhaaldelijk gebruik gemaakt van bodemkaarten (Van der Werf, 1969; Kalkhoven et al., 1976).

Op één bodemtype blijken vaak diverse bosassociaties mogelijk te zijn. Dit is met name het geval op de vaaggronden. Omgekeerd komt het voor dat verschillende bodemtypen hetzelfde bostype dragen, zij het soms met verschillen op lager niveau, met name op kleigronden. Het is dus een hachelijke zaak de bodemkaart te willen vertalen in bostypen.

De hier gebruikte huidige Nederlandse bodemclassificatie is ontworpen voor landbouwkundige toepassingen en bovendien sterk morfometrisch. De meer genetisch en landschapsecologisch gerichte, maar minder exacte, oudere indeling van de Stichting voor Bodemkartering (1961), zoals gebruikt door Doing Kraft (1955) en Van Leeuwen & Doing Kraft (1959), geeft in een aantal gevallen betere overeenstemming met de bosvegetatie. Voor een op bossen toegesneden overzicht van relevante bodemeigenschappen en een daarop gebaseerde indeling wordt verwezen naar de Arbeitskreis Standortkartierung (1980).

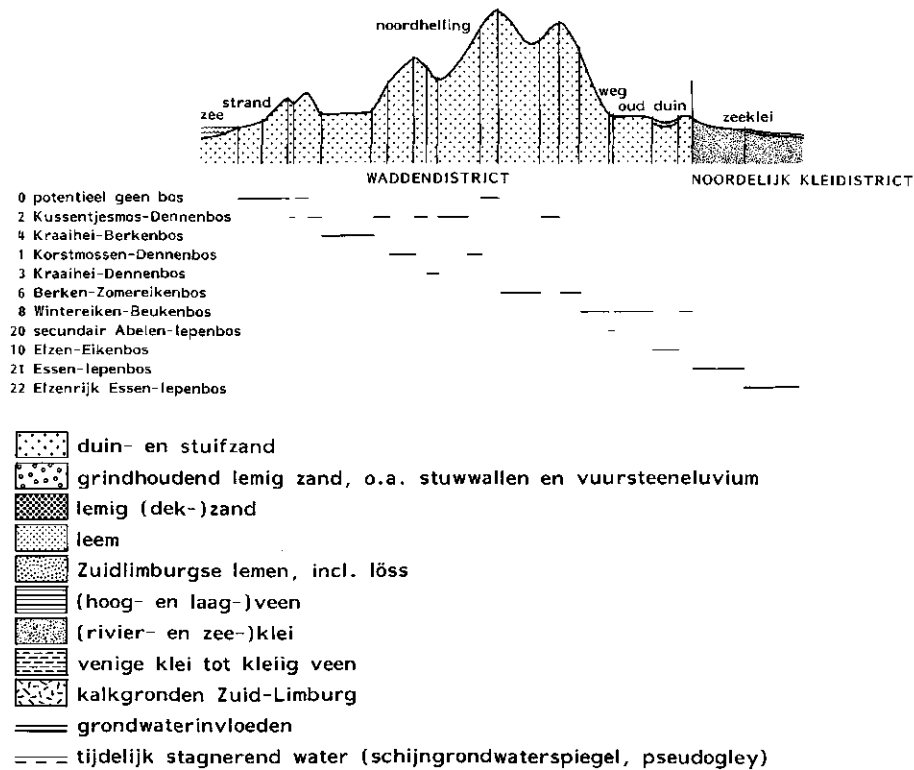
Met een zeker voorbehoud wordt in tabel B.2 een voorlopig overzicht gegeven van het voorkomen van de diverse bosgemeenschappen op de bodemtypen ingedeeld volgens De Bakker & Schelling (1989). Hierbij is 'gronden' tot gr. afgekort. Korthedshalve worden alleen nummers van associaties genoemd, met eventueel aanvullende bodemcriteria. De aanduiding SA geeft aan dat alleen een bepaalde subassociatie in aanmerking komt, al of niet gespecificeerd.



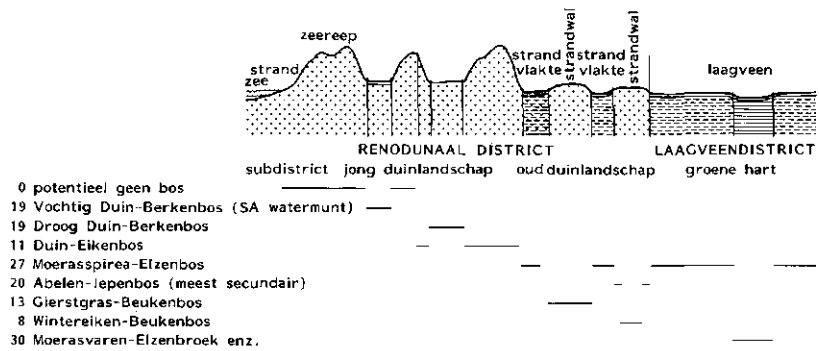
Figuur B.2. De ligging van de landschapsdoorsneden zoals weergegeven in de figuren B.3-11.

## B.4 Voorbeelden van de ligging in het landschap

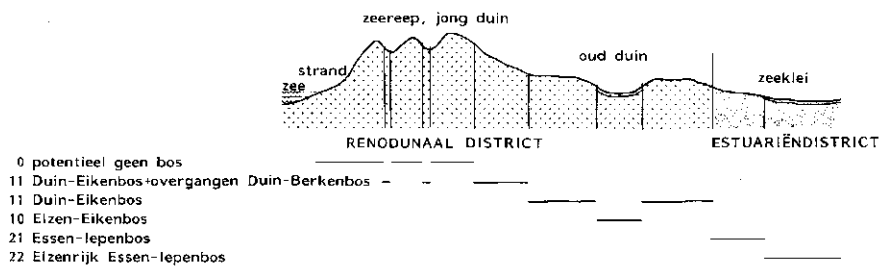
In voorgaande overzichten werd getracht per type bos enig inzicht te geven in het voorkomen in verschillende gebieden en op verschillende bodems. De typen zijn echter niet onafhankelijk van elkaar. In het landschap treden ze vaak op in karakteristieke samenhang, afhankelijk van de wordingsgeschiedenis van een landschap en zijn geomorfologie. Het is uiteraard niet mogelijk alle combinaties te behandelen. De meest voorkomende overgangen zijn telkens bij ieder bostype genoemd onder 'overige contactgemeenschappen' in hoofdstuk 4. De kaart van actuele en potentieel-natuurlijke vegetatie (fig. 4 en 6) vormt een illustratie. Enige schematische doorsneden door landschappen worden als voorbeelden gepresenteerd. Het hele landschap is daarbij telkens vertaald in termen van bos, ook als dat nu niet aanwezig is. In iedere doorsnede is het reliëf schematisch aangegeven, met daaronder een grove aanduiding van de bodem in termen van tex-



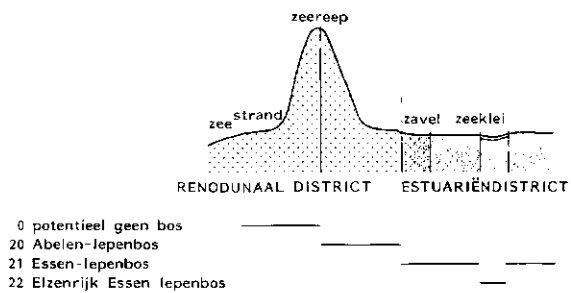
Figuur B.3. Landschapsdoorsnede A: duingebied bij Schoorl met achterliggende polders.



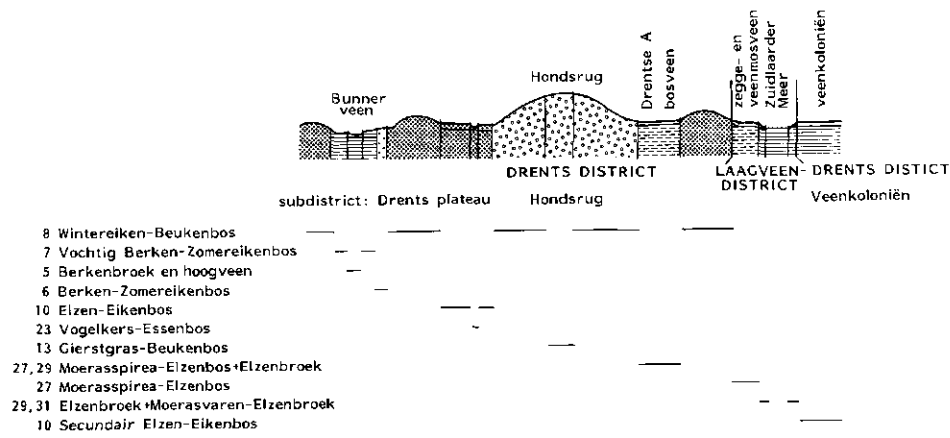
Figuur B.4. Landschapsdoorsnede B: duingebied bij Wassenaar met achterliggende strandwallen en polders.



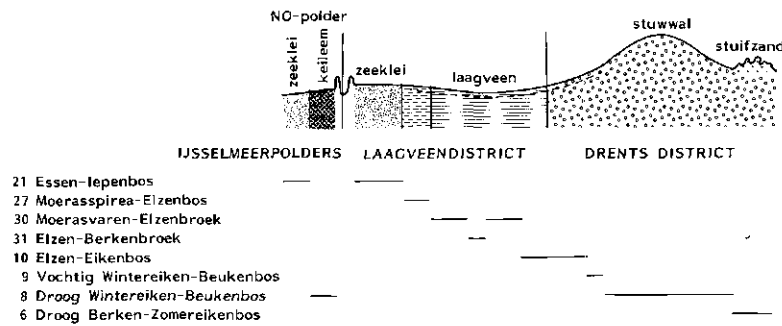
Figuur B.5. Landschapsdoorsnede C: duingebied bij Domburg met achterliggende polders.



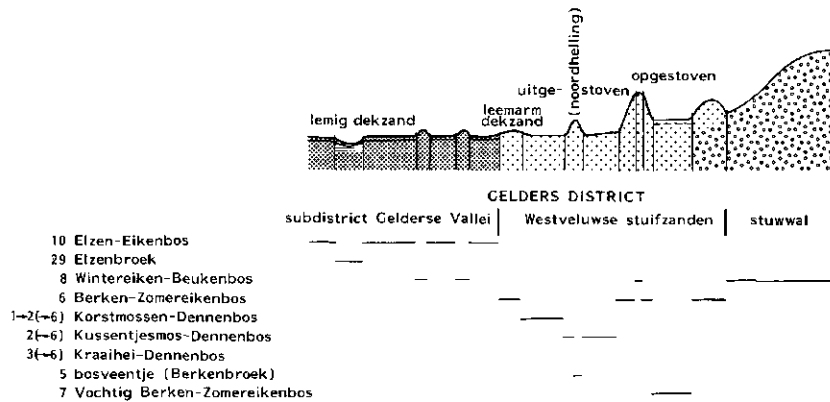
Figuur B.6. Landschapsdoorsnede D: duingebied (zeereep) en polders bij Zoutelande.



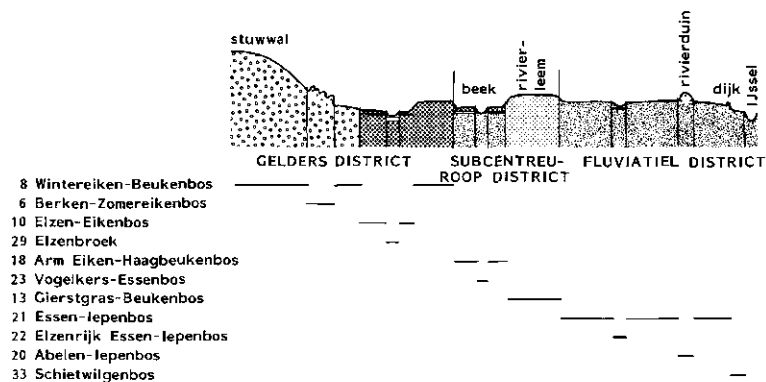
Figuur B.7. Landschapsdoorsnede E door het noorden van Drenthe over de Hondsrug tot in de veenkoloniën.



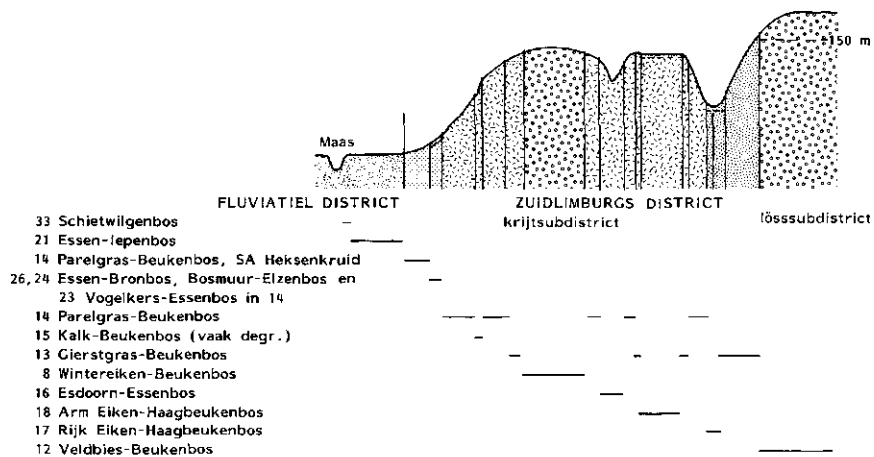
Figuur B.8. Landschapsdoorsnede F: Noordoostpolder door Noordwest-Overijssel tot over de stuwwal van Steenwijk.



Figuur B.9. Landschapsdoorsnede G door het westen van de Veluwe.



Figuur B.10. Landschapsdoorsnede H door het oosten van de Veluwe naar de IJssel.



Figuur B.11. Landschapsdoorsnede J: van west naar oost door Zuid-Limburg.

tuur of van landschapsecologische eenheden zoals 'strandwal'. Daaronder zijn de desbetreffende floradistricten aangegeven. De bostypen zijn aangeduid door hun nummer en de naam. Daarachter staan de trajecten van de doorsnede aangegeven waar het type voorkomt. Op een overzichtskaartje van Nederland (fig. B.2) is de ligging aangegeven. De landschapsdoorsneden van de figuren B.3 t/m B.11 zijn zo gekozen dat bijna alle bostypen wel eens of vaker voorkomen.

## B.5 Schatting van de mate van voorkomen

De vraag rijst welk oppervlakte van Nederland door ieder type bos beslagen wordt. Het is niet mogelijk verder te gaan dan een grove schatting van de ingenomen oppervlakte per bostype. De enige volledige kartering van ons land geeft daarvoor een zeker handvat (Kalkhoven et al., 1976). In tabel B.3 is een schatting gegeven van de mate van actuele en potentiële voorkomens van de bostypen.

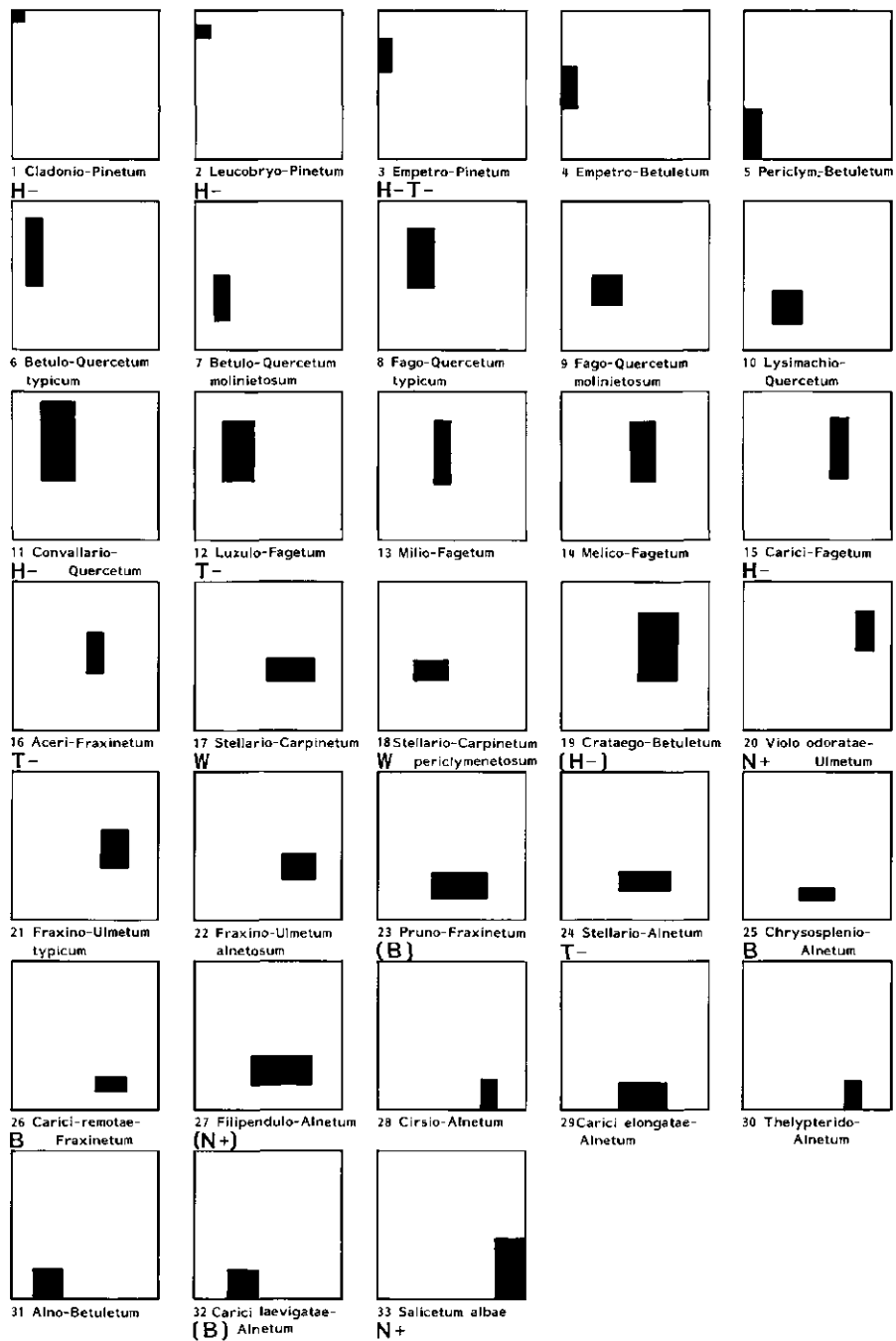
Er werd gekozen voor een logaritmische schaal met een grondgetal (vermenigvuldigfactor) wortel 10 hectare. Het cijfer 6 wil dus niet zeggen anderhalf keer zo veel als cijfer 4, maar tien keer zo veel. Soms zijn twee cijfers gegeven. Zo wil 3–4 zeggen dat de waarde ergens tussen 10 en 100 ha ligt.

## B.6 Ecogrammen en hiërarchie

Bij elke associatie zijn de standplaatsen zo goed mogelijk beschreven. Het kan echter nuttig zijn om snel een overzicht over alle typen te hebben. Hiervoor kunnen we gebruik maken van ecologische diagrammen, kortweg ecogrammen. In een plat vlak kunnen slechts twee eigenschappen van de standplaats gelijktijdig duidelijk worden afgebeeld, terwijl er in werkelijkheid natuurlijk meer van belang zijn. De belangrijkste moeten dus worden gekozen. Dat zijn water op de y-as en (natuurlijke) voedselrijkdom op de x-as.

Nu zijn beide factoren niet eenduidig. Water is bij voorbeeld meer dan grondwaterstand; het omvat ook stagnerend water, grootte van de peilschommelingen, kwel en andere vormen van stroming, alsmede hangwater, gebonden aan humus, klei of leem. Voor de kwantificering van water- en nutriëntenbeschikbaarheid is gebruik gemaakt van de indicatiegetallen volgens Ellenberg (1979). Voor de taxatie van de nutriëntenbeschikbaarheid werd daarbij het R-getal, ('Reaktionszahl') gebruikt dat indicatief is voor de zuurgraad. De zuurgraad bepaalt immers in hoge mate de opneembaarheid van voedingsstoffen. Beide soorten indicatiegetallen zijn in feite de nummers van een klassenindeling, die van 1–9 oploopt bij toenemende aanwezigheid van de desbetreffende eigenschap. Per bostype kunnen gemiddelden worden berekend uit de waarden van de gezamenlijke soortensamenstelling. Als basis dienden een groot aantal berekeningen van Ellenberg (1978), van Rogister (1978) en eigen berekeningen. In een aantal gevallen werden van een bostype uit afzonderlijke opnamen zoveel cijfers verkregen dat een puntenzwerm ontstond. Dit geeft inzicht in de ecologische ruimte die een type kan innemen. De berekende of geschatte puntenzwermen werden geschematiseerd tot rechthoeken met arbitraire grenzen (fig. B.12).

In sommige gevallen blijken twee groepen ongeveer dezelfde plaats in te nemen in het mogelijke ecologische veld. Dit zijn dan uiteraard verwante typen. Verba-





zingwekkend is dit niet omdat er meer bepalende factoren zijn. In voorkomende gevallen werd aanvullend een derde belangrijk geachte factor genoemd. Zo heeft type 8 een grote overlapping met type 11, dat een veel minder ontwikkelde bodem heeft met weinig humus (en vaak nog sporen kalk in de ondergrond, alsmede invloed van zoute zeewind). Bovendien valt het grotendeels samen met type 12, dat echter niet in het laagland voorkomt en dus bij lagere temperaturen en vaak hogere neerslagen groeit.

Bemesting leidt weliswaar tot een voedselrijkere bodem, maar meestal niet tot een 'rijkere' associatie, eerder tot een verstoorde, verrijkte vorm van dezelfde associatie. Dit is in feite als derde dimensie te beschouwen, als een as naar achteren.

Figuur B.12. Ecogrammen van Nederlandse bostypen. Van boven naar beneden is per ecogram de reeks van droog naar nat uitgezet, van links naar rechts de reeks van arm naar rijk. Soms is een derde factor medebepalend. Dit is schematisch aangeduid door H-: gering humusgehalte van de bodem; T-: lage temperatuur (boreaal of submontaan); W: sterk wisselende vochtigheid door pseudogley; N+: min of meer natuurlijk hoog stikstofgehalte in de bodem; B: bronnen en stromend water. De posities zijn bij benadering aangegeven, gebaseerd op een groot aantal berekeningen met indicatiegetallen volgens Ellenberg (1974).

Tabel B.3. Geschatte oppervlakte in Nederland ingedeeld in klassen<sup>a</sup> per bostype.  
 A = actueel bos, ongeacht de kwaliteit; B = actueel bos, enigermate representatief; C = potentieel voorkomen (theoretisch maximum).

		A	B	C
1. Korstmos-Dennenbos	(Cladonio-Pinetum)	4	3	5
2. Kussentjes-Dennenbos	(Leucobryo-Pinetum)	7	5	7
3. Kraaihei-Dennenbos	(Empetro-Pinetum)	6	4-5	6
4. Kraaihei-Berkenbos	(Empetro-Betuletum)	4-(5?)	4	5
5. Berkenbroek	(Periclymeno-Betuletum pubescentis)	5	3-4	5-6
6. Berken-Zomereikenbos	(Betulo-Quercetum roboris)	9	5	10
7. Idem, vochtig	(B-Q. molinietosum)	8-9	4-5	9
8. Wintereiken-Beukenbos	(Fago-Quercetum petraeae)	10	5-6	12
9. Idem, vochtig	(F-Q. molinietosum)	6-7	3?	8?
10. Elzen-Eikenbos	(Lysimachio-Quercetum)	7	4	11
11. Duin-Eikenbos	(Convallario-Quercetum)	6	3-4	7
12. Veldbies-Beukenbos	(Luzulo-Fagetum)	6	1-2	7
13. Gierstgras-Beukenbos	(Milio-Fagetum)	7	4-5	10-11
14. Parelgras-Beukenbos	(Melico-Fagetum)	6	2-3	7
15. Kalk-Beukenbos	(Carici-Fagetum)	1-2	()	3?
16. Esdoorn-Essenbos	(Aceri-Fraxinetum)	1-2	1	2
17. Eiken-Haagbeukenbos	(Stellario-Carpinetum)	6-7	4	7-8
18. Kamperfoelierijk idem	(S-C. periclymenetosum)	6	2-3?	7
19. Duin-Berkenbos	(Crataego-Betuletum)	5-6	3	7
20. Abelen-Iepenbos	(Violo odoratae-Ulmetum)	4	2	5
21. (Droog) Essen-Iepenbos	(Fraxino-Ulmetum)	7	5	12
22. Elzenrijk idem	(F-U alnetosum)	5-6	3?	12
23. Vogelkers-Essenbos	(Pruno-Fraxinetum)	5	2-3	6
24. Bosmuur-Elzenbos	(Stellario-Alnetum)	1	()	1-2
25. Elzenbronbos	(Chrysosplenio-Alnetum)	2	1	3
26. Essenbronbos	(Carici remotae-Fraxinetum)	1	1	1-2
27. Ruigt-Elzenbos	(Filipendulo-Alnetum)	6	2?	8-9
28. Kalk-Elzenbroek	(Cirsio-Alnetum)	1	()	2
29. Gewoon Elzenbroek	(Carici elongatae-Alnetum)	7	5	7-8
30. Moerasvaren-Elzenbroek	(Thelypterido-Alnetum)	3-4	2-3	5-6
31. Elzen-Berkenbroek	(Alno-Betuletum)	4	2-3	6-7
32. Koningsvaren-Elzenbroek	(Carici laevigatae-Alnetum)	1-2	1	4-5
33. Schietwilgenbos	(Salicetum albae)	6	3-4	8

a.

Klasse	Oppervlakte (ha)	Klasse	Oppervlakte (ha)
1	1-3	7	1 000-3 000
2	3-10	8	3 000-10 000
3	10-30	9	10 000-30 000
4	30-100	10	30 000-100 000
5	100-300	11	100 000-300 000
6	300-1 000	12	meer dan 300 000

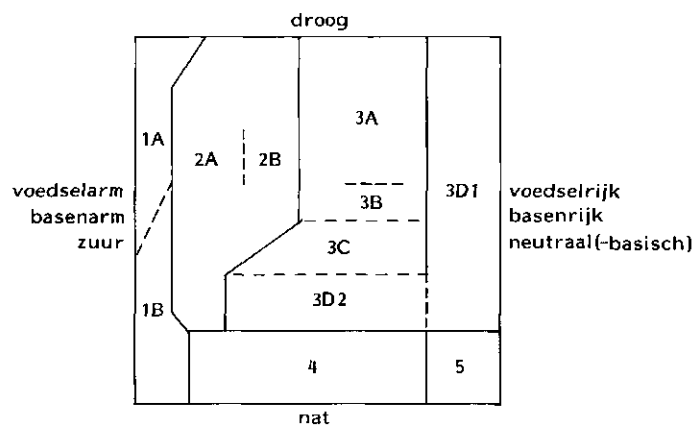
## Appendix C

### Synsystematiek van de bosgemeenschappen

Onderlinge verwantschappen en verschillen komen uiteraard ook tot uiting in de hiërarchie van het systeem. Voor de principes daarvan wordt verwezen naar Braun-Blanquet (1964) en Westhoff & Den Held (1969). Uitvoerige behandeling van het systeem valt buiten het bestek van dit boek. Volledigheidshalve wordt in tabel C.1 een beknopt overzicht van dit systeem voor Nederland gegeven. De associatie is de basiseenheid. Verwante associaties worden op grond van gemeenschappelijke soorten samengevoegd tot verbonden, eventueel met onderverbonden, met eigen ken- en differentiërende soorten. Deze worden op hun beurt weer samengevoegd tot orden, en deze weer tot klassen.

De Nederlandse bossen worden ingedeeld in vijf klassen. Ook deze kunnen, evenals afzonderlijke soorten of associaties, in een ecogram worden afgebeeld (fig. C.1). Te zamen beslaan ze de gehele ecologische ruimte waarin bossen kunnen groeien. Erboven is het te droog voor bos, zoals in geëxponeerde kustduinen; eronder is het te nat, zoals in natte venen.

Het vereenvoudigde schema van figuur C.1 is nader toegelicht in tabel C.2. De ecologie van iedere klasse en verbond wordt kort omschreven en de bijbehorende bostypen worden genoemd.



Figuur C.1. Ecogram van klassen en verbonden; de eenheden zijn omschreven in tabel C.2.

Tabel C.1. Overzicht van de in Nederland onderscheiden bosgemeenschappen en hun hiërarchische rangschikking.

Klasse	Orde	Verbond	Onderverbond	Associatie
Klasse der naaldbossen <i>Vaccinio-Piceetea</i>	Orde der naaldbossen <i>Vaccinio-Piceetalia</i>	Dennenverbond <i>Dicrano-Pinion</i>	Korstmos-Dennenbos <i>Cladonio-Pinetum</i>	Korstmos-Dennenbos <i>Cladonio-Pinetum</i>
		Berkenbroekverbond <i>Betulion pubescentis</i>	Berken-Zomereikenbos <i>Betulo-Quercetum roboris</i>	Berken-Zomereikenbos <i>Betulo-Quercetum roboris</i>
Klasse der voedsel- arme Eiken- Beukenbossen <i>Quercetea</i>	Orde der voedsel- arme Eiken- en Beukenbossen <i>Quercetalia</i>	Verbond van Zomer- en Wintereik <i>Quercion robori-petraeae</i>	Elzen-Eikenbos <i>Lysimachio-Quercetum</i>	Elzen-Eikenbos <i>Lysimachio-Quercetum</i>
		Veldbies-Beukenverbond <i>Luzulo-Fagion</i>	Veldbies-Beukenbos <i>Luzulo-Fagetum</i>	Veldbies-Beukenbos <i>Luzulo-Fagetum</i>
		Verbond der voedselrijke Beukenbossen <i>Eur-Fagion</i>	Parelgras-Beukenbos <i>Melico-Fagetum</i>	Parelgras-Beukenbos <i>Melico-Fagetum</i>

rijke Eiken- en Beukenbossen <i>Quercus-Fagetea</i>	rijke Eiken- en Beukenbossen <i>Fagetalia sylvaticae</i>	<i>Tilio-Acerion</i> Haagbeukenverbond <i>Carpinion betuli</i>	<i>Aceri-Fraxinetum</i> Eiken-Haagbeukenbos <i>Stellario-Carpinetum</i> Duin-Berkenbos <i>Crataego-Betuletum</i> Abelen-Iepenbos <i>Violo odoratae-Ulmetum</i> Essen-Iepenbos <i>Fraxino-Ulmetum</i> Vogelkers-Essenbos <i>Pruno-Fraxinetum</i> Bosmuur-Elzenbos <i>Stellario-Ahnetum</i> Elzenbronbos <i>Chrysosplenio-Ahnetum</i> Essenbronbos <i>Carici remotae-Fraxinetum</i> Ruijt-Elzenbos <i>Filipendulo-Ahnetum</i> Kalk-Elzenbroek <i>Cirsio-Ahnetum</i> Gewoon Elzenbroek <i>Carici elongatae-Ahnetum</i> Moerasvaren-Elzenbroek <i>Thelypterido-Ahnetum</i> Elzen-Berkenbroek <i>Alno-Betuletum pubescentis</i> Koningsvaren-Elzenbroek <i>Carici laevigatae-Ahnetum</i> Schietwilgenbos <i>Salicetum albae</i>
		Elzen-Vogelkersverbond <i>Alno-Padion</i>	
			Vochtige Elzen- Essenbossen <i>Circaeo-Ahnetion</i>
Klasse der Elzen- broekbossen <i>Ahnetea glutinosae</i>	Order der Elzen- broekbossen <i>Ahnetalia glutinosae</i>	Elzenverbond <i>Ahnetea glutinosae</i>	
Klasse der Wilgen- bossen <i>Salicetea purpureae</i>	Order der Wilgen- bossen <i>Salicetea purpureae</i>	Wilgenverbond <i>Salicion albae</i>	

Tabel C.2. Overzicht van klassen en verbonden, zoals weergegeven in het ecogram van fig. C.1.

Klassen en verbonden	Bijzonderheden	Bostypen
1. Klasse der naaldbossen (Vaccinio-Piceetea)	Extreem arm	
A. Dennenverbond (Dicrano-Pinion)	Extreem tot matig droog humusarm zand	1-3
B. Berkenbroekverbond (Betulion pubescentis)	Matig droge duinvalleien tot zeer nat hoogveen	4-5
2. Klasse der voedselarme Eiken- en Beukenbossen (Eikenklasse, Quercetea robori-petraeae)		
A. Verbond van Zomer- en Wintereik (Quercion robori-petraeae)	Eiken- en beukenbossen van het laagland	6-11
B. Veldbies-Beukenverbond (Luzulo-Fagion)	Submontane beukenbossen (en afgeleiden)	12
3. Klasse der voedselrijke Eiken- en Beukenbossen (Eiken-Beukenklasse, Querco-Fagetea)		
A. Verbond van voedselrijke Beukenbossen (Beuken-Verbond, Eu-Fagion)	Voedselrijke droge leem- en kalkbodems van laagland tot middelgebergte	13-15
B. Verbond der ravijnbossen (Tilio-Acerion)	Submontaan, beschut, hoge luchtvochtigheid	16
C. Haagbeukenverbond (Carpinion betuli)	Leem en oude kleibodems met pseudogley	17-18
D. Elzen-Vogelkersverbond (Alno-Padion)	Jonge rijke bodems	
D1. Onderverbond der Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Iepen-Onderverbond), Ulmenion carpinifoliae)	Droge tot vochtige bossen	19-22
D2. Onderverbond der vochtige Elzen-Essenbossen (Circaeo-Alnenion)	Zeer vochtige tot natte bossen, vaak met bewegend water	23-27
4. Klasse der Elzenbroekbossen (Alnetea glutinosae)	Nat, stagnerend tot zwak bewegend water	
A. Elzenverbond (Alnion glutinosae)	Matig arm tot rijk	28-32
5. Klasse der Wilgenbossen (Salicetea purpureae)	Permanent nat, periodiek overstroomd	
A. Wilgenverbond (Salicion albae)	Rivierbegeleidend	33

# Appendix D

## Determineersleutel van Nederlandse bosgemeenschappen

### D.1 Toelichting

Om de bruikbaarheid en de toegankelijkheid van de gegeven beschrijvingen van bostypen te verhogen is hier een dichotome sleutel opgenomen. Daar het beheer in Nederland vaak tot weinig natuurlijke situaties heeft geleid, zou een groot deel van ons bos niet determineerbaar zijn wanneer alleen werd uitgegaan van volledig ontwikkelde en weinig beïnvloede bossen. De sleutel moet echter niet alleen op reservaten passen, maar bij voorkeur op alle situaties.

In geval van gestoorde bossen (grondbewerking, bemesting, degradatie, aanplant van lokale exoten, selectieve kap) wordt steeds getracht het min of meer natuurlijke bostype, waarvan het als afgeleide moet worden beschouwd, herkenbaar te maken. Er is van afgezien verschillende maten en vormen van verstoring afzonderlijk in de tabel op te nemen, omdat de omvang anders zeer sterk zou toenemen. Deze storingen kunnen zo nodig worden gevonden door vergelijking met de uitvoerige beschrijving van het type in hoofdstuk 4. Ook de vermelding van de hieronder genoemde soorten met R vormt een aanwijzing.

Ten behoeve van de determinatie zijn zoveel mogelijk zowel bosplanten als niet-bosplanten en bodemkenmerken gebruikt. Zo kunnen ook fragmenten, houtwallen, kapvlakten, plantages enz. meestal op naam worden gebracht. Er zullen evenwel altijd moeilijke gevallen blijven.

Het aantal kenmerken per keuzemogelijkheid is vaak groot. Voor de overzichtelijkheid werden ze in een drietal groepen gesplitst, elke op een aparte regel beginnend:

- H houtige gewassen (bomen en struiken), soms ook cultures;
- K kruiden, dwergstruiken en mossen (M), soms onderverdeeld naar karakteristieke groepen;
- B bodem, geomorfologie, geologie en geografie (als aanvullende kenmerken).

Bij determinatie gaat men in eerste instantie niet uit van de vegetaties van randen of van verstoorde vegetaties. Bij een gering soortental of bij algehele storing is er vaak geen andere keus. Aan lichte randen zijn soms de laatste 'goede' indicatieve soorten te vinden. Soorten van ruderaal plekken en gestoorde randen

werden met R aangegeven, die van lichte open plekken met L, of onder 'open duin'. Kennelijk aangeplante bomen (meestal één soort, vaak in rijen) tellen niet mee bij de determinatie; wel echter spontane verjonging in ieder stadium na het verdwijnen van de kiembladen. Voor struiken geldt hetzelfde. Omdat die meestal geen economische functie hebben, is hun voorkomen meestal spontaan. In beplantingen met overwegend recreatieve of landschappelijke functies en in min of meer experimentele beplantingen zoals in Flevoland zijn echter dikwijls ook struiken aangeplant. Mossen zijn in de sleutel en in de beschrijvingen ondervetegenwoordigd omdat er maar weinig auteurs zijn die een volledige soortenlijst van de mossen opgeven. Genoemde mossen tellen alleen mee indien ze op de grond of op strooisel groeien, tenzij anders is aangegeven.

Vele paddestoelen hebben vooral in bossen op armere bodems een grote differentiërende indicatiewaarde (Barkman, 1976; Jansen, 1984). De kennis daarvan is echter nog zeer fragmentair. Het herkennen van zeer vele van deze soorten vergt microscopisch onderzoek, terwijl vele soorten maar korte tijd te zien zijn, en in sommige jaren helemaal niet. De tijd is daarom nog niet rijp voor het opnemen van paddestoelen. Aan de praktische gebruikswaarde van de tabel zal het overigens weinig afbreuk doen.

De sleutel werkt als een dichotome sleutel, waarbij telkens onder elk van de keuzemogelijkheden a en b de positieve eigenschappen (soorten) van een type of groep van typen worden genoemd. De kenmerken behoeven hier niet verplicht aanwezig te zijn. In de onderhavige sleutel gaat het er niet om of een opsomming als geheel van toepassing is, maar of daarvan toepasselijke soorten aanwezig zijn. Deze telt men van beide keuzemogelijkheden, en dit levert een score op. Men gaat dan verder op het nummer achter de best overeenkomende of minst ontoepasselijke beschrijving, dus met een positieve score. Een gelijke score kan wijzen op een overgang tussen twee typen, op een verstoring of op een onvolkomenheid in de sleutel. Men moet dan beide mogelijkheden volgen, maar ook letten op het karakter van de gevraagde soorten en op aanvullende bodemkenmerken. Echte bosplanten en soorten met uitgesproken standplaatsen kan men uiteraard zwaarder laten wegen dan randsoorten, bosonkruiden en andere stikstofminnende soorten.

De beschrijving van de typen wordt in extenso in hoofdstuk 4 gevonden en geeft niet alleen een controle, maar ook een duidelijker beeld van de normale samenstelling, standplaats en variatie.

Soms is een soort wel een duidelijk preferente soort, maar niet absoluut. De soort kan dan een 'tegenpunt' opleveren als men op grond van andere soorten toch de andere mogelijkheid kiest. Verderop kan men de soort soms nogmaals tegenkomen, wat betekent dat de soort ook daar in een bepaald type wel eens voorkomt en dan kan dienen ter determinatie. Als een soortnaam in het meer-



voud staat, wil dit zeggen dat elke soort van dat geslacht telt. Dit betekent echter geenszins dat alle soorten van het geslacht of die groep werkelijk aanwezig kunnen zijn, wel dat ze in de andere keuzemogelijkheid zeker ontbreken. Als er bij voorbeeld bosviooltjes staat, of veenmossen, doet het er op dat moment niet toe welke soort het is, zodat een onzekere determinatie binnen die groep ook kan scoren. Het ontbreken van een gehele, gespecificeerde, categorie (in tekst: geen soorten van ...) kan één positief punt als score opleveren. Het wel aanwezig zijn van soorten uit een gespecificeerde groep, bij voorbeeld bronplanten, leidt daarentegen tot een punt voor elke uit de groep aanwezige soort.

Niet alle in de tabel genoemde soorten zijn specifiek voor een bepaald type. Sommige komen maar zo nu en dan voor, of indiceren een verstoring of overgang. Het zijn slechts aanvullende soorten, die echter in bepaalde gevallen van belang kunnen zijn voor de afgrenzing. Zo kunnen droogtetolerante doch overigens indifferente soorten differentiëren tegenover een vochtig of nat type. Omgekeerd worden belangrijke aspectbepalende soorten niet vermeld, als ze niet differentiërend zijn ten opzichte van de andere keuzemogelijkheid. Deze vindt men bij de beschrijving van het desbetreffende type. Men kan dus uit de sleutel niet een soort 'standaardsamenstelling' van een bostype afleiden.

Bedekkingspercentages zijn steeds absolute getallen, dus niet het relatieve aandeel in een niet-gesloten laag. Voor struiken geldt: struiklaag met zo nodig deze struiken in de kruidlaag; de grens is soms vloeiend, zoals bij bramen en vogelkers. Voor boomsoorten telt in principe de boomlaag; maar ook de natuurlijke verjonging in kruid- en struiklaag. Buiten beschouwing blijft echter de soms massale opkomst van kiemplanten zoals van de beuk en de gewone esdoorn, die bovendien vaak na korte tijd weer verdwenen zijn.

Sommige typen zijn op twee plaatsen in de sleutel opgenomen omdat anders hier en daar knelpunten optreden. Zo zijn bij voorbeeld de zure elzenbossen niet alleen onder de elzenbroekbossen geplaatst maar ook na het berkenbroek, omdat het aantal soorten van voedselarme standplaatsen soms overweegt over die van de voedselrijke condities.

Vele soorten worden een aantal keren genoemd, waarbij ze achtereenvolgens tegen een steeds kleinere groep alternatieve typen differentiëren. Dit leest wellicht minder prettig, maar het valt niet te vermijden.

Het geldigheidsbereik is volgens de opzet geheel Nederland. In de praktijk zal men er in een veel groter gebied mee terecht kunnen door het opnemen van een aantal in Nederland marginaal voorkomende typen en soorten. Behoudens enkele atlantische bossen en specifiek montane bossen lijkt toepassing mogelijk van de Somme tot de Elbe en van Midden-Engeland tot de Main en de Harz. Uiteraard zullen daarbij ook hier niet-genoemde soorten kunnen optreden, maar niet in die mate dat dit een belemmering voor een juiste determinatie vormt.

## D.2 Determineersleutel

- 1a H – ruwe berk, wintereik, grove den en Oostenrijkse/Corsicaanse den (opslag), Amerikaanse vogelkers, brem, sporkehout, dominantie zachte berk indien met veenmosondergroei; tamme kastanje, boswilg, Amerikaans krenteboompje, trosvlier, framboos; vaak naaldhoutcultures, rododendron.
- K – droog: adelaarsvaren, bosbessen, bochtige smele, gewone eikvaren, pilzegge, veelbloemige veldbies, valse salie, zandstruisgras, zandzegge, struikhei, hengel, liggend walstro, fijn schapegras, fraai hertshooi.
- Vooral na storing: gladde witbol, rankende helmbloem, schapezuring, gewoon vingerhoedskruid, gewoon struisgras, klein springzaad > 10 %.
  - Vochtig: gewone dophei, eenarig wollegras, pijpestrootje, waterpeper (alleen op paden), greppelrus (id.), tengere rus (id.), veenpluis, veenmossen > 20 %, moerasstruisgras.
- N.B. Ondergroei onder naaldbomen, eiken of beuken eventueel zeer gering tot vrijwel ontbrekend.
- M – kussentjesmos, bronsmos, gaffeltandmossen, gewoon etagemos, heideklauwtjesmos, gewoon peermos, gerimpeld, geklauwd en klein platmos, kronkelsteeltjes, franjemos, Cladonia-soorten, stekelig kraakloof, ruig haarmos.
- B – leemarme tot lemige, kalkarme zandgronden, zelden stijve, zure leem; podzolgronden, zandvaaggronden (stuifzand en kalkarm of ontkalkt duinzand); ook hoogveen en ander zuur veen. Matige tot zeer slechte strooiselvertering; strooisellaag vaak dikker dan 2 cm, vrijwel nooit ontbrekend. Dennenverbond, Berkenverbond, Beuken-Eikenverbond. . . . . (zie 2)
- 1b H – gewone es, iepen, haagbeuk, zwarte els indien dominant, schietwilg, katwilg, meidoorns, sleedoorn, rode kornoelje, wilde kardinaalsmuts, wilde liguster, rozen, dauwbraam, zwarte bes, klimop in boomlaag, bosrank, Spaanse aak, wegedoorn, aalbes, kruisbes, hazelaar > 10 %, populierencultuur.
- K – droog: bosanemoon, speenkruid, look zonder look, fluitekruid, gele dovenetel (behalve de bonte cultuurvorm), salomonszegels, bosgierstgras, slanke sleutelbloem, heelkruid, daslook, aronskelken, reuzenzwenkgras, boskortsteel, bosandoorn, bloedzuring, ruig en maarts viooltje, donkersporig bosviooltje, vedermossen, kroesmossen (op bomen), haarmutsmossen (id.), helmroestmos (id.), spatel-

- mos, pluisdraadmos.
- vochtig: gele lis, moerasspirea, haagwinde, heksenkruiden, elzenzegge, kale jonker, grote en kleine watereppe, gewone smeerwortel, grote kattestaart, wijfjesvaren (behalve greppel- en beekkanten), bosbies, rietgras, lidrus, riet, ruwe smele, moeraswalstro, grote zeggen (pluim-, oever-, scherpe-, stijve-, hoge cyper-en noordse zegge), hop, bitterzoet, ijle zegge (behalve op paden), harig wilgeroosje, poelruit, groot springzaad, echte valeriana, gewone dotterbloem, koninginnekruid, pinksterbloem, ruw beemdgras en moerasmelkdistel.
  - nitrofiel: akkerdistel, speerdistel, kleefkruid, klein hoefblad, bereklauwen, gewone kropaar, kruipende boterbloem, ridderzuring.
- B – klei, zavel, leem, kalk, laagveen, soms nat zand of kalkrijk duinzand. Matige tot zeer goede strooiselvertering, strooisellaag ontbrekend of dun, zelden >2 cm (type 13). Klassen van voedselrijke Eiken-Beukenbossen, van Wilgenbossen en van Elzenbroekbossen. . . (zie 18)
- 2a H – grove den of Corsicaanse/Oostenrijkse den van zeer matige tot uitgesproken slechte groei (max. 5–13 m); verjonging uitsluitend van deze soorten; karpatenberk; indien zachte berk dan met kraaihei; overigens vrijwel geen doorgroeiend loofhout (<5%), noch verjonging van andere naaldboomsorten.
- K – kraaihei, dennenorchis, kleine keverorchis, dennewolfsklauw, buntgras L, geen soorten van b.
- M – diverse korstmossen (Cladonia, vooral sectie Cladina), stekelig kraakloof, gekroesd gaffeltandmos, groot laddermos >5%, glanzend tandmos (*Barbilophozia barbata*).
- B – zeer voedsel- en humusarme duinvaaggronden: uitgestoven laagten in binnenland, kalkarme duinen. Humuslaag <10 cm dik (vaak wel dikke strooisellaag), steeds tamelijk droog tot meestal extreem droog. Dennenverbond en verwant berkenbos. . . . . (zie 3)
- 2b H – eiken >5%, beuk (ook aanplant), ruwe berk, zachte berk indien met veenmossen of duinrietondergroei, zwarte els, gewone esdoorn R, esp (=ratelpopulier), brem L, hulst, framboos, sporkehout, meidoorns, hazelaar, grauwe en geoorde wilg met bastaard, wilde lijsterbes >1 m; andere naaldboscultures, opslag douglasspar, fijnspar.
- K – adelaarsvaren, bosbessen, pilzegge, gewone eikvaren, rankende helmblom, veldbiessoorten, gewoon struisgras R, witbolsoorten R, dalkruid, klimop, stekelvarens, dauwbraam, valse salie, liggend walstro, lelietje-van-dalen, witte klaverzuring, gewoon vingerhoeds-

- kruid, havikskruiden, brede wespenorchis, drienerfmuur R, sint-janskruid R, hengel; gewoon pluisjesmos, fijn laddermos, groot rimpelmos, gewoon pronkmos, neptunusmos.
- vochtsoorten: wollegrassen, hennegras, zompzegge, grote wederik, pitrus R, veenmossen, gewoon haarmos.
- B – vooral podzolgronden, ook minder arme duinvaaggronden zoals binnenduinrandhellingen en vochtige valleien in de kalkarme of oppervlakkig ontkalkte duinen en opgestoven heuvels in het binnenland; hoogveen. Beuken-Eikenorde en Berkenbroek. . . . . (zie 7)
- 3a H – zachte berk > 5 %, karpatenberk, wilde gagel, kruipwilg.
- K – kraaihei > 5 %, gewone dophei, dennenorchis, rond wintergroen, wilde kamperfoelie, stekelvarens, gewone eikvaren, pijpestrootje, zandzegge, duinriet, veelbloemige veldbies, fioringras R, boskruiskruid R; bronsmos, groot laddermos, rood viltmos, gewoon knopjesmos, gewoon pluisjesmos, geklauwd en klein platmos, gewoon sikkelsterretje, gewoon kantmos, pluimstaartmos.
  - B – steile noordhellingen en valleien en laagten (eventueel iets vochtig, met roest) in W; vlak tot licht golvend terrein in D en plaatselijk op de Noord-Veluwe. Profielen deels tot > 10 cm diep humeus. . . . . (zie 4)
- 3b H – oudere dennen vaak < 10 m hoog, soms zelfs dwerggroei.
- K – geen kraaihei (of < 5 %); zandstruisgras, buntgras L; kruidlaag als regel < 10 %, korstmossen > 5 % (vooral Cladonia-soorten, stekelig kraakloof), zand- en ruig haarmos, purpersteeltje, gekroesd (= zand-)gaffeltandmos.
  - B – overige duinvaaggronden genoemd onder 2a. In het binnenland vrijwel vlak, aan de kust alle exposities en daar nooit roest; als regel < 10 cm profielvorming. . . . . (zie 5)
- 4a H – zachte berk > 5 %, karpatenberk, wilde gagel, kruipwilg.
- K – wilde kamperfoelie, rond wintergroen, dennenorchis (alleen in W!), boskruiskruid R, fioringras R, pijpestrootje (in W), gewone dophei (in W); rood viltmos, gewoon knopjesmos, reuzengaffeltandmos, pluimstaartmos, sikkelsterretje, gewoon haakmos, fijn laddermos.
  - B – uitsluitend valleien en laagten in W, eventueel iets vochtig en met roest. . . . . **(4) Kraaihei-Berkenbos**

- 4b H – grove den dominant; Corsicaanse/Oostenrijkse den, zachte berk < 5 %, ruwe berk.
- K – zandstruisgras, purpersteeltje, grijs en bos-kronkelsteeltje, geen onder a genoemde soorten.
- B – steile noordhellingen in W, in binnenland vlak tot golvend en alleen daar soms iets vochtig en met roest. . . . . **(3) Kraaihei-Dennenbos**
- 5a H – ruwe en zachte berk, wilde lijsterbes; volwassen bomen tot > 10 m en jaarscheuten tot > 20 cm.
- K – bochtige smele > 5 %, bosbessen, wilgeroosje R, witbolsoorten R, behaard stofzaad; kussentjesmos, fraai haarmos, gewoon haarmos, heideklauwtjesmos > 20 %, gewoon gaffeltandmos > 25 %, gedrongen kantmos, geelsteeltje.
- B – uiterst voedselarme duinvaaggronden; strooisellaag tot > 5 cm dik. . . . . **(2) Kussentjesmos-Dennenbos**
- 5b H – volwassen dennen worden maximaal 10 m hoog met jaarscheuten < 15 cm.
- K – buntgras; korstmossen > 5 % (Cladonia sectie Cladina, stekelig kraakloof), gekroesd (=zand-)gaffeltandmos, zandhaarmos, ruig haarmos, grijs kronkelsteeltje > 5 %, purpersteeltje.
- B – extreem voedselarme duinvaaggronden, vrijwel alleen nog in duinen van W, verdwijnend in D en G. Strooisellaag soms deels ontbrekend door erosie. . . . . (zie 6)
- 6a H – dennen (grove, Corsicaanse/Oostenrijkse) tot > 4 m hoog, verjonging van dennen (althans bij voldoende licht), zomereik, ruwe berk.
- K – struikhei, kraaihei, blauwe bosbes, bochtige smele; korstmossen > 10 %, gewoon gaffeltandmos > 5 %, franjemos, boskronkelsteeltje, breekblaadje, glanzend tandmos, gewoon trapmos, gewoon (= groot) haarmos.
- B – als onder 5b: uitgestoven laagten (vlak), in W ook op zeewaarts gerichte hellingen en in diepe smalle laagten ('dalen') tussen hoge ruggen in de heersende windrichting; strooisellaag tot 5 cm dik. . . . . **(1) Korstmossen-Dennenbos**
- 6b H – dwerggroei van dennen: uitgegroeid < 4 m, soms < 1 m hoog en dan deels liggend; geen verjonging.
- K – grijs kronkelsteeltje (cactusmos) > 5 %; totale bedekking kruid- en moslaag < 50 % bij een kroonsluiting van niet meer dan 50–60 %.

- B – meestal zeewaarts gerichte steile hellingen op zeer arm duinzand in W, niet in het binnenland. Vaak erosieverschijnselen; strooisellaag, indien aanwezig, < 2 cm dik. . . . . **pnv geen bos** (mislukte maar nog niet afgestorven aanplant op te sterk aan zoute zeewind geëxponeerde plaatsen).
- 7a H – zachte berk dominant indien met veenmossen; wilde gagel, geoorde wilg.
- K – eenarig wollegras, rijsbes, zompzegge, veenpluis, waternavel, moeraswalstro, melkeppe, wateraardbei, snavelzegge, moerasviooltje, gewone dophei indien met veenmos; veenmossen > 10 % (alle soorten), veensikkelmos, hartbladig nerfpuntmos, gewoon puntmos, gewoon (= groot) haarmos > 5 %, rood viltmos.
- B – hoogveen, vaak iets ontwaterd, sporadisch op sterk verzuurd laagveen of overgangsveen; ook pionierstadia op vochtig stuifzand (vooral op noordhellingen), overigens altijd vlak. . . . . (zie 8)
- 7b H – beuk (ook aanplant), wintereik, ruwe berk, tamme kastanje, zomereik > 5 %, Amerikaanse vogelkers, Amerikaans krenteboompje, vogelkers, meidoorns, hazelaar, opslag douglasspar en fijnspar; gewone esdoorn R, hulst, esp (= ratelpopulier), dauwbraam, Amerikaanse eik, rododendron.
- K – adelaarsvaren, dalkruid, valse salie, wilde kamperfoelie, klimop, havikskruiden, zandzegge, rankende helmbloem, schapezuring, gewone eikvaren, zandstruisgras, fijn schapegras, bochtige smele > 15 % of meer dan andere soorten samen, hengel, gladde witbol, veldbiessoorten, witte klaverzuring, gewone salomonszegel, ruwe smele, pilzegge, grote muur; gewoon pluisjesmos, gewoon pronkmos, gewoon franjemos, neptunusmos, fraai haarmos, breekblaadje, groot rimpelmos, gerimpeld platmos, geen veenmossen.
- Na sterke storing: gewoon struisgras, veldbeemdgras, gewone brunel, drienerfmuur, sint-janskruid, bergbasterdwederik.
- B – uiteenlopende zand- en leemgronden, droog tot vrij vochtig en dan soms iets venig; soms op sterk veraard en/of ontwaterd hoogveen. . . . . (zie 10)
- 8a H – rijsbes, geen zwarte els; grove den.
- K – eenarig wollegras, veenpluis, blauwe en rode bosbes, bochtige smele, struikhei, gewone dophei, kleine veenbes; veensikkelmos, wrattig, gerafeld, stijf en hoogveen-veenmos, gewoon gaffeltandmos, bronsmos.
- B – (als onder 7a). . . . . **(5) Berkenbroek en pionierstadia**

- 8b H – zwarte els > 15 %, zwarte appelbes, framboos.  
 K – moeraswalstro, moeraszegge, ijle zegge, ruwe smele, kale jonker, grote wederik, melkeppe, lidrus, wijfjesvaren, moerasbasterdwederik, glidkruidsoorten, gele lis; gewoon puntmos, fijn laddermos, lippenmos, moerasgaffeltandmos, pelia-soorten.  
 B – overgangsveen, soms laagveen en moerassige laagten. . . . . (zie 9)
- 9a H – meer zwarte els dan berk, framboos, rossige wilg.  
 K – wijfjesvaren, klein glidkruid, ruwe smele, mannagrass, ijle zegge, kruipende boterbloem, boswederik, kruipend zenegroen, blauw glidkruid, moeraspirea, bosbies, moerasvergeet-mij-nietje, valse salie, sterzegge, koningsvaren, duizendknoopfonteinkruid, kale jonker, bospaardestaart, witte klaverzuring; gewoon viltsterremos, gerimpeld boogsterremos.  
 B – beekbegeleidend tot iets bronachtig, veen op leem of venige leem tot venig zand, matig zuur. Uiterst zeldzaam in het zuiden en oosten van Nederland. . . . . (32) Koningsvaren-Elzenbroek (ook onder 31a)
- 9b H – meer zachte berk dan zwarte els, zwarte appelbes, Amerikaans krenteboompje, kruipwilg.  
 K – moerasvaren, stijve zegge, kamvaren, wateraardbei, riet, moeraszegge, pluimzegge, draadzegge, moeraswederik; heideklauwtjesmos, breekblaadje, groot laddermos, slank haarmos, moerasbuidelmos, kussentjesmos.  
 B – zuur, voedselarm laagveen in L, maar ook in verzuurde kommen op het pleistoceen. . . . . (31) Berken-Elzenbroek (ook onder 32b)
- 10a H – opslag van grove, Oostenrijkse en Corsicaanse den, douglas, fijnspar, larix, Amerikaanse vogelkers, Amerikaans krenteboompje.  
 K – bochtige smele, blauwe en rode bosbes, of pijpestrootje: > 10 % bedekkend of meer dan de helft van de totale bedekking van de kruidlaag uitmakend. Liggend walstro L, gewone dophei, struikhei, heidespurrie L, zandstruisgras, gewoon struisgras, moerasstruisgras; korstmossen (Cladonia), bronsmos, gewoon franjemos L, ruig haarmos L, breekblaadje L, boskronkelsteeltje, gewoon peermos, gewoon gaffeltandmos > 10 %, gerimpeld gaffeltandmos.  
 B – leemarm zand: haar- en veldpodzolgronden, duinvaaggronden, ontwaterd hoogveen; ook onder heide verarmde en/of diep bewerkte holtpodzolgronden. . . . . (zie 11)

- 10b H – wintereik, tamme kastanje, ratelpopulier (= esp), esdoorns, zwarte els, grauwe wilg, hulst, hazelaar, meidoorns, dauwbraam, taxus, vogelkers, framboos, opslag van beuk, trosvlies, mispel, hondsroos.
- K – ongeveer droog: adelaarsvaren (behalve op hoogveen, bij voorbeeld Peel), dalkruid, lelietje-van-dalen, valse salie, witte klaverzuring, grote muur, gewone salomonszegel, witte, grote en ruige veldbies, bos-, muur- en bochtig havikskruid, klimop, gierstgras, schaduwgras, schaduwkruiskruid, duinriet, echte guldenroede, hegedoornzaad, akkerkool, veldzuring, knopig helmkruid, muursla; soorten van stinzenflora (zie 18b).
- vochtig: waterpeper, ijle zegge, bitterzoet, hennegras, moeraszegge, grote wederik, ruwe smele, hop, heermoes, riet, ruw beemdgras, bleke zegge.
- mossen: gewoon pronkmos, viertandmos, bossig (= berg-)gaffeltandmos, gewoon plujsjesmos, nerflevermos, viltmuts-soorten.
- B – lemig zand tot voedselarme leem: holt- en loopodzolgronden, enkeerdgronden, armste lössgronden, droge en vochtige lemige dekzanden (op bodemkaart dan soms bekeerdgronden); plateaus in Zuid-Limburg..... (zie 13)
- 11a H – opslag douglasspar en fijnspar; beuk tot >20 m hoog wordend en hoog vertakt, gaspeldoorn L, brem L, alle soorten sub 10b.
- K – tormentil, stekelbrem, tandjesgras, pilzegge, veelbloemige veldbies, alle soorten sub 10b; blauwe bosbes tot > 30 cm hoog, wilde kamperfoelie in struiklaag, scherm- en stijf havikskruid, neptunusmos, groot gaffeltandmos, groot rimpelmos. Wegbermen en grazige plaatsen: boerenwormkruid R, fioringras R, rood zwenkgras R, grasklokje L.
- B – als 10b, meestal verarmd; soms lemige tot fijnzandige vorst- en duinvaaggronden. ....  
 . **(8 + 9) Verarmde vormen van Wintereiken-Beukenbos** (zie 16–17).  
 Boven 150 m in Zuid-Limburg verarmde vormen van .....  
 ..... **(12) Veldbies-Beukenbos** (zie ook 16).
- 11b H – opslag van grove, Corsicaanse en Oostenrijkse den; Amerikaans krenteboompje R, geoorde wilg, beuk laag vertakkend (vorm ‘appelboom’), zonder verjonging; geen soorten van 10b.
- K – zandzegge, fijn schapegras, heidespurrie, schapezuring, zand-, moeras- en gewoon struisgras, gewone dophei (in bos), kraaihei, dennenorchie, kleine keverorchis, blauwe zegge, knolrus, gewoon franjemos, gewoon gaffeltandmos > 20 %, bronsmos > 10 % indien blauwe bos-



- bes < 10 %, veenmossen, breekblaadje, gewoon peermos > 5 %, ruig-  
zand-, gewoon (= groot) en slank haarmos; geen soorten van 10b.
- B – leemarm zand: haar-, moer- en veldpodzolgronden, duin- en vlak-  
vaaggronden, ontwaterd hoogveen. . . . .  
. . . . . **(6 + 7) Berken-Zomereikenbos (zie 12)**
- 12a H – zachte berk, grauwe en geoorde wilg, wilde gagel L, sporkehout  
> 5 %, opslag weymouthden.
- K – pijpestrootje > 5 % of meer dan andere soorten samen, gewone dop-  
hei (alleen in het bos). Andere vochtplanten: kruipend struisgras, pit-  
rus R, trekruis L, waternavel L, gestreepte witbol R, blauwe, zwarte,  
ster- en hazezegge, knolrus, grote wederik; groot- en slank haarmos,  
veenmossen, rood viltmos, buidelmossen (behalve op walkantjes).
- B – veldpodzolgronden; vlakvaaggronden in binnenlands stuifzand en in  
kalkarme duinvalleien; ontwaterd hoogveen. Als regel ongeveer vlak.  
. **(7) Berken-Zomereikenbos, Vochtige subassociatie met pijpestrootje**
- 12b H – ruwe berk, Amerikaanse vogelkers R, opslag Oostenrijkse/Corsi-  
caanse den.
- K – gewone eikvaren, fijn schapegras, zandzegge, ruig en zandhaarmos,  
korstmossen (Cladonia); schapezuring, gewoon R en zandstruisgras,  
heidespurrie L, geen vochtsoorten, gewoon franjemos, gewoon peer-  
mos, gerimpeld gaffeltandmos, kussentjesmos, bos-kronkelsteeltje,  
breekblaadje, purpersteeltje L, bochtige smele > 50 %, bronsmos  
> 10 %. Na grondbewerking en bodemverdichting kan pijpestrootje  
zich ook op vrij droge plaatsen vestigen of uitbreiden. Dit is eerder  
als een variant dan als een subassociatie op te vatten.
- B – droge haarpodzolgronden en duinvaaggronden. . . . .  
. . . . . **(6) Berken-Zomereikenbos, Droge typische subassociatie**
- 13a H – droog: meidoorns, hondsroos, wilde kardinaalsmuts, wilde liguster,  
dauwbraam, hazelaar meer dan andere struiken en tevens > 10 %, aanplant populieren;  
– vochtig: zwarte els, grauwe wilg, soms Gelderse roos, gewone es,  
zwarte bes, aalbes, vogelkers (behalve aan de rand).
- K – droog: duinriet, duinroosje, zandzegge, kraaihei (relict), knopig  
helmkruid, brede wespenorchis, heermoes, jacobskruid, gewone  
ereprijs, stengelloze sleutelbloem, glanzend platmos, zandhaarmos;  
– vochtig: hennegras, moeraszegge, grote wederik, ijle zegge (behalve  
op paden), ruwe smele, wijfjesvaren, blauw glidkruid, hop, veldzu-

- ring, kale jonker, ruw beemdgras, moeraswalstro, riet, bitterzoet, lidrus, gele lis, bleke zegge, moerasstruisgras.
- B** – droge kalkarme en humusarme duingronden of vochtige tot vrij natte lemige tot iets venige gronden en veraardend laagveen. Vlak, behalve in de duinen. . . . . (zie 14)
- 13b **H** – beuk, wintereik, opslag tamme kastanje; boswilg, douglas, fijnspar, brem, grove den, gaspeldoorn, mispel, hulst > 5 %.
- K** – adelaarsvaren, dalkruid, blauwe bosbes > 10 %, rode bosbes, klimop, bochtige smele > 10 %, kussentjesmos, grote en witte veldbies, echte guldenroede **L**, dubbelloof, hengel, gewoon reukgras, pilzegge, fraai hertshooi **L**, liggend walstro **L**, tormentil **L**, tandjesgras **L**, gewoon struisgras **R**, soorten van stinzenflora (18b), geen vochtsoorten sub a, bos- en stijf havikskruid, kronkelsteeltjes, bonte gele dovenetel (verwilderd), gewoon pronkmos, bronsmos.
- B** – droge tot iets vochtige lemige zandgronden en leem, zelden hoge stuifkoppen; in binnenland, ook oude duinlandschap. . . . . (zie 16)
- 14a **H** – wilde liguster, dauwbraam, grauwe abeel, hondsroos, wilde kardinaalsmuts.
- K** – duinplanten: duinriet, duinroosje, zandzegge, heggerank, gewone eikvaren, kruipwilg, ruig viooltje.
- 'open duin': rood zwenkgras, jacobskruiskruid, fijn schapegras, schermhavikskruid, veldbeemdgras, grasklokje, gewone hoornbloem, kraaihei, gewone veldbies, gewone ereprijs; zandhaarmos, grijs kronkelsteeltje, gewoon gaffeltandmos, groot laddermos.
- B** – relatief kalkarme of ontkalkte oude duinen van **R**, in **W** vooral jonge duinen, leemarm, humusarm, grondwater als regel dieper dan 50 cm. . . . . **(11) Duin-Eikenbos**
- 14b **H** – zwarte els, grauwe wilg, vogelkers, haagbeuk, beuk, hazelaar, gewone es, mispel, hulst, trosvlies, sleedoorn, framboos, gewone braam, soms aanplant populieren en sitkaspar.
- K** – geen duinplanten, geen soorten van 'open duin'.
- vochtig: ruwe smele, wijfjesvaren, pinksterbloem, pitrus **R**, grote wederik, moeraswalstro, ijle zegge, moerasstruisgras, bleke zegge.
- relatief rijk: bosanemoon, grote muur, bosandoorn, gele dovenetel, klimop, gierstgras, witte klaverzuring.
- verder: gladde witbol, hengel, pilzegge, rankende helmbloem, blauwe bosbes, bochtige smele; fraai haarmos, gewoon peermos, kussentjesmos.

- B – pleistocene lemige zandgronden en leem met ondiep of tijdelijk stagnerend water, in gehele land, niet zelden op rabatten, soms op veen. .  
(zie 15)
- 15a H – zwarte els, grauwe en geoorde wilg met bastaard, Gelderse roos.  
K – vochtig: moeraszegge, hennegras, echte valeriaan, moerasviooltje, moeraswalstro, blauw glikkruid, riet, hop, rietgras R, gele lis, koningsvaren (greppels), pijpestrootje > 5 %, fioringras; veenmossen, gewoon haarmos.  
– arm: bochtige smele, pilzegge, rankende helmbloem, wilgeroosje, gewoon vingerhoedskruid, groot laddermos, gewoon gaffeltandmos, kussentjesmos.  
B – laaggelegen (voorjaarspeil 10–40 cm): vlakke, al of niet venige, brede beekdalen op lemig zand, soms leem of op veraardend zuur veen. . . . .  
..... **(10) Elzen-Eikenbos**
- 15b H – tweestijlige meidoorn, sleedoorn, hazelaar > 5 %, beuk, wintereik, winterlinde, zoete kers, wilde kardinaalsmuts, rode kornoelje, wilde appel, hondsroos, dauwbraam.  
K – bosanemoon, kruipend zenegroen, bosandoorn, grote muur, ruige veldbies, gewone salomonszegel, ruwe smele > 5 %, gele dovenetel, bosviooltjes, schaduwgras, heermoes, witte veldbies, duinriet, bosgierstgras, bleke zegge.  
B – lemig zand op zwaardere ondergrond, waarop tijdelijk water stagneert (pseudogley). Vaak op rabatten. . . . .  
..... **(18) arme vormen van Arm Eiken-Haagbeukenbos** (ook onder 23b)
- 16a H – mispel L, boswilg (voor zover niet alleen op kapvlakke), trosvlies (idem binnen Zuid-Limburg), haagbeuk.  
K – witte veldbies, schaduwkruiskruid, kranssalomonszegel, bosgierstgras, mannetjesvaren (binnen Zuid-Limburg), wijfjesvaren (indien niet langs greppels), gebogen driehoeksvaren, boszwenkgras (niet in NL), bosstruisriet (id.), tweenervige zegge (id.), bergbeemdgras; gewoon etagemos, pluimstaartmos.  
B – plateaus en aangrenzende hellingen in Zuid-Limburg boven 150 m. . . . .  
..... **(12) Veldbies-Beukenbos**
- 16b H – tamme kastanje, gaspeldoorn L, Amerikaanse eik, Amerikaanse vogelkers R, opslag grove den en Corsicaanse/Oostenrijkse den, robinia R, taxus, Amerikaans krenteboompje R, zoete kers R, vogelkers R,

- gewone es R, gladde iep R, geen soorten van a.
- K – muurhavikskruid, rankende helmbloem R, koningsvaren R, geen soorten van a, soms soorten van stinzenflora (18b) o.a. wilde hyacint (in België ook wild), klein springzaad R, bonte gele dovenetel R, gewoon reukgras L, sint-janskruid R; groot laddermos, neptunusmos, breekblaadje, bossig gaffeltandmos, gewoon sikkelderretje, viertandmos, gewoon pronkmos, gewoon peermos.
- B – in Zuid-Limburg plateaus en hellingen beneden 150 m, overigens holtpodzolgronden, enkeerdgronden, kammen van stuifheuveld, strandwallen oude duinlandschap, steile binnenduinenranden. . . . .  
 . . . . . **(8 + 9) Wintereiken-Beukenbos** (zie 17)
- 17a H – vogelkers (rand), sporkehout, zachte berk > 15 %.
- K – pijpestrootje > 5 % of meer dan andere soorten samen, gewone dophei, gestreepte witbol R, hennegras L, grote wederik L, pitrus R, ijle zegge (op paden), fioringras R, koningsvaren R, hazezegge R, tijmeprijs R; buidelmossen (anders dan op walkantjes).
- B – lemige veldpodzol, leemgronden met textuur-B of andere verdichting, waarop tijdelijk water kan stagneren, daarom vaak met afvoergreppels; vrijwel steeds vlak, grondwaterstand tot binnen 40 cm, meestal met 'roest', bij pseudogley soms in zeer geringe mate. . . . .  
**(9) Wintereiken-Beukenbos, Vochtige subassociatie met pijpestrootje**
- 17b H – tamme kastanje, brem L, hazelaar, taxus, Amerikaanse eik, esdoorns, vaak douglasspar-aanplant, kruisbes R, aalbes R.
- K – dalkruid, lelietje-van-dalen, gladde witbol R, *Rubus sprengelii* (een braam), blauwe bosbes > 25 %, schaduwgras, grote muur, knopig helmkruid, klein springzaad, stinzenplanten (zie 18b), bochtige smele > 25 %, tandjesgras, schapezuring L, liggend walstro, geen vochtsoorten (zie onder a); kussentjesmos, bronsmos > 10 %, gewoon gaffeltandmos, gewoon pluisjesmos, gewoon pronkmos, breekblaadje, bossig gaffeltandmos.
- B – holtpodzolgronden, enkeerdgronden (beide lemig), kammen van zeer hoge stuifheuveld, strandwallen, steile hellingen aan de binnenduinenrand en dan leemarm; zelden roest, grondwater steeds dieper dan 40 cm. . . . . **(8) Wintereiken-Beukenbos, Droge subassociatie**
- 18a H – beuk, wintereik, haagbeuk, bergiep (= ruwe iep), winterlinde, taxus, bosrank, wilde liguster (Zuid-Limburg), hulst, tweestijlige meidoorn, tamme kastanje, esp (= ratelpopulier) (buiten duinen), trosvlier,

- Amerikaanse vogelkers R, mispel, wilde appel, rood peperboomje.
- K** – bosbingelkruid, schaduwgras, lievevrouwebedstro, ruig viooltje (Zuid-Limburg), heekruid, kleine maagdenpalm, lelietje-van-dalen, grote muur, boszegge, dalkruid, mannetjesvaren, donkersporig bosviooltje, bleeksporig bosviooltje (buiten de duinen), eenbes, witte, ruige, veelbloemige en grote veldbies, witte klaverzuring, daslook, schaduwkruiskruid, gewoon vingerhoedskruid, wilgeroosje, bleke zegge, schedegeelster, ruig en kantig hertshooi, daslook, eenbloemig parelgras, bosanemoon meer dan andere kruiden, pilzegge; kalkorchideeën: bosvogeltjes, nachtorchissen, vogelnestje, vliegenorchis, soldaatje, purperorchis, mannetjesorchis, bruinrode, kleinbladige, smallippige en geelgroene wespenorchis (deels niet in NL), gewoon pronkmos, gewoon pluisjesmos, fraai haarmos, groot, klein en lössplatmos.
- B** – pleistocene of oudere gronden: löss, kalk, tertiaire leem, keileem, potklei, ook lemig dekzand op pleistocene klei; droog of tijdelijk stagnerend vocht (pseudogley), zelden echte gley. Z, S, K, noord D, R (oude duinlandschap Velsen – Den Haag). Beuken- en Haagbeukenverbonden. . . . . (zie 19)
- 18b **H** – zwarte els > 5 %, gladde iep, zachte berk, zwarte appelbes, geoorde wilg, schietwilg, katwilg, kraakwilg, amandelwilg, duindoorn, dauwbraam (buiten Z en F), wilde liguster (id.), vogelkers, zwarte bes, gewone vlier meer dan andere struiken samen, sneeuwbes, alpenbes.
- K** – bron- en kwelplanten: goudveil-soorten, bittere veldkers, gewone dotterbloem, bosmuur, reuzenpaardestaart, hangende zegge; pelliasoorten, kegelmos, lippenmos.
- overige moerasplanten: pluimzegge, stijve zegge, oeverzegge, moeraszegge, hoge cyperzegge, elzenzegge, moerasvaren, moeraswalstro, moerasspirea, koninginnekruid, grote kattestaart, wolfspoot, watermunt, waterweegbree, melkeppe, haagwinde, hop, gele lis, rietgras, ruw beemdgras, riet, liesgras, harig wilgeroosje, moerasviooltje, moerasstruisgras, zompzegge, bitterzoet; veenmossen, gewoon puntmos.
- 'droge' soorten: fluitekruid, look-zonder-look, zevenblad, hondsdrif, maarts viooltje, duinriet, bos-klimopereprijs, robertskruid, kleefkruid, gewone bereklauw, dagkoekoeksbloem, duinroosje, zandzegge, kraailook, duinwalstro, bloedzuring, ridderzuring, bosveldkers, klein hoefblad, gewone vogelmelk, speenkruid meer dan andere soorten, voorjaarshelmkruid, witte winterpostelein, heggevoegelmuur, buiten de Zuidlimburgse grubben bovendien struikmos, ge-

- woon pelsmos, spatelmos.
- stinzenplanten: sneeuwkllokjes, grote sneeuwroem, wilde hyacint met bastaard, vroege en oosterse sterhyacint, knikkende vogelmelk, bos-tulp, bonte krokus, boerenkrokus, blauwe druifjes, witte narcis, winterakoniet, blauwe anemoon, bosanemoon (halskraagvorm, gevulde en grootbloemige vormen), Italiaanse aronskelk, holwortel, vingerhelmbloem (behalve in Kr en op de grens van F en S), hartbladen weegbreezonnebloem, Haarlems klokkenspel, donkere ooievaarsbek, bonte gevlekte dovenetel (cultuurvorm met witte middenstreep) (zie ook opmerking na 41).
  - B - holocene gronden: klei, zavel, eutroof laagveen, tamelijk kalkrijk en humusarm duinzand en rivierzand; langs bronnen en beken; droog tot zeer nat. Voornamelijk F, Y, H (= E+L+N), en R (jong duinlandschap), lokaal elders. Wilgen-, Elzen-, Essen- en Iepenbossen. . . . . (zie 24)
- 19a H - beuk > haagbeuk en tevens > 10 %, wintereik, bergiep (= ruwe iep), Spaanse aak, hulst, trosvlies, wilde liguster, bosrank, wegedoorn, mispel, veldiep (= gladde iep), Noorse esdoorn, ruwe berk, witte paardekastanje, douglas, Amerikaanse eik.
- K - bosbingelkruid, eenbloemig parelgras, lievevrouwebedstro, ruig klokje, heelkruid (alleen Z), daslook, kalkorchideeën (zie 18a), donkersporig bosviooltje (alleen Z), lelietje-van-dalen, grote veldbies, ruig viooltje; gele anemoon, gewone kropaar R, wilde hyacint (binnen NL), gewoon vingerhoedskruid, schaduwgras (indien meer bedekkend dan enig andere soort), bosgierstgras (id.), bosanemoon (id., en als tevens de totale bedekking van de kruidlaag < 50 % is); christoffelkruid, wolfskers, gulden sleutelbloem, vingerzegge, vingerhelmbloem, heggewikke, ruwe dravik, witte engbloem L, wilde marjolein L, groene bermzegge L, klimop indien meer dan andere soorten bedekkend, muursla, naaldvarens; platmossen, gewoon pronkmos, gewoon pluisjesmos, geen vochtsoorten (zie 19b).
  - B - löss en andere leem, kalk, krijt, mergel, voor zover geen stagnerende laag, zelden oud duinzand met nog iets kalkhoudende ondergrond. Droog, zonder greppels, grondwater > 50 cm, vaak veel dieper; aan voet van hellingen soms roest. Beukenverbond . . . . . (zie 20)
- 19b H - haagbeuk > beuk (buiten Zuid-Limburg); tweestijlige meidoorn, gewone es (buiten Zuid-Limburg), sporkehout, ratelpopulier, zwarte els, Gelderse roos, vogelkers, zwarte bes.

- K – vochtindicatoren: ruwe smele, wijfjesvaren (behalve op steile hellingen in Zuid-Limburg), grote wederik, boswederik, kruipend zene-groen, bleke zegge, hennegras R, hop R, ijle zegge, pijpestrootje, ruw beemdgras R, kale jonker, kleine en echte valeriaan, moerasstruis-gras, pitrus R, egelboterbloem L, gewone engelwortel, heermoes R, bosbies, elzenzegge, zwarte zegge, trilgraszegge (niet in NL).
- overige: kleine maagdenpalm, bosandoorn (indien niet beperkt tot paden!), aardbeiganzerik (idem), zwarte rapunzel, muskuskruid, wel-riekende agrimonie R, bosereprijs, kantig hertshooi L, schedegeel-ster, schaafstro; over de grenzen bovendien ongevlekt en smal long-kruid, bosvogelmelk, schaduwzegge.
- B – pseudogley (tot gley) en hellinggley: roestvlekken door tijdelijk stag-nerend water op dichte, rijkere ondergrond. Niet zelden greppels, ra-batten. Haagbeukenverbond. . . . . (zie 23)  
Overgangen komen voor, met name in Z tussen de typen 14 en 17 (nrs. 22b en 23a in deze tabel).
- 20a H – hulst, ruwe berk, boswilg, vogelkers (rand), taxus (in NL), Ameri-kaanse eik, Amerikaanse vogelkers, ratelpopulier, witte paardekas-tanje.
- K – schaduwgras, bosgierstgras en bosanemoon: met zelfde beperkingen als sub 18a; bleeksporig bosviooltje, dalkruid, gewoon vingerhoeds-kruid, wilde kamperfoelie, valse salie, stekelvarens, ruige veldbies, wilgeroosje, bochtige smele, gewone hennepnetel, klein springzaad R, adelaarsvaren, witbolsoorten R, lelietje-van-dalen meer dan ande-re kruiden, ijle zegge (vooral op paden), sneeuwkllokjes en sommige andere stinzenplanten (18b); pilzegge, de braam *Rubus sprengelii*; ge-woon sterremos meer dan andere soorten, löss-, klein en geklauwd platmos, gewoon pluisjesmos, gewoon pronkmos.
- B – löss van minstens 40 cm dikte in Z en bij Nijmegen; elders op rivier-lemen (IJssel), keileem (Drenthe) of oudere lemen (Twente, Achter-hoek), ook rijk oud duinzand (Den Haag-Velsen). Water tot soms binnen 100 cm. Strooisel kan > 2 cm dik zijn. . . . .  
. . . . . (13) Gierstgras-Beukenbos
- 20b H – bergiep (= ruwe iep), gewone es, wilde kardinaalsmuts, wilde ligus-ter, Spaanse aak, bosrank, rood peperboompje, bosroos.
- K – bosbingelkruid, daslook, eenbloemig parelgras, lieievrouwebedstro, heelkruid, ruig klokje, ruig viooltje, gele anemoon, eenbes, donker-sporig bosviooltje, groot heksenkruid (voor zover niet tot paden be-

- perkt), stijve naaldvaren, sleutelbloemsoorten, gevlekte aronskelk, grote veldbies, bosaardbei, kalkorchideeën (zie 18a), christoffelkruid, ruwe dravik, aardbeiganzerik; pluimstaartmos, veder mossen, groot platmos.
- B – kalk, krijt, mergel, eventueel afgedekt door dunne laag löss, alleen in krijtgedeelte van Z. Water steeds dieper dan 120 cm, maar op onderhellingen soms ondiepe roest. Strooisellaag < 2 cm. . . . . (zie 21)
- 21a H – Spaanse aak, wilde liguster, zuurbes L, gele kornoelje, wollige sneeuwbal; vaak niet gesloten pionierstadia met veel sleedoorn (> 5 %), egelantier, wegedoorn, meelbes (niet in NL), elsbes (id.), weichselboom L (id.), palmboompje (id.), wilde peer L.
- K – ruig viooltje, kalkorchideeën (zie 18a), wilde akelei, stinkend nieskruid (niet in NL), witte engbloem, echte guldenroede, muursla, berg-hertshooi, leverbloempje (niet in NL), bergzegge (id.), welriekende salomonszegel, paardebloem L (indien niet in bermen enz.), cypres-wolfsmelk L, kleine bevernel L, gevinde kortsteel L, grote graslelie L (niet in NL), glad parelzaad L, ruig hertshooi L, wilde marjolein L, donderkruid L, prachtklokje L, valse salie, zeegroene zegge, vingerzegge, heggerank, gulden sleutelbloem L, blauwgras L; kammos, kalkvedermos, kalkgoudmos, contact met kalkgraslanden.
- B – zeer ondiepe krijtbodems (rendzina) op warme zuidhellingen, zeer droog. . . . . **(15) Kalk-Beukenbos**
- 21b H – bergiep (= ruwe iep), winterlinde, zoete kers, gewone es > 15 m hoog, Noorse esdoorn R, trosvlir, mispel (rand).
- K – daslook, gele anemoon, groot heksenkruid, mannetjesvaren, wijfjesvaren, stijve naaldvaren, slanke sleutelbloem, muskuskruid, grote veldbies, witte veldbies, aardbeiganzerik (paden), ruwe dravik, holwortel, boszwenkgras (niet in NL), bolletjeskers (id.), witte klaverzu-ring, bosgierstgras, schaduwkruid, ruwe smele; groot varentjesmos, gerimpeld boogsterremos.
- B – vergelijkbare standplaatsen maar diepere bodems, tenzij in koele ravijntjes, vaak afgedekt door löss. Aan hellingvoeten soms roest. . . . . (zie 22)
- 22a H – bergiep (= ruwe iep), gewone esdoorn, bosrank vaak opvallend aanwezig (> 10 %); zomerlinde.
- K – stijve naaldvaren, varens (stekelvarens, wijfjesvaren, mannetjesvaren) ook overigens talrijk, meestal meer bedekkend dan de rest van



de kruidlaag samen; christoffelkruid, wilde judaspenning (niet in NL), tongvaren (id.), zachte naaldvaren (id.), veelbloemig schaduwkruid (id.), gele monnikskap; rijk aan blad- en levermossen, o.a. groot platmos, kegelmos (onderrand).

- B** – zeer steile hellingen van beschaduwde ravijntjes (grubben), ook steile noordhellingen, vaak met enige erosie en ondiepe bodems. Geen gleyverschijnselen. . . . . **(16) Esdoorn-Essenbos**

- 22b **H** – beuk, indien dominant; hondsroos, ruwe berk, wilde liguster, rode bes.

- K** – ruig klokje, klimop > 25 %, heekruid, grote keverorchis, gulden boterbloem, eenbloemig parelgras, lievevrouwebedstro, heggewikke, gele anemoon, daslook, bosbingelkruid, vingerhelmbloem, bosroos, bosgierstgras, boszegge, gewone bereklauw, kruipend zenegroen, zonder varens indien kruidlaag > 20 % bedekkend, geelgroene vrouwenmantel L, wolfskers L.

- B** – overige hellingen van het gebied met kalkondergrond. Aan de voet van hellingen kunnen op geringe diepte roestvlekken aanwezig zijn. . . . . **(14) Parelgras-Beukenbos**

Op hellingen zonder grubkarakter bestaat hiervan een varenrijke subassociatie als overgang naar het vorige type.

- 23a **H** – gewone es, zoete kers, rode kornoelje, sleedoorn, veldiep (= gladde iep), Gelderse roos, dauwbraam, bosroos, Spaanse aak, aalbes.

- K** – scheidgeelster, kruipend zenegroen, kleine maagdenpalm, boswederik, groot heksenkruid, speenkruid, boskortsteel, longkruidsoorten, slanke sleutelbloem, eenbes, gulden boterbloem, gevlekte aronskelk, bosandoorn, bosereprijs, boszegge, grote keverorchis, heekruid, welriekende agrimonie L, reuzenzwenkgras (voor zover ook buiten de paden), robertskruid (id.), geel nagelkruid (id.), gewone bereklauw, veder-mossen.

- B** – bovengrond van leem of oudere klei op dichtere vaak kalkhoudende ondergrond of kleefaarde (Zuid-Limburg); in het laatste geval ook op hellingen. Strooisellaag kan ontbreken, steeds < 2 cm. . . . . **(17) Rijk Eiken-Haagbeukenbos**

- 23b **H** – berken, sporkehout, wilde lijsterbes, esp (= ratel-populier), wintereik, wilde appel, Amerikaans krenteboompje.

- K** – wilde kamperfoelie, pijpestrootje, hennegras, adelaarsvaren, gladde witbol, dalkruid, stekelvarens, witte en veelbloemige veldbies, pilzeg-

ge, gewoon reukgras, rankende helmbloem R, kleine valeriaan, grote wederik, pitrus L, zwarte zegge, lelietje-van-dalen, valse salie, stijf havikskruid L, mannetjesereprijs L, wilgeroosje, blauwe bosbes, bochtige smele, gewoon struisgras R; fraai haarmos, gewoon pluisjesmos, gewoon peermos, gewoon sterremos meer dan andere mossen samen.

- B – bovengrond van lemig zand of stijve zure leem op dichtere rijkere ondergrond, vlak; strooisellaag kan > 2 cm dik zijn. . . . .  
**(18) Arm Eiken-Haagbeukenbos** (zie in twijfelgevallen ook onder 36)
- 24a H – zwarte els, grauwe, geoorde, schiet-, kraak-, kat-, laurier-, amandelwilg, Duitse dot, zwarte bes, zwarte appelbes, sporkehout, wilde gageel.
- K – bronplanten: goudveilsoorten, reuzenpaardestaart, bittere veldkers, hangende zegge; diknerfmossoorten, wolmos, glansmos.  
 – andere soorten van stromend water: slanke en ijle zegge, gewone dotterbloem, knikkend nagelkruid, moerasstreepzaad, bosmuur, bosbies, groot moerasscherm, groot springzaad, boswederik; kegelmos, pellia-soorten.  
 – overige moerasplanten: stijve, scherpe, pluim-, hoge cyper-, oever-, moeras-, elzen-, zomp-, zwarte, gladde en draadzegge, moeraswalstro, melkeppe, grote kattestaart, moerasspirea, watermunt, wolfsfoot, moerasvaren, kamvaren, koningsvaren, moeraswederik, waterpeper, grote waterweegbree, holpijp, lidrus, waterviolier, klein kroos, moerasandoorn, gele lis, waternavel, pijpestrootje, gele waterkers, moeraskers, moeraskruiskruid, poelruit, harig wilgeroosje, middelst en geoord helmkruid, koninginnekruid, kale jonker, blauw glidkruid, rietzwenkgras, liesgras, veenwortel, riet, echte koekoeksbloem, engelwortels, pitrus, ruwe smele, wijfjesvaren; veenmosses, gewoon puntmos en nerfpuntmosses, haarmosses, gaffeltandmosses, rood viltmos, lippenmos, boompjesmos.
- B – veen (laag-, overgangs-, hoogveen), venige klei tot venig zand, natte klei, natte duinvalleien, brongebieden, beek- en rivierdalen; grondwater in voorjaar tot 40 cm, steeds ongeveer vlak terrein. Elzen- en Wilgenverbond en Elzen-Essen-onderverbond . . . . . (zie 25)
- 24b H – veldiep (= gladde iep), grauwe en witte abeel, Spaanse aak, kruisbes, ruwe berk, witte paardekastanje, sleedoorn > 5%, egelantier, bosrank, Noorse esdoorn, sneeuwbes, hemelboom, gewone vlier meer dan andere struiken samen, beuk, alpenbes.

- K – klimopereprijs, vogelmelksoorten, looksoorten, maarts en ruig viooltje, stinkende gouwe R, bos- en weidegeelster, heggerank, witte winterpostelein, zandzegge, gewone agrimonie, dolle kervel, gewone pastinaak R, gewone kropaar R, ijle dravik R, speerdistel R, mannetjesereprijs L, bosaardbei L, valse salie, jacobskruiskruid L, rood zwenkgras L, fijn schapegras L, welriekende salomonszegel, look-zonderlook > 5 %, duinwalstro L, stengelloze sleutelbloem, duinriet, asperge L, veldhondstong L; stinzenplanten (zie 18b); groot laddermos, klauwtjesmossen. Geen planten van moeras, bronnen of stromend water.
  - B – droge tot matig vochtige niet-venige klei en zavel, rivierduinen, kalkrijke duinen, voet van stuwwallen (op overgang naar klei); voorjaarspeil grondwater dieper dan 40 cm. Iepen-onderverbond (*zie 40*)
- 25a H – schiet-, kraak-, kat-, bittere en amandelwilg, Duitse dot, zwarte populier.
- K – poelruit, gele waterkers, moeraskers, stijf barbarakruid, rivier- en moeraskruiskruid, groot moerasscherm, gewone steenraket, veenwortel, grote watereppe, watermuur, kleine, smalle en Nieuwnederlandse aster, late guldenroede, zwart tandzaad, grote engelwortel.
  - B – vrij natte tot zeer natte klei, meestal humusarm, met deels sterke fluctuaties in waterstanden (ook overstromingen). Grienden en wilgenbossen . . . . . (*zie 26*)
- 25b H – geen der genoemde wilgen; wel geoorde wilg; zwarte els > 25 %, zwarte bes, zachte berk, sporkehout, wilde gagel, zomereik > 10 %, esdoorns, zoete kers, rozen.
- K – geen der onder a genoemde soorten, wel bronplanten en andere soorten van stromend water (24a), voorts elzen-, zomp-, zwarte, draad-, pluimzegge, moeras-, kam-, koningsvaren, melkeppe, moeraswedelik, waternavel, pijpestrootje; veenmossen, haarmossen, gaffeltandmossen, rood viltmos.
  - B – laag- en overgangsveen, venige klei tot weinig zand, natte humeuze klei en leem, natte duinvalleien, bij bronnen, langs beken. . . (*zie 27*)
- 26a H – gewone es, gladde iep, zomereik, vogelkers, hazelaar, framboos, gewone esdoorn, rode kornoelje (binnen NL), eenstijlige meidoorn, grauwe wilg, zwarte els, aalbes.
- K – soorten van relatief droge plaatsen: gewone bereklauw, penningkruid, geel nagelkruid, zevenblad, moerasspirea, knopig helmkruid,

- brede wespenorchis, gulden boterbloem, reuzenzwenkgras, hondstarwegras; speenkruid, look-zonder-look, boskortsteel, groot heksenkruid, bosandoorn, robertskruid; klei-vedermos, gewoon sterremos, gerimpeld boogsterremos, groot rimpelmos, geplooid snavelmos, gewoon kantmos, parapluutjesmos, fijn laddermos, gewoon dikkopmos.
- vochtsoorten: moeraszegge, ijle zegge, hennegras, ruwe smele, kale jonker, moerasspirea; gewoon puntmos.
- B – meestal binnendijkse, soms buitendijkse natte, maar niet geregeld overstromde rivier- en zeeklei, meestal zwak humeus; ook afgetichelde binnendijkse gronden en dan nauwelijks met humus. Binnendijkse grienden en andere jonge stadia in F, H en IJ, behorende tot het . . . . . **(22) Elzenrijk Essen-Iepenbos** (ook onder 39a)
- 26b H – Duitse dot, kraakwilg en bastaard met schietwilg, bittere wilg, wilgen meer bedekkend dan andere soorten (tenzij cultuur), zwarte populier.
- K – gele waterkers, moeraskers, akkerkers, stijf barbarakruid, gewone steenraket, zwart tandzaad, astersoorten, grote watereppe, grote lisdodde, grote egelskop, grote waterweegbree, grote engelwortel, groot moerasscherm, witte waterkers, bittere veldkers, moerasandoorn, waterzuring, sterrekroos-soorten, watermunt > 5 %, poelruit, zachte duizendknoop, zwarte mosterd.
  - B – langs rivieren en in oude rivierlopen, als regel buitendijks, periodiek overstromd, nauwelijks profielvorming. Als kortdurend pionierstadium ook elders op jonge natte kleigronden, bij voorbeeld Flevoland. . . . . **(33) Schietwilgenbos** met bijbehorend struweel
- 27a H – zwarte els meer bedekkend dan andere soorten bomen (voor zover niet langs beken en bronnen), zachte berk (buiten de duinen), geoorde wilg, zwarte appelbes, sporkehout.
- K – moerasplanten relatief rijk: pluimzegge, stijve zegge, scherpe zegge, hoge cyperzegge, elzenzegge, moerasvaren, kamvaren, grote waterweegbree, waterviolier, klein kroos, moerasandoorn, moeraswedderik. Geen bronplanten als bij 24a.
    - moerasplanten, relatief arm: veenmossen, gewoon puntmos, nerfpuntmossen, gewoon (=groot) haarmos, gewoon viltsterremos, pijpestrootje, waternavel, moerasstruisgras, zompzegge.
  - B – laagveen en overgangsveen, niet kleiig (behalve uiterst zelden Zuid-Limburg), ook in oude rivier- en beekarmen, grondwater boven oppervlakte tot slechts enkele dm eronder. In hoofdzaak Broekbossen Elzenorde . . . . . (zie 28)

- 27b H – gewone es, gewone esdoorn > 5 %, Noorse esdoorn, zoete kers, sleedoorn, meidoorns, hazelaar, rozen, wegedoorn, aalbes, kruisbes, Spaanse aak, wilde kardinaalsmuts, haagbeuk, beuk, schietwilg, katwilg, amandelwilg, zomereik > 10 %.
- K – bronplanten als bij 24a.  
 – soorten van stromend water als bij 24a.  
 – ‘drogere’ soorten: fluitekruid, geel nagelkruid, gewone bereklauw, speenkruid, bosveldkers, reuzenzwenkgras, zevenblad, hondsdrif, look-zonder-look, bosanemoon, gulden boterbloem, grote keverorchis, kruipend zenegroen, slanke sleutelbloem, eenbes, knopig helmkruid, klimop; vedermossen, geplooid snavelmos.
- B – klei, zavel, leem, vochtige duinvalleien, langs beken en bronnen, in het laatste geval water tot in de zode met onregelmatig microreliëf, anders dieper. Ook venige klei tot kleiig veen, maar niet op vrijwel zuiver veen. Onderverbond Elzen-Essenbossen . . . . . (zie 33)
- 28a H – gewone es, gewone esdoorn, gewone vlier, boswilg, vogelkers, rode kornoelje, wilde liguster, aalbes, dauwbraam, populieren-aanplant.
- K – elzenzegge, fluitekruid, harig wilgeroosje, moerasspirea, echte valeriaan, moerasbeemdgras, moesdistel, penningkruid, gewone en gespleten hennepnetel, kleefkruid, grote brandnetel, ruw beemdgras, dagkoekoeksbloem, rietgras, veldzuring, vogelmuur, hondsdrif R, hop, robertskruid, scherpe boterbloem R, scherpe zegge, sterrekroossoorten.
- B – veen in kommen van zandgronden, ook op kleiig veen in L en uiterst zelden op veen met kalkrijke kwel. . . . . (zie 29)
- 28b H – zachte berk > 5 %, zwarte appelbes, sporkehout.
- K – kruipend struisgras, waternavel, pijpestrootje, biezeknoppen, moerasviooltje, wateraardbei, moeraswederik, moerasvaren, kamvaren, koningsvaren, zompzegge, zwarte zegge, sterzegge, draadzegge, snavelzegge, moerasbasterdwederik, diverse veenmossen > 5 % (alle soorten behalve hakig en gewimperd veenmos), rood viltmos, gedrongen kantmos, hartbladig nerfpuntmos, moerasgaffeltandmos, gewone pella, groot laddermos, heideklauwtjesmos, haarmossoorten, gewoon peermos, gewoon haakmos.
- B – laagveen in L en enkele aansluitende dalen van laaglandriviertjes, sporadisch langs beken. . . . . (zie 31)

- 29a **H** – zwarte bes, boswilg.  
**K** – elzenzegge, oeverzegge, paardehaarzegge, stijve zegge, polzegge, mannagras, moerasvergeet-mij-nietje, melkeppe, egelboterbloem, grote egelskop, kleine valeriaan, klein kroos, waterpeper.  
**B** – veen in kommen van zandgronden. . . . . **(29) Gewoon Elzenbroek**
- 29b **H** – gewone es, gewone vlier, aalbes, wilde liguster, rode kornoelje, gladde iep.  
**K** – harig wilgeroosje, fluitekruid, zevenblad, speenkruid, reuzenzwenkgras, geel nagelkruid, dagkoekoeksbloem, rietgras > 10 %, veldzuring, kluwenzuring, bloedzuring, haagwinde, look-zonder-look, moesdistel, klimop, bleeksporig bosviooltje, drienerfmuur, gele dovenetel, slanke sleutelbloem, groot heksenkruid, bergbasterdwederik, robertskruid, gerimpeld boogsterremos, geplooid snavelmos (= laddermos).  
**B** – kleiig veen in L of (uiterst zeldzaam in Z) veen met kalkrijke kwel. . . . . (zie 30)
- 30a **H** – eenstijlige meidoorn, gewone esdoorn, dauwbraam, gewone vlier, wilde lijsterbes, vogelkers.  
**K** – fluitekruid, zevenblad, bosveldkers, speenkruid, geel nagelkruid, gestreepte witbol, groot springzaad, dagkoekoeksbloem, echte koekoeksbloem, moerasbeemdgras, kruipende boterbloem, veldzuring, kluwenzuring, bloedzuring, vogelmuur, scherpe boterbloem **R**, look-zonder-look, drienerfmuur, paardebloem **R**, kweek **R**, grote vossestaart **R**, veenwortel, rankende helmbloem **R**, liesgras, rietgras > 5 %, heermoes, furingras, veenreukgras **L**.  
**B** – kleiig veen tot venige klei in **L**. **(27) Ruigt-Elzenbos** (ook onder 39b)
- 30b **H** – Gelderse roos, wilde liguster, wilde kardinaalsmuts.  
**K** – moesdistel, bosbingelkruid, slanke sleutelbloem, bosanemoon, gevlekte aronskelk, reuzenpaardestaart, gewone dotterbloem, lidrus, koninginnekruid, kleverig walstro, geoord helmkruid, gele dovenetel, bleeksporig bosviooltje, bittere veldkers, bosbies, pluimzegge (mits niet tot rand beperkt), kleine kaardebol **L**; gesnaveld boogsterremos, klei-snavelmos, beekdikkopmos, diknerfmossen, gewoon thujamos.  
**B** – beekdalmoerassen in kalkgebieden, met kalkrijke kwel, uiterst zeldzaam in Krijtgedeelte van **Z**. . . . . **(28) Kalk-Elzenbroek**

- 31a H – rossige wilg, framboos.
- K – koningsvaren, klein glidkruid, gladde zegge, sterzegge, mannagras, ruwe smele, egelboterbloem, boswederik, blauwe bosbes, bospaardestaart, kruipend zenegroen, kruipende boterbloem, veldrus, moerasvergeet-mij-nietje, wijfjesvaren, bittere veldkers, gewone dotterbloem, ijle zegge, duizendknoopfonteinkruid, pitrus, valse salie, klimopklokje (uitgestorven in NL), gewoon thujamos, wolmos, gewoon viltsterremos.
- B – beekbegeleidend tot iets bronchtig, venige leem tot venig zand, matig zuur, uiterst zeldzaam in het zuiden en oosten van Nederland. . . . . (32) **Koningsvaren-Elzenbroek** (ook onder 9a)
- 31b H – wilde gagel, zwarte appelbes, kruipwilg.
- K – moerasvaren, kamvaren, wateraardbei, moeraswederik, draadzegge, bitterzoet, riet, grote kattestaart, gele lis, haagwinde, holpijp, pluimzegge, stijve zegge, oeverzegge, koninginnekruid, moeraszegge; groot rimpelmos, groot laddermos, heideklauwtjesmos, platmossen, gerand haarmos, moerasgaffeltandmos, moerasbuidelmos.
- B – laagveen in L, lokaal elders in het land op veen met stagnerend water. . . . . (zie 32)
- 32a H – zwarte els dominant.
- K – gele lis, blauw glidkruid, beekmos, hartbladig nerfpuntmos, pinksterbloem, gewone engelwortel, moerasspirea, moerasandoorn, moeraswederik, watermunt, waterzuring, pluimzegge > 5 %, ronde zegge L, gewone smeewortel, hop, liesgras R (moerasvaren, bitterzoet, grote kattestaart, koninginnekruid, moeraswalstro, melkeppe: alle meer tot zeer frequent maar niet exclusief).
- B – zeer nat, vaak nauwelijks begaanbaar laagveen, tamelijk voedselrijk, niet of weinig zuur, alleen in L. . . . . (30) **Moerasvaren-Elzenbroek**
- 32b H – berk dominant, sporkehout indien talrijk (> 10 %), geoorde wilg, ruwe berk, framboos.
- K – pijpestrootje, gewone dophei, zompzegge, zwarte zegge, veenpluis, tormentil; breekladje, kussentjesmos, fraai haarmos, viertandmos, sliertmos.
- B – zuur, vrij arm laagveen in afgesloten kernen ofwel in contact met pleistocene zandgrond. In L, maar vooral armere vormen ook in pleistocene gebied. . . . . (31) **Berken-Elzenbroek** (ook onder 9b)
- Deze beide typen vormen overgangen en kunnen elkaar mozaïekgewijs doordringen.

- 33a H – beuk, bosroos.  
 K – bronplanten als bij 24a.  
 – verder slanke zegge, boswederik, groot moerasscherm, gewoon thujamos, holpijp.  
 B – brongebieden, dikwijls in mozaïek met andere bostypen, meestal zeer drassig met slappe bodem. Bronbossen . . . . . (zie 34)
- 33b H – wilde kardinaalsmuts, gewone vlier, tweestijlige meidoorn, sleedoorn, kruisbes.  
 K – geen bronplanten; eventueel enkele duinplanten van 40a.  
 – soorten van stromend water: groot hoefblad, adderwortel, bosmuur, bosbies.  
 – andere vochtplanten: scherpe zegge, oeverzegge, moeraszegge, hoge cyperzegge, veenwortel, moeraskruiskruid, harig wilgeroosje, rietgras R, liesgras R, wolfspoot.  
 – overige soorten: bleke zegge L, klimop, geel nagelkruid, gestreepte en gladde witbol R, robertskruid, rankende helmbloem R, gewoon reukgras, gewone vogelmelk.  
 B – als 27b, met uitzondering van brongebieden. . . . . (zie 35)
- 34a H – meestal gewone es dominant, beuk, hazelaar, gewone esdoorn, bosroos.  
 K – reuzenpaardestaart, hangende zegge, slanke zegge, bosereprijs, bosbingelkruid, boszegge, klein heksenkruid, boskortsteel, eenbes, klimop, gevlekte aronskelk, bosgierstgras; kegelmos, diknerfmos-soorten, veder mossen, gekroesde pella.  
 B – bronnen in kalkgebieden, uitsluitend in krijtgedeelte van Z en bij Nijmegen. . . . . (26) Essenbronbos
- 34b H – meestal zwarte els dominant, vogelkers.  
 K – goudveilsoorten, bittere veldkers, gevlekte dovenetel, pluimzegge, moerasvergeet-mij-nietje, grote wederik, groot springzaad, wilde kamperfoelie, moerasviooltje, bospaardestaart, witte klaverzuring, bleeksporig bosviooltje; veenmossen, gewoon thujamos, beekdikkopmos, gewone pella, glansmos.  
 B – bronnen in zand- en leemgebieden in S en Z; fragmentair elders. . . . . (25) Elzenbronbos



- 35a H – zoete kers, gewone esdoorn, tweestijlige meidoorn, hazelaar, rode kornoelje, wegedoorn, vogelkers, bosroos, zomereik > 25 %, wilde kardinaalsmuts (buiten de duinen), linden, haagbeuk, sleedoorn.
- K – soorten van stromend water: groot hoefblad, ijle zegge, moerasstrepzaad, adderwortel, bosbies, bittere veldkers, gewone dotterbloem, moesdistel, wisselbladig goudveil, bosmuur, knikkend nagelkruid; kegelmos, pellia-soorten.
- ‘droge’ soorten: bosanemoon, slanke sleutelbloem, grote keverorchis, gele dovenetel, eenbes, boszegge, bleke zegge, gevlekte aronskelk, boskortsteel, klimop, gulden boterbloem, vedermossen, muskuskruid, gewone vogelmelk, gewone salomonszegel (buiten de duinen), boswederik, bosgierstgras, bosereprijs, grote muur.
- B – pleistoceen (D, S, G, K, Z) langs beken en op pseudogley-bodems met zwaardere ondergrond. . . . . (zie 36)
- 35b H – schietwilg, katwilg, amandelwilg, geoorde wilg, wilde liguster, zachte berk > 10 %, eenstijlige meidoorn > 10 %, esp (= ratelpopulier).
- K – geen soorten van stromend water; eventueel enkele duinplanten van 40a, liesgras, rietgras, riet, koninginnekruid, moeraskruiskruid, veenwortel, rietzwenkgras, wolfspoot.
- B – holoceen: vochtige tot natte, al of niet venige kleigronden, natte duinvalleien. . . . . (zie 38)
- 36a H – tweestijlige meidoorn, beuk, winterlinde, sporkehout.
- K – scheidgeelster, kleine maagdenpalm, bleke zegge (vaak langs paden), boszegge, heelkruid, boswederik, welriekende agrimonie L, grote muur, duinriet, gladde witbol, egelboterbloem L, kantig hertshooi L. Geen soorten van stromend water. . . . . (zie 35a).
- B – pseudogley-bodems: lemig zand tot kleiig materiaal op zwaardere ondergrond, met tijdelijk stagnerend water, niet overstroomd. Vaak op rabatten. . . . . (17) **Eiken-Haagbeukenbos**  
Bij sterkere storing kunnen stikstofindicatoren sub b aanwezig zijn, o.a. bij populierenteelt.
- 36b H – fladderiep, zwarte bes, zwarte els > 25 %.
- K – soorten van bewegend water als bij 35a.
- overige vochtsoorten: moeraszegge, rietgras, gele lis, moeraswalstro, groot springzaad, gewone engelwortel, bosbingelkruid, ruw beemdgras, bosveldkers.
- ‘stikstofindicatoren’: fluitekruid, look-zonder-look, kleefkruid, dag-

- koekoeksbloem, hondsdrif, zevenblad, robertskruid, muskuskruid, gevlekte dovenetel, gewone bereklauw.
- B** – beekbegeleidend op vochtig tot nat weinig of lemig zand, leem of klei; overstromingen mogelijk. . . . . (zie 37)
- 37a **H** – zomereik, zoete kers, wilde lijsterbes, eenstijlige meidoorn, ruwe en zachte berk, sporkehout, esp (= ratelpopulier), populierencultuur.
- K** – wilde kamperfoelie, bleeksporig bosviooltje, grote keverorchis, witte rapunzel, koninginnekruid, riet, hennegras, waternavel, gele lis, paar-se schubwortel (België), gestreepte witbol, rankende helmbloem; kortstelig plaatjesmos, klei-vedermos, glanzend platmos, gewone pel-lia.
- B** – langs laaglandbeken van het pleistoceen: D, S, G, K, Z, sporadisch L. . . . . **(23) Vogelkers-Essenbos**
- 37b **H** – trosvlies, bergiep (= ruwe iep), kraakwilg en bastaard met schietwilg, bittere wilg, katwilg.
- K** – bosmuur, moesdistel, beekdikkopmos, gevlekte dovenetel, grote muur, gele en blauwe monnikskap, grote schubwortel (uitgestorven in NL), schaduwkruid, adderwortel, grote veldbies, groot hoefblad, kleine kaardebol, hondstarwegras, gele anemoon, witte boterbloem (niet in NL), struisvaren (niet wild in NL), bosgeelster, boswederik, klein heksenkruid (enige plek in NL echter onder a!).
- B** – beken van het heuvelland, van de Ardennen tot nog net in Zuid-Limburg. . . . . **(24) Bosmuur-Elzenbos**
- 38a **H** – berken meer dan andere bomen; esp (= ratelpopulier), zwarte popu-lier, grauwe abeel, wilde liguster, hondsroos, duindoorn, kruipwilg, eenstijlige meidoorn > 10 %, egelantier.
- K** – duinriet, zandzegge, heggerank, kruipend zenegroen, bosaardbei, hondstong, welriekende salomonszegel, vijfvingerkruid L, ruig en hondsviooltje, bleeksporig bosviooltje; groot laddermos L.
- B** – vochtige tot natte duinvalleien in R. . . . . **(19) Duin-Berkenbos, vochtige subassociatie**
- 38b **H** – gewone es, rode kornoelje, sleedoorn, grauwe wilg, schietwilg, kat-wilg, amandelwilg, zwarte els > 25 %, aalbes, zwarte bes.
- K** – groot heksenkruid, speenkruid, reuzenzwenkgras, bosveldkers, riet-gras, liesgras, pluimzegge, oeverzegge, gewone engelwortel, moeras-spirea, holpijp, moeraskruiskruid, gewone bereklauw, haagwinde,

- ridderzuring, gewone smeewortel; klei-vedermos.
- B – natte al of niet venige klei tot kleig veen in H, F en IJ. . . . . (zie 39)
- 39a H – dikwijls hakhoutcultuur: essenhakhout, of wilgengrienden met katwilg, amandelwilg en schietwilg of populierenplantage.
- K – watermunt, grote kattestaart, penningkruid, gewone smeewortel, gewone bereklauw, moerasvergeet-mij-nietje, moerasandoorn, moeraskruiskruid, ijle zegge, hondstarwegras; struikmos.
- B – komklei en andere niet of nauwelijks venige laaggelegen kleigronden in F, H en IJ. . . . . **(22) Elzenrijk Essen-Iepenbos**
- 39b H – geoorde wilg en bastaard met grauwe wilg, gewone braam.
- K – brede en smalle stekelvaren, hennegras, liesgras, veenwortel, gewoon reukgras, veenreukgras L, wijfjesvaren, rankende helmblom R, scherpe boterbloem R, paardebloem R, witte dovenetel R.
- B – venige klei tot kleig veen in L. . . **(27) Ruigt-Elzenbos** (ook onder 30)  
Het verschil in samenstelling tussen beide wordt o.a. bepaald door de veencomponent in de bodem, en deze grens is niet scherp.
- 40a H – zachte berk (vaak dominant), ruwe berk, ratelpopulier, balsempopulier, wilde liguster, duindoorn; vaak als onregelmatig gestructureerd struweelbos.
- K – talrijke duinplanten, o.a. duinriet (> 10 %), heggerank, welriekende salomonszegel, jacobskruiskruid L, ruig viooltje, asperge, veldhondstong L, kruipend stalkruid L, fijn schapegras L, kruipwilg, zandzegge, glad parelzaad, schermhavikskruid, duinroosje, voorjaarshelmkruid, ruige zegge L, gewone eikvaren; groot laddermos, gewoon gaffeltandmos, duinklauwtjesmos, zandhaarmos, soms met vochtplanten als kale jonker, watermunt, koninginnekruid.
- bosplanten: lelietje-van-dalen, bleeksporig bosviooltje, kruipend zenegroen, valse salie.
- B – kalkrijke duinen, vooral in droge tot vochtige valleien in R. . . . .  
. . . . . **(19) Duin-Berkenbos**
- 40b H – gewone es, gladde iep, gewone esdoorn, sleedoorn, rode kornoelje, hazelaar, witte paardekastanje, kruisbes, Spaanse aak, zoete kers, tweestijlige meidoorn, hulst, gewone vlier indien meer dan andere struiken, aanplant van beuk, populierencultuur.
- K – gevlekte aronskelk, speenkruid, geelstersoorten, looksoorten, lookzonder-look, gulden boterbloem, klimop, fluitekruid, reuzenzwenk-

gras, bosklimopereprijs, vogelmelksoorten, groot heksenkruid, stinkende gouwe, slanke sleutelbloem, kattedoorn L, grote vossestaart L, gewone glanshaver R, gewone pastinaak R, kleeftkruid R, schaduwgras, gevlekte dovenetel, gewone hemelsleutel, boskortsteel, muskuskruid, rivierkruiskruid, akkerkool R, gewone bereklauw, dolle kervel, zevenblad R, haagwinde, grote bevernel, heksenmelk; struikmos, klei-snavelmos, gewoon pluisdraadmos, stinzenplanten als bij 18.

B – droge klei- en zavelgronden van F, N, E en IJ, lokaal in L, sporadisch binnenduinrand en duinhellingen van R. . . . . (zie 41)

41a H – gladde iep indien dominant, sleedoorn meer dan andere struiken, bosrank, grauwe en witte abeel, beuk vanuit belendende bovenhelling, hulst, kruisbes, robinia R.

K – slangelook, moeslook, maarts viooltje, weidegeelster, gewone morielje, witte winterpostelein, besanjelier, vingerhelmbloem, kattedoorn L, duinwalstro L, ijle dravik L, heggerank, kruisbladwalstro, toortsoorten, stengelloze sleutelbloem, pijpbloem L, knikkende vogelmelk, armbloemig en bochtig look, reuzenbalsemien, zeepkruid L, duinriet L, hopwarkruid L, cipreswolfsmelk L, heggevogelmuur L, knolribzaad L, torenkruid L, stinkende ballote, rapunzelklokje L, kleine ruit L, grote tijm L; gewoon pluisjesmos.

B – lichte zavel van rivierduinen en grens met pleistoceen (voet stuwwallen), voet binnenduinrand (vaak secundair), holle wegen en akkerlanden Zuid-Limburg (altijd secundair?), droog, sterk tot zwak hellend, zelden bijna vlak. . . . . **(20) Abelen-Iepenbos**  
De secundaire vorm van de binnenduinrand, niet zelden met verwilderde bolgewasjes (stinzenflora, zie 18b), neemt meestal de plaats in van een (dikwijls nog belendend) hulstrijk Wintereiken-Beukenbos (8) met dikwijls veel klimop. De secundaire vormen in Zuid-Limburg zijn ontstaan uit Parelgras-Beukenbos (14) en bevatten vaak bergiep.

41b H – gewone es (indien dominant), zoete kers, witte paardekastanje, rode kornoelje, hemelboom, vaak populierenaanplantingen.

K – grote keverorchis, gulden boterbloem, speenkruid (indien dominant), holwortel, bosveldkers, groot heksenkruid, bloedzuring, bosandoorn, reuzenzwenkgras, gewone smeewortel, haagwinde, gewone pastinaak R, grote vossestaart R, cichorei R, bergbasterdwederik, ruw beemdgras, slanke sleutelbloem, winterakoniet, gewoon sneeuw-klokje, bostulp, fluitekruid > 25 %, gewone bereklauw R, gewone sa-

lomonszegel, hondstarwegras, wijfjesvaren, penningkruid, ruwe sme-  
le, rietgras R; vedermossoorten, spatelmos, struikmos.

- B – rivier- en zeelei tot zware zavel, ook op zandige oeverwallen van  
kleine rivieren; matig droog, vrijwel vlak. . . . . **(21) Essen-Iepenbos**  
Ook hiervan komt vooral in buitenplaatsen een vorm voor met verte-  
genwoordigers van de stinzenflora. Waar deze domineren, is de grens  
tussen beide soms moeilijk te trekken. Bovendien komen ook van  
andere bostypen stinzenvarianten voor, met name van het Gierst-  
gras-Beukenbos (vgl. 20a) en zelfs van het Wintereiken-Beukenbos  
(vgl. 17b). Behalve stinzenplanten komen in deze laatste twee dan  
tevens soorten van armere standplaatsen voor, met daarnaast stik-  
stof-indicerende soorten (tabel 1 en 2), wijzend op verstoring en be-  
mesting van de – overigens zeer heterogene en soms zeer ‘kunstmati-  
ge’ – bodems. Bij determinatie zou men dan wellicht op dit punt kun-  
nen uitkomen. Aanwijzingen voor deze stinzenvarianten van armere  
bostypen zijn:
- H – berken, boswilg, wintereik, Amerikaanse vogelkers, hulst, opslag van  
beuk, ratelpopulier (buiten duingebied).
- K – lelietje-van-dalen, bosklaverzuring, ruige en veelbloemige veldbies,  
dalkruid, valse salie, gewoon vingerhoedskruid, wilgeroosje, wilde  
kamperfoelie, pilzegge, bochtige smele, gladde witbol, gewoon pluis-  
jesmos, gewoon pronkmos, fraai haarmos; schaduwgras en bosgierst-  
gras en ‘gewone’ bosanemoon: met de beperkingen sub 19a.
- B – zand tot lemig zand of zandige leem.

# Literatuur

- Andreas, C.H., 1956. Notes on *Stellaria nemorum* L. *Acta Botanica Neerlandica* 5.
- Arnolds, E., 1983. Standaardlijst van Nederlandse macrofungi. *Coolia* 26, suppl.
- Arnolds, E. (red.), 1985. Veranderingen in de paddestoelenflora (mycoflora). *Wetensch. Med.* 167 KNNV.
- Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, 1980 (4. ed.). *Forstliche Standortsaufnahme*.
- Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, 1985. *Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland*.
- Bakker, P.A., 1979. *Vegetation science and nature conservation*. In: M.J.A. Werger (ed.), *The study of vegetation*. Junk, The Hague.
- Bakker, H. de & J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*. Pudoc, Wageningen.
- Bakker, H. de & A.W. Edelman-Vlam, 1976. *De Nederlandse bodem in kleur*. Pudoc, Wageningen.
- Bannink, J.F., H.N. Leys & I.S. Zonneveld, 1973. *Vegetatie, groeiplaats en boniteit in naaldhoutbossen in Nederland*. Versl. Landbouwk. Onderz. 800, Wageningen.
- Barendregt, A., 1982. The coastal heathland vegetation of the Netherlands and notes on inland *Empetrum* heathlands. *Phytocoenologia* 10 (4): 425–462.
- Barkman, J.J., 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, including a taxonomic survey and description of their vegetation units in Europe*. Van Gorcum, Assen.
- Barkman, J.J., 1975. *Le Dicrano-Quercetum, nouvelle association des chênaies acidophiles aux Pays-Bas*. *Colloques Phytosociologiques III La végétation des forêts caducifoliées acidophiles*.
- Barkman, J.J., 1987. *Änderungen in der Pilzflora niederländischer Pflanzengesellschaften*. In: R. Schubert & W. Hilbig (eds.), *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen*. Symp. Int. Ver. für Vegetationskunde 1986, Halle (Saale).
- Bas, C., J. van Brummelen, F. Tjallingii & G. Tjallingii-Beukers, 1983. *Standaardlijst van Nederlandse paddestoelnamen*. *Wetensch. Med.* 156 KNNV.
- Bodeux, A., 1955. *Alnetum glutinosae*. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 5: 114–135.
- Boerboom, J.H.A., 1960. *De plantengemeenschappen van de Wassenaarse duinen*. Diss. Wageningen.
- Bongers, M.G.H. & A.A.M. Govers, 1985. *Het dal van de Hohn. Vegetatie en bodem van een natuurgebied in Noordoost-België*. *Publ. Natuurhist. Gen. Limburg Reeks XXXV afl. 1–2*. Tevens: *Serie Landschapsoecol. streekbeschr. buitenland 1*.
- Boom, B.K., 1972. *Nederlandse Dendrologie*. Veenman, Wageningen.
- Brand, A.M., A. Aptroot, A.J. de Bakker & H.F. van Dobben, 1988. *Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen*. *Wetensch. Med.* 188 KNNV.

- Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien.
- Bremer, P., 1980. *Varens in het Kuinderbos*. Doct. verslag Plantenoecologie RU Groningen.
- Brink, G. van de & S. van der Werf, 1977. *Vegetatie*. In: S.M. ten Houte de Lange (red.). *Rapport van het Veluwe-onderzoek*. Pudoc, Wageningen.
- Broek, J.M.M. van den & W.H. Diemont, 1966. *Het Savelsbos*. *Bosgezelschappen en Bodem*. Pudoc, Wageningen.
- Bruens, J., J. Hendriks, H. van der Putten & A. Stortelder, 1975. *Een kritisch onderzoek naar de botanische waarde van jonge en gestoorde bos-ecosystemen*. Doct. verslag Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Buis, J., 1985. *Historia forestis*. *Nederlandse bosgeschiedenis*. dl. 1 en 2. Diss. Wageningen. Hes, Utrecht.
- Bunce, R.S.H., 1982. *A field key for classifying British woodland vegetation*. Inst. Terrestrial Ecology, Grange over Sands.
- Burricher, E. & R. Wittig, 1977. *Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen*. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 19/20: 377–382.
- Butzke, H., 1969. *Über die Böden der feuchten Eichen-Hainbuchenwälder im zentralen Teil des westfälischen Münsterlandes (Kernmünsterland)*. *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westfalen* 17: 207–218.
- Butzke, H., 1980. *Beziehungen zwischen Waldvegetation und Humusform sowie einigen anderen Bodenmerkmalen im westlichen Teil Nordrhein-Westfalens*. *Forst- und Holzwirt* 35: 8–10.
- Butzke, H., 1981. *Versauern unsere Wälder? Erste Ergebnisse der Überprüfung 20 Jahre alter pH-Wert-Messungen in Waldböden Nordrhein-Westfalens*. *Forst- und Holzwirt* 21: 542–548.
- Cate, C.L. ten, 1972. *Wan god mast gift...Bilder aus der Geschichte der Schweinezucht im Walde*. Pudoc, Wageningen.
- Clément, B., J.-C. Gloaguen & J. Touffet, 1975. *Contribution à l'étude des forêts de Bretagne*. *Colloq. Phytosociol.* III: 53–72.
- Cuppen, H.P.J.J., 1984. *Een onderzoek naar de gevolgen van ammoniakemissie op de bossen en bodemvegetatie in de omgeving van een eendenmesterij te Uddel*. *Rapport Samenwerkingsorgaan Oost-Veluwe*.
- Dierschke, H., 1974. *Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Wald-rändern*. *Scripta Geobotanica* 6.
- Dinter, W., 1987. *Zum Einfluss anthropogener Standortsänderungen auf die Artensammensetzung niederrheinischer Erlenwälder*. In: R. Schubert & W. Hilbig (eds.), *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen*. *Symp. Int. Ver. für Vegetationskunde 1986*, Halle (Saale).
- Dirkse, G.M., 1987. *De natuur van het Nederlandse bos*. RIN-rapport 87/28. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Doing, H., 1962. *Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften*. Diss. Wageningen. (*Wentia* 8; *Belmontia* II (8) 1962).
- Doing, H., 1963. *Übersicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften*. *Med. Landbouwhogeschool Wageningen* 63 (2).
- Doing, H., 1963. *Over de oecologie der inheemse berken en de systematische indeling der berkenbossen*. *Jaarb. Ned. Dendrol. Ver.* 22: 97–125. (*Belmontia* II (9), 1964).

- Doing, H., 1964. Vegetatie. In: Recreatie en Natuurbescherming in het Noordhollands Duinreservaat. Suppl. 2. Mededeling 69c. ITBON, Arnhem.
- Doing, H., 1966. Beschrijving van de vegetatie der duinen tussen IJmuiden en Camperduin. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 66 (13).
- Doing, H., 1969. Assoziationstabellen von niederländischen Wäldern und Gebüsch. Lab. Plantensystematiek en -geografie, Landbouwhogeschool Wageningen.
- Doing, H., 1975. Subdivision of the alliance Quercion robori-petraeae into Vaccinio-Quercion and Violo-Quercion. Colloq. Phytosociol. III: 73–87.
- Doing Kraft, H., 1955. De houtsoortenkeuze bij bebossing en beplanting van de rijkere gronden in Nederland. Rapport Staatsbosbeheer, Utrecht.
- Doing Kraft, H. & V. Westhoff, 1959. De plaats van de beuk in het Midden- en West-Europese bos. Jaarb. Nederl. Dendrol. Ver. 21: 226–254. (Belmontia II (5) 1960).
- Dijk, J. van, 1955. Bosvegetatie en bosvorming in het Kortenhoefse veengebied. In: W. Meijer & R.J. de Wit (red.), Kortenhoef. Uitg. Stichting Comm. voor de Vecht en het O. en W. plassengebied, Amsterdam, 60–66.
- Ellenberg, H., 1978. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX.
- Ellenberg, H. jun., 1985. Veränderungen der Flora Mitteleuropas unter dem Einfluss von Düngung und Immissionen. Schweiz. Z. Forstwes. 136: 19–39.
- Fabri, R. & R. Schumacker, 1986. Les boulevaux des tourbières du massif Ardennais. Dumortiera 34/35: 67–72.
- Förster, M., 1981. Waldgesellschaften der Bückeberge. Tuexenia 1: 213–231.
- Frehner, H-K., 1963. Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 14, Bern.
- Gaussen, H., 1955. Rapport général sur la cartographie écologique. In: Les divisions écologiques du monde. C.N.R.S.
- Geerdes, B., 1985. Ontwikkeling van de ondergroei in dennenbossen van de Sysselt bij Ede na 25 jaar. Studentenverslag Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Géhu, J.M., 1961. Les groupements végétaux du Bassin de la Sambre française I-III. Vegetatio 10: 69–148, 161–209, 257–372.
- Goor, C.P. van, 1952. Bewerking en vruchtbaarheid van droge bosgronden. Bosbouwproefstation TNO. Bd. 1, versl.nr. 2: 55–99.
- Hadac, E. & J. Sofron, 1980. Notes on syntaxonomy of cultural forest communities. Folia Geobot. Phytotax. Praha 15: 245–258.
- Hartmann, F.K. & G. Jahn, 1967. Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. Oekologie der Wälder und Landschaften Bd 1. Fischer, Stuttgart.
- Hermy, M., 1985. Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen. Diss. Gent.
- Heukels, H. & R. van der Meijden, 1990. Flora van Nederland, 21ste druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Heybroek, H.M., 1987. Nederlandse namen van boomsoorten: een gemiste kans. Ned. Bosbouw tijdschr. 59: 318–323.
- Houte de Lange, S.M. ten (red.), 1977. Rapport van het Veluwe-onderzoek. Een onderzoek van natuur, landschap en cultuurhistorie ten behoeve van de ruimtelijke ordening en het recreatiebeleid. Pudoc, Wageningen.
- Iversen, J., 1964. Retrogressive vegetational succession in the Postglacial. J. Ecology 52 (suppl.): 59–70.



- Jahn, G., 1979. Zur Frage der Buche im nordwestdeutschen Flachland. *Forstarchiv* 50: 85–95.
- Jahn, G. (ed.), 1982. Application of vegetation science in forestry. *Handbook of Vegetation Science* 12.
- Jahn, G., 1984. Eichenmischwälder in Nordwestdeutschland – naturnah oder anthropogen? *Phytocoenologia* 12: 363–372.
- Jahn, G., 1985. Zum Nadelbaumanteil an der potentiellen natürlichen Vegetation der Lüneburger Heide. *Tuexenia* 5: 377–389.
- Jansen, A.E., 1984. Vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the north-east of the Netherlands. *Agricult. Res. Rep.* 923. Pudoc, Wageningen.
- Janssen, C.R., 1960. On the late-glacial and post-glacial vegetation of South Limburg (Netherlands). *Wentia* 4: 1–112.
- Kalkhoven, J.T.R., A.H.P. Stumpel & S.E. Stumpel-Rienks, 1976. Landelijke Milieukartering. Een landschapsecologische kartering van het natuurlijk milieu in Nederland ten behoeve van de ruimtelijke planning op nationaal niveau. *Verhandeling 9 Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. Staatuitgeverij, 's-Gravenhage.*
- Kalkhoven, J.T.R. & S. van der Werf, 1988. Mapping the potential natural vegetation. In: A.W. Küchler & I.S. Zonneveld (eds.), *Vegetation mapping*. Kluwer, Dordrecht.
- Kemmers, R. & G. van Wirdum, 1988. De betekenis van de chemische samenstelling van het grondwater voor het milieu van wilde planten. *Biovisie Magazine* 2: 12–16.
- Klika, J., 1940. Die Pflanzengesellschaften des Alnion-Verbandes. *Preslia* 18/19: 16–31.
- Klötzli, F., 1972. Grundsätzliches zur Systematik von Pflanzengesellschaften. *Ber. geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel* 41: 35–47.
- Koop, H., 1981. Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Pudoc, Wageningen.
- Koop, H., 1987. Het RIN-bosecologisch informaticasysteem; achtergronden en methoden. *RIN-rapport 87/4. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.*
- Koop, H., 1987. Vegetative reproduction of trees in some European natural forests. *Vegetatio* 72: 103–110.
- Koop, H., 1989. Forest dynamics; SILVI-STAR: a comprehensive monitoring system. Springer, Berlin.
- Koop, H. & P. Hilgen, 1987. Forests dynamics and regeneration mosaic shifts in unexploited beech (*Fagus sylvatica*) stands at Fontainebleau. *Forest Ecology and Management* 20: 135–150.
- Kop, L.G., 1961. Wälder und Waldentwicklung in alten Flussbetten in den Niederlanden. *Wentia* 5: 86–111.
- Kopecký, K. & S. Hejný, 1973. Neue syntaxonomische Auffassung der Gesellschaften ein- bis zweijähriger Pflanzen der Galio-Urticetea in Böhmen. *Folia Geobot. Phytotax.* 8: 49–66.
- Kopp, D., 1960. Zur Weiterentwicklung der Standortsgliederung im nordostdeutschen Tiefland. *Archiv für das Forstwesen* 9: 387–486.
- Kowarik, I., 1987. Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemässen Modifikation. *Tuexenia* 7: 53–67.
- Kowarik, I. & H. Sukopp, 1984. Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die Bodenvegetation von Wäldern, Heiden und Mooren. *Allgem. Forstzeitung* 39, 12: 292–293.
- Krause, A. & L. Schröder, 1979. Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 3118 Hamburg-West. *Schrift-*

- tenreihe für Vegetationskunde 14: 1–138.
- Kuyper, T.W. & B.W.L. de Vries, 1988. Effects of fertilization on the mycoflora of a pine forest. Comm. 351 Biol. Station Wijster.
- Landwehr, J., 1980. Atlas Nederlandse Levermossen. Bibliotheek KNNV nr. 27. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- Landwehr, J., 1984. Nieuwe Atlas Nederlandse Bladmossen. Bibliotheek KNNV nr. 38. Thieme, Zutphen.
- Langhe, J.E. de, L. Delvosalle, J. Duvigneaud, J. Lambinon & C. van den Berghen, 1983. Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden. Nat. Plantentuin Meise.
- Leeuwen, C.G. van, 1955. Beplantingen op vegetatiekundige grondslag. Rapport Staatsbosbeheer.
- Leeuwen, C.G. & H. Doing Kraft, 1959. Landschap en beplanting in Nederland. Veenman, Wageningen.
- Leibundgut, H., 1959. Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweiz. Z. Forstwesen 110: 111–124.
- Lemée, G., 1937. Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Thèse, Paris.
- Leys, H.N., 1977. Beknopte handleiding ten behoeve van vegetatiekarteringen. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Lohmeyer, W., 1953. Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter an der Weser. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 4.
- Lohmeyer, W., 1967. Über den Stieleichen-Hainbuchenwald des Kernmünsterlandes und einige seiner Gehölz-Kontaktgesellschaften. Schriftenreihe Vegetationskunde 2: 161–180.
- Lohmeyer, W. & W. Rabeler, 1965. Die Pflanzengesellschaften als Grundlage für die landbiozönotische Forschung. In: R. Tüxen (Hrsg.): Biosoziologie. Ber. Symp. IVV Stolzenau/Weser: Junk, Den Haag: 43–57.
- Londo, G., 1974. Karteringseenheden op vegetatiekundige basis. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Londo, G., 1991. Natuurbeheer in Nederland 4; Natuurtechnisch bosbeheer. Pudoc, Wageningen.
- Maarel, E. van der & V. Westhoff, 1964. The vegetation of the dunes near Oostvoorne. Wentia 12: 1–61.
- Maas, F.M., 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Diss. Wageningen.
- Maes, N. & T. van Vuure, 1989. De Linde in Nederland. Verspreiding, ecologie en toekomstmogelijkheden van de lindsesoorten in Nederland en aangrenzende gebieden. Stichting Kritisch Bosbeheer.
- Margadant, W.D. & H. During, 1982. Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen. Thieme, Zutphen.
- Matuszkiewicz, W., 1962. Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9: 145–186.
- Matuszkiewicz, W. & J. Matuszkiewicz, 1973. Pflanzensoziologische Übersicht der Waldgesellschaften von Polen. Teil 2. Die Kiefernwälder. Phytocoenosis 4, Warszawa-Bialowieza.
- Meerjarenplan Bosbouw, 1984. Tweede Kamer, vergaderjaar 1984–1985; 18630, nrs. 1–2.
- Meltzer, J., 1941. Die Sanddorn-Liguster-Assoziation (Hippophaeto-Ligustretum). Ned. Kruidk. Arch. 51: 385–395.

- Meijden, R. van der & L. Vanhecke, 1986. Naamlijst van de flora van Nederland en België. *Gorteria* 13: 86–170.
- Meijer Drees, E., 1936. De bosvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. Diss. Wageningen.
- Möller, H., 1979. Das *Chrysosplenio oppositifolii*-*Alnetum glutinosae* (Meij.Drees 1936), eine neue *Alno*-*Padion*-Assoziation. *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 21: 167–180.
- Moor, M., 1952. Die Fagion-Gesellschaften des Schweizer Jura. *Beitr. Geobot. Landesaufn.* 31: 1–201.
- Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen I, 1975. Schriftenreihe Landesanst. Oekol., Landschaftsentw. Forstplanung Nordrhein-Westfalen. Band 1.
- Nederlands Bosbouw tijdschrift, 1983. Themanummer 'Dood hout in het bos'. Jaargang 55: 41–146.
- Noirfalise, A., 1952. La Frênaie à *Carex* (*Cariceto-Fraxinetum* Koch 1926). *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.* 122.
- Noirfalise, A., 1967. Conséquences écologiques de la monoculture des conifères dans la zone des feuillus de l'Europe tempérée. *Comm.* 47. Centre de Cartographie et de Phytosociologie, Gembloux.
- Noirfalise, A., 1984. Forêts et stations forestières en Belgique. Presses Agronomiques, Gembloux.
- Noirfalise, A., 1986. L'identité écologique de la forêt de Soignes. *Bull. Soc. Roy. For. de Belgique* 93: 176–180.
- Noirfalise, A. (ed.), 1987. Carte de la végétation naturelle des États-membres des Communautés européennes et du Conseil de l'Europe. Luxembourg.
- Noirfalise, A. & N. Sougnez, 1961. Les forêts riveraines de Belgique. *Bull. Jard. Bot. de l'État, Bruxelles* 30: 199–288.
- Oberdorfer, E., 1983. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart.
- Oberdorfer, E., 1987. Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. *Tuexenia* 7: 459–468.
- Oberdorfer, E., S. Görs, D. Korneck, W. Lohmeyer, T. Müller, G. Philippi & P. Seibert, 1967. Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen. Schriftenreihe Vegetationskunde 2: 7–62.
- Ott, E.C.J., 1970. Zijn bosgezelschappen opgebouwd uit bosplanten? *Misc. Papers* 6: 217–226. Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Ott, E.C.J., 1983. *Holco-Quercetum roboris* en *Carici remotae-Alnetum*, twee omstreden loofbosgemeenschappen? Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde. Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Passarge, H., 1963. Zur soziologischen Gliederung von Kiefernwäldern im nordöstlichen Mitteleuropa. *Archiv für das Forstwesen* 12: 1159–1176.
- Passarge, H., 1978. Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. *Feddes Repertorium* 89: 133–195.
- Passarge, H. & G. Hofmann, 1968. Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. *Pflanzensoziologie* 16, Jena.
- Peterken, G.F., 1982. *Woodland conservation and management*. Chapman & Hall, London.
- Poortinga, G., 1984. Zure regen; kwaadaardige bedreiging van ons welzijn. Elsevier, Amsterdam/Brussel.
- Pott, R., 1981. Der Einfluss der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristische

- tisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern. *Tuexenia* 1: 233–242.
- Rackham, O., 1980. *Ancient Woodland. Its history, vegetation and uses in England.* Arnold, London.
- Rogister, J.E., 1978. De groeiplaatskwaliteiten voor Es (*Fraxinus excelsior*) en Beuk (*Fagus sylvatica*) in functie van de berekende ekologische gemiddelden van bodemaciditeit, -vochtigheid en -nitrifikatie. *Werken-Reeks A*, nr. 21. Proefstation Waters en Bossen Groenendaal-Hoeilaart.
- Runge, F., 1980. Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Aschendorff, Münster.
- Scamoni, A. & H. Passarge, 1959. Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. *Archiv für das Forstwesen* 8: 386–426.
- Schubert, R., 1972. Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. III Wälder. *Hercynia N.F.* 9: 1–34, 106–136, 197–228.
- Schwickerath, M., 1954. Die Landschaft und ihre Wandlung. Georgi, Aachen.
- Sissingh, G., 1975. Niederländische Nadelforsten und ihr Humus als Substrat für ihre Vegetation. In: R. Tüxen (ed.), *Vegetation und Substrat. Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationsk. Rinteln* 1969.
- Sissingh, G., 1982. Application of vegetation science to forestry in the Netherlands. In: G. Jahn (ed.), *Handbook of Vegetation Science* 12: 309–375.
- Sloet van Oldruitenborgh, C.J.M., 1976. Duinstruwelen in het Deltagebied. Diss. Wageningen.
- Smittenberg, J.H., 1969. Type-inventarisatie van de broekbossen in het plassenengebied ten oosten van de Utrechtse Vecht. Rapport RIVON, Zeist.
- Soest, J.L. van, 1929. Plantengeografische districten in Nederland. *De Levende Natuur* 33: 311–318.
- Stichting voor Bodemkartering, 1961. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200 000. Wageningen.
- Tamm, C. O. & I. Hallbaecken, 1988. Changes in soil acidity in two forest areas with different acid deposition: 1920s to 1980s. *Ambio* 27: 56–61.
- Touw, A. & W.V. Rubers, 1989. *De Nederlandse Bladmossen.* Natuurhistorische Bibliotheek KNNV nr. 50. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- Trautmann, W., 1966. Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 Blatt 85 Minden. *Schriftenreihe Vegetationskunde* 1: 1–138.
- Trautmann, W., 1969. Zur Geschichte des Eichen-Hainbuchenwaldes im Münsterland aufgrund pollenanalytischer Untersuchungen. *Schriftenreihe Vegetationskunde* 4: 109–129.
- Trautmann, W., 1972. *Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation).* Deutscher Planungsatlas Band 1: Nordrhein-Westfalen, Lieferung 3.
- Trautmann, W. (ed.), 1973. *Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 (Potentielle natürliche Vegetation) Blatt CC 5502 Köln.* *Schriftenreihe Vegetationskunde* 6: 1–172.
- Tüxen, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoz.* 13: 1–42.
- Tweel, P. A. van den & W. M. J. den Boer, 1986. De vitaliteit van de Nederlandse bossen: situatie, oorzaken en onderzoek. *Ned. Bosbouw tijdschr.* 58: 82–90.
- Vlioger, J., 1937. Aperçu sur les unités phytosociologiques supérieures des Pays-Bas. *Ned. Kruidk. Arch.* 47: 61–84.
- Vries, I.M. de, 1982. De invloed van luchtverontreiniging/zure neerslag op hogere plan-

- ten. Doctoraal verslag. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Vuure, T. van, 1990. De taxus (*Taxus baccata* L.); ekologie, bescherming en bevordering van een inheemse naaldboomsoort. Stichting Kritisch Bosbeheer. 89 p.
- Wagenknecht, E., 1955. Bestockungszieltypen für das nordostdeutsche Diluvium. Archiv für das Forstwesen 4: 11–65.
- Weeda, E.J., 1988. Over het Fluviaatiele district: enige voorlopige notities. *Natura* 85: 82–88.
- Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra & T. Westra, 1985. Nederlandse oecologische flora, deel 1. IVN, VARA en VEWIN.
- Weevers, T., 1940. De flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd. *Ned. Kruidk. Arch.* 50: 285–354.
- Werf, S. van der, 1962. Vegetatie-onderzoek in enige dennenbossen op de Veluwe. *Jaarb. Kon. Ned. Bot. Ver.* 1962: 45–46.
- Werf, S. van der, 1966. Vegetatie, flora en bodem van het nationale park De Hoge Veluwe. Intern rapport Lab. Plantensystematiek en -geografie, Landbouwhogeschool Wageningen.
- Werf, S. van der, 1967. De invloed van recreatie op vegetatie en milieu, in het bijzonder in Meijndel en op de Hoge Veluwe. Rapport Lab. Plantensystematiek en -geografie, Landbouwhogeschool Wageningen en RIVON, Zeist.
- Werf, S. van der, 1968. Boniteit, vegetatie en bodem in het nationale park De Hoge Veluwe. Scriptie Houtteelt, Landbouwhogeschool Wageningen.
- Werf, S. van der, 1969. Potentiële natuurlijke vegetatie Oost-Nederland 1: 200 000 (2 bladen). Lab. Plantensystematiek en -geografie, Landbouwhogeschool Wageningen.
- Werf, S. van der, 1970. Recreatie-invloeden in Meijndel. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 70/17.
- Werf, S. van der, 1975. Vegetation, Boden und Bonität im Nationalpark Hoge Veluwe. In: H. Dierschke (ed.), *Vegetation und Substrat. Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskunde Rinteln 1969*: 343–354.
- Werf, S. van der, 1983. De betekenis van dode bomen voor hogere planten. *Ned. Bosbouw*tijdschr. 55, 2/3: 71–77.
- Werf, S. van der, 1987. Die Erfassung von Veränderungen in niederländischen Wäldern nach 25 Jahren und ihre möglichen Ursachen. In: R. Schubert & W. Hilbig (eds.), *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. Symp. Int. Ver. Vegetationskunde 1986, Halle (Saale)*.
- Werf, S. van der, 1989. The influence of coppicing on vegetation and typology. *Studies in Plant Ecology* 18: 261–262.
- Werf, S. van der, 1991. The influence of coppicing on vegetation. *Vegetatio* 92, 97–110.
- Werf, S. van der & F. Sollman, 1975. Verslag van de voorjaarsexcursie naar Emst, N.O.-Veluwe van 28–30 april 1973. *Buxbaumiella* 4: 4–36.
- Westhoff, V., 1952. Gezelschappen met houtige gewassen in de duinen en langs de binnen-duinrand. *Jaarb. Ned. Dendrol. Ver.* 18: 9–49.
- Westhoff, V., 1979. Phytosociology in the Netherlands: history, present state, future. In: M.J.A. Werger (ed.), *The study of vegetation*. Junk, The Hague, Boston, London: 83–121.
- Westhoff, V., J.W. Dijk & H. Passchier, 1942. Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. Uitg. KNNV en NJN. Breughel, 's-Graveland.
- Westhoff, V. & A.J. den Held, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen.

- Wiegiers, J., 1985. Succession in Fen Woodland Ecosystems in the Dutch haf District. *Dissertationes Botanicae* Band 86.
- Wiegiers, J., 1990. Kragge-woodlands in the Netherlands as a new community type within the *Alnion glutinosae*. *Vegetatio* 89: 79–85.
- Wieren, S.E. van & J.J. Borgesius, 1988. Evaluatie van bosbegrazingsobjecten in Nederland. RIN-rapport 88/63.
- Wilmanns, O., 1987. Zur Verbindung von Pflanzensoziologie und Zoologie in der Biozoologie. *Tuexenia* 7: 3–12.
- Wittig, R., 1976. Die Gebüsch- und Saumgesellschaften der Wallhecken in der Westfälischen Bucht. *Abhandl. Landesmuseum für Naturk. Münster: Westfalen* 38, Heft 3.
- Wittig, R., 1980. Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. *Schriftenreihe Landesanst. für Oekologie, Landschaftsentw. und Forstplanung Nordrhein-Westfalen* Band 5.
- Wittig, R., 1987. Versauerungserscheinungen in Buchenwäldern. In: R. Schubert & W. Hilbig (eds.), *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. Symp. Int. Ver. für Vegetationskunde 1986, Halle (Saale)*.
- Woltersen, J.F., 1973. De grove den, een inheemse boom? *Ned. Bosbouwtijschr.* 45: 261–267.
- Wttewaall, J., 1860. De bosschen in de gemeente Voorst en omstreken, in verband beschouwd met het loofharken. *De Volksvlijt*: 141–171.
- Wijngaard, J.K.R. van de, 1977. Een bostypering van de Veluwe bossen. *Ned. Bosbouwtijschr.* 49, 2: 66–78.
- Wijngaarden, A. van, 1966. De bever, *Castor fiber* L., in Nederland. *Lutra* 8: 33–52.
- Zonneveld, I.S., 1960. De Brabantse Biesbosch. Een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. *Diss. Wageningen. Bodemk. Studies* 41; *Belmontia* 11, 6.
- Zonneveld, I.S., 1977. Classificeren en evalueren van bos mede met behulp van de spontane vegetatie. *Ned. Bosbouwtijschr.* 49: 44–65.
- Zonneveld, J.I.S., 1987. *Levend land. De geografie van het Nederlandse landschap*. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.

# Register

Dit register is samengesteld om het opzoeken van de in dit boek genoemde plantesoorten en gemeenschappen te vergemakkelijken. Voor het leesgemak zijn er kruisverwijzingen gegeven van zowel de wetenschappelijke als de Nederlandse benaming.

Namen van het type Associatie van Laurierwilg en Grauwe wilg zijn steeds geschreven met de soortnamen vooraan, dus Laurierwilg-Grauwe wilg-ass. De namen van subassociaties zijn weggelaten.

Indien er in de tekst sprake is van afkortingen van Nederlandse plantennamen of van volksnamen, wordt in dit register verwezen naar de officiële naam. Bij de alfabetisering is het systeem gevolgd van R. van der Meijden, 1990, Heukels' Flora van Nederland, 21e druk, Wolters-Noordhoff, Groningen. De pagina waarbij de kernbeschrijving van een bepaalde bosgemeenschap aanvangt, is vet gedrukt. De volgende afkortingen worden gehanteerd: ass. voor associatie, gem. voor gemeenschap, soc. voor sociatie, sp. voor species en var. voor variëteit.

- aalbes *Ribes rubrum* 87, 133, 152, 180, 189, 195, 206  
aardbeiganzerik *Potentilla sterilis* 131  
aardsterren *Geastrum* sp. 173  
Abelen-Iepenbos *Viola odoratae-Ulmetum* 171, 328  
Abieti-Fagetum Zilverdennen-Beukenbos 129  
*Acer campestre* Spaanse aak 131, 133, 139, 151, 173, 180, 202, 270  
*Acer platanoides* Noorse esdoorn 20, 25, 87, 180, 202, 270  
*Acer pseudoplatanus* gewone esdoorn 20, 25, 85, 87, 110, 112, 130, 139, 145, 173, 180, 195, 202, 211, 270  
Aceri-Fraxinetum Esdoorn-Essenbos 143, 317  
*Aconitum napellus* blauwe monnikskap 326  
*Aconitum vulparia* gele monnikskap 145, 202  
*Actaea spicata* christoffelkruid 131, 145  
addertong *Ophioglossum vulgatum* 112  
Addertong-Harlekin-gem. *Ophioglossum vulgatum*-*Orchis morio*-gem. 216  
adderwortel *Polygonum bistorta* 181, 195  
adelaarsvaren *Pteridium aquilinum* 76, 85, 86, 98, 104, 118, 259  
*Adoxa moschatellina* muskuskruid 25, 124, 131, 195, 196  
Aegopodio-Fraxinetum 177, 186  
Aegopodio-Petasitetum hybridi Groot hoefblad-Zevenblad-ass. 203  
Aegopodio-Salicetum albae 244  
Aegopodium podagrariae Zevenbladverbond 35  
*Aegopodium podagraria* zevenblad 25, 26, 173, 180, 182, 196, 202, 244  
*Aesculus hippocastanum* witte paardekastanje 180, 273  
*Agrimonia eupatoria* gewone agrimonie 319  
*Agrimonia procera* welriekende agrimonie 153

- agrimonie zie gewone agrimonie  
 Agropyro repentis-Aegopodietum  
     Zevenblad-ass. 216  
 Agropyro-Rumicion crispi Zilverschoon-  
     verbond 189, 245  
 Agrostietum tenuis Sint-Janskruid-ass.  
     70, 89  
 Agrostis canina moerasstruisgras 20, 62,  
     160, 234, 238  
 Agrostis capillaris gewoon struisgras  
     24, 48, 69, 87, 111  
 Agrostis stolonifera fioringras 26, 57,  
     87, 98, 119, 160  
 Agrostis vinealis zandstruisgras 48, 53,  
     68, 69, 111  
 Ailanthus altissima hemelboom 123,  
     180  
 Ajuga reptans kruipend zenegroen 111,  
     152, 166, 195, 207, 212  
 akelei zie wilde akelei  
 akkerdistel *Cirsium arvense* 25, 182, 243  
 akkerkers *Rorippa sylvestris* 320  
 akkerkool *Lapsana communis* 25, 328  
 Akkerleeuweklauw-Echte kamille-ass.  
     Aphano-Matricarietum chamomil-  
     lae 89, 125, 153, 160, 183, 190  
 Akkerspurrie-Gele ganzebloem-ass.  
     Chrysanthemo-Sperguletum 89, 119,  
     125, 160, 183, 190  
 akkervergeet-mij-nietje *Myosotis arven-  
     sis* 24  
 Alchemilla xanthochlora geelgroene vrou-  
     wenmantel 317  
 Alisma plantago-aquatica grote water-  
     weegbree 244  
 Alliaria petiolata look-zonder-look 25,  
     173, 181, 182, 202  
 Alliario-Chaerophylletum temuli Look-  
     zonder-look-Dolle kervel-ass. 183  
 Allium oleraceum moeslook 174  
 Allium paradoxum armbloemig  
     look 174  
 Allium schoenoprasum bieslook 174  
 Allium scorodoprasum slangelook 173,  
     174  
 Allium ursinum daslook 132, 181  
 Allium vineale kraailook 173  
 Allium zebdanense bochtig look 328  
 Alnetum glutinosae 204, 220  
 Alno-Betuletum pubescentis Berken-  
     Elzenbroek 21, 232, 307, 323  
 Alno-Salicetum cinereae Grauwe wilg-  
     Zwarte els-ass. 105, 167, 189, 197,  
     207, 216, 219, 230, 239  
 Alnus glutinosa zwarte els 76, 104, 111,  
     165, 188, 195, 202, 206, 211, 215, 219,  
     234, 270  
 Alnus incana witte els 270  
 Alopecuro-Matricarietum chamomillae  
     Duist-Kamille-ass. 125  
 Alopecurus pratensis grote vossestaart  
     25, 26, 180  
 Alpenbes *Ribes alpinum* 181  
 Alpenrus-ass. Juncetum alpino-  
     articulati 190  
 amandelwilg *Salix triandra* 189, 243  
 Amandelwilg-Katwilg-ass. Salicetum  
     triandrae-viminalis 244  
 amandelwolfsmelk *Euphorbia amygdaloi-  
     des* 131  
 amanieten *Amanita* sp. 184  
 Amanita gemmata narcisamaniet 44  
 Amanita sp. amanieten 184  
 Amblystegium riparium beekmos 230  
 Amblystegium serpens gewoon pluis-  
     draadmos 328  
 Amelanchier lamarckii Amerikaans kren-  
     teboompje 20, 24, 68, 69  
 Amerikaans krentebloempje *Amelanchier  
     lamarckii* 20, 24, 68, 69  
 Amerikaanse eik *Quercus rubra* 48, 273  
 Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*  
     20, 24, 48, 68, 69, 71, 87, 104, 110  
 Andromeda polifolia lavendelhei 61  
 Anemone apennina blauwe anemoon  
     174  
 Anemone hepatica leverbloempje 316  
 Anemone nemorosa 'flos plena' dubbele  
     bosanemoon 181  
 Anemone nemorosa bosanemoon 86,  
     123, 131, 140, 152, 160, 195, 196, 207,  
     212, 259, 260  
 Anemone ranunculoides gele anemoon  
     181, 203  
 Angelica archangelica grote engelwor-  
     tel 320



- Angelica sylvestris* gewone engelwortel 26, 152, 189, 197, 216, 219, 223, 230, 243
- Anomodon* sp. touwtjesmos 181
- Anthericum liliago* grote graslelie 316
- Anthoxanthum odoratum* gewoon reukgras 111, 216
- Anthrisco-Fraxinetum 174, 176, 182, 186
- Anthriscus sylvestris* fluitekruid 25, 173, 180, 202, 216
- Anthyllido-Silicetum nutantis Wondklaver-Nachtsilene-ass. 167
- Aperetalia Windhalm-orde 70, 77
- Aphano-Matricarietum chamomillae Akkerleeuweklauw-Echte kamille-ass. 89, 125, 153, 160, 183, 190
- Apium nodiflorum* groot moerascherm 320, 324
- Aquilegia vulgaris* wilde akelei 174, 181, 316
- Arabis glabra* torenkruid 173, 174
- Arctietum nemorosi Bosklit-ass. 153
- Arction Klitten-verbond 35
- Aristolochia clematitis* pijpbloem 173
- armbloemig look *Allium paradoxum* 174
- Aronia* × *prunifolia* zwarte appelbes 76, 229, 235
- aronskelk zie gevlekte aronskelk
- Arrhenatheretum elatioris Glanshaver-ass. 125, 134, 140, 153, 174, 183, 189
- Artemisietalia vulgaris Bijvoet-orde 35
- Arum italicum* Italiaanse aronskelk 174, 181
- Arum maculatum* gevlekte aronskelk 131, 133, 140, 145, 151, 173, 181, 195, 196, 212
- Asparagus officinalis* ssp. *officinalis* asperge 112, 166
- asperge *Asparagus officinalis* ssp. *officinalis* 112, 166
- Asperulo-Fagetum 129
- Asplenium viride* groensteel 144
- Aster lanceolatus* smalle aster 319
- Aster novi-belgii* nieuwnederlandse aster 319
- Aster salignus* wilgaster 243
- Aster tradescantii* kleine aster 243, 319
- Athyrium filix-femina* wijfjesvaren 119, 131, 133, 145, 152, 160, 202, 234
- Atrichum undulatum* groot rimpelmos 24, 69, 85, 87, 104, 131, 140, 152, 160, 196, 235
- Atriplex prostrata* spiesmelde 243
- Atropa bella-donna* wolfskers 317
- Atropetum belladonnae Wolfskers-ass. 134, 140
- Aulacomnium androgynum* gewoon knopjesmos 57, 104, 166
- Aulacomnium palustre* rood viltmos 53, 62, 234, 238
- baardmos *Usnea* sp. 243
- Ballota nigra* ssp. *foetida* stinkende ballote 328
- Balloto-Chenopodietum Stinkende ballote-ass. 183
- balsempopulier *Populus gileadensis* 165, 271
- Barbarea stricta* stijf barbarakruid 243
- Barbarea vulgaris* gewoon barbara-kruid 243
- Barbilophozia barbata* glanzend tandmos 43
- beek-dikkopmos *Brachythecium rivulare* 206, 219
- beekmos *Amblystegium riparium* 230
- Beemdgras-Raaigrasweide Poo-Lolietum 77
- Beenbreek-gem. Narthecietum ossifragi 239
- Berberis vulgaris* zuurbes 139
- bergbasterdwederik *Epilobium montanum* 25, 111
- Bergbasterdwederik-Robertskruid-ass. Epilobio-Geranietum robertiani 134, 153
- bergbeemdgras *Poa chaixii* 118
- berghertshooi *Hypericum montanum* 316
- bergiep zie ruwe iep
- bergnachtorchis *Platanthera bifolia* ssp. *chlorantha* 139
- Bergvlierstruweel Sambucetum racemosae 119, 133

- bergzegge *Carex montana* 140  
 berk *Betula* sp. 94, 206  
 Berken-Elzenbroek Alno-Betuletum pubescentis 21, 232, 307, 323  
 Berken-Zomereikenbos Betulo-Quercetum 22, 64, 73, 262, 309  
 Berkenbroek Periclymeno-Betuletum pubescentis 21, 59, 306  
*Berula erecta* kleine watereppe 243  
 besanjelier *Cucubalus baccifer* 173, 174  
 betonie *Stachys officinalis* 140  
*Betula pendula* ruwc berk 48, 53, 61, 68, 76, 84, 98, 104, 110, 118, 159, 165, 234, 267  
*Betula pubescens* ssp. *carpatica* karpatenberk 56, 61, 267  
*Betula pubescens* zachte berk 53, 61, 68, 76, 98, 104, 110, 159, 165, 195, 215, 223, 224, 229, 230, 234, 238, 267  
*Betula* sp. berk 94, 206  
 Betuletum pubescentis 59  
 Betulo-Quercetum Berken-Zomereikenbos 22, 64, 73, 262, 309  
 beuk *Fagus sylvatica* 71, 83, 84, 94, 98, 110, 112, 117, 123, 130, 139, 145, 151, 159, 173, 180, 211, 243, 268  
*Bidens cernua* knikkend tandzaad 26  
*Bidens frondosa* zwart tandzaad 320  
*Bidens tripartita* veerdelig tandzaad 244  
 Bidentio Moerasandijvie-verbond 245  
 bieslook *Allium schoenoprasum* 174  
 biezeknoppen *Juncus conglomeratus* 321  
 Bijvoet-Boerenwormkruid-ass. Tanacetum-Artemisietum 167, 174, 183  
 Bijvoet-orde Artemisietalia vulgaris 35  
 bingelkruid zie bosbingelkruid  
 Bingelkruid-ass. Mercuriali-Fumarietum 125, 134, 153, 160, 183  
 bittere veldkers *Cardamine amara* 206, 212, 223, 243  
 bittere wilg *Salix purpurea* 189, 243  
 bitterzoet *Solanum dulcamara* 21, 26, 197, 216, 219, 223, 230  
 blauw glidkruid *Scutellaria galericulata* 104, 166, 197, 207, 223, 230  
 blauwe anemoon *Anemone apennina* 174  
 blauwe bosbes *Vaccinium myrtillus* 48, 61, 68, 69, 76, 85, 86, 94, 98, 104, 118, 124, 160, 238, 259  
 blauwe druifjes *Muscari botryoides* 174, 181  
 blauwe monnikskap *Aconitum napellus* 326  
 blauwe zegge *Carex panicea* 76, 104  
 blauwgras *Sesleria albicans* 140  
 Blauwgrasland Cirsio-Molinietum 105, 153, 160, 231  
 blauwsporig bosviooltje zie donkersporig bosviooltje  
 Blechno-Quercetum 80  
*Blechnum spicant* dubbelloof 98  
 bleek bosvogeltje *Cephalanthera damasonium* 139  
 bleeksporig bosviooltje *Viola riviniana* 87, 112, 123, 131, 152, 160, 166, 196  
 bleke schubwortel *Lathraea squamaria* 203  
 bleke zegge *Carex pallescens* 153  
 bloedzuring *Rumex sanguineus* 189, 212  
 bochtig look *Allium zebdanense* 328  
 Bochtige klaver-Agrimonie-ass. Trifolium (medii)-Agrimonietum 134, 140, 182  
 bochtige smele *Deschampsia flexuosa* 20, 24, 43, 48, 53, 68, 69, 76, 85, 86, 94, 98, 104, 118, 124  
 boerenkrokus *Crocus tommasinianus* 314  
 bocrenwormkruid *Tanacetum vulgare* 308  
 bolletjeskers *Dentaria bulbifera* 316  
 bonte gele dovenetel *Lamium galeobdolon* ssp. *galeobdolon* var. *florentinum* 24, 85  
 bonte gevlekte dovenetel *Lamium maculatum* cv. *variegatum* 314  
 bonte krokus *Crocus vernus* 174, 181, 314  
 boompjesmos *Climacium dendroides* 219, 223  
 Borstelgras-Klokjesgentiaan-ass. Nardo-Gentianetum pneumonanthes 99  
 Borstelgras-verbond Violion caninae 88, 105, 119, 160  
 bos-klimopereprijs *Veronica hederifolia*

- ssp. *lucorum* 173, 181  
bos-kronkelsteeltje *Campylopus flexuosus* 53, 69  
bos-veenmos *Sphagnum quinquefarium* 62  
bosaardbei *Fragaria vesca* 111, 165  
bosandoorn *Stachys sylvatica* 25, 133, 152, 181, 195, 202, 212  
bosanemoon *Anemone nemorosa* 86, 123, 131, 140, 152, 160, 195, 196, 207, 212, 259, 260  
Bosbessen-Struikhei-ass. *Vaccinio-Callunetum* 88  
bosbies *Scirpus sylvaticus* 160, 195, 207, 223  
Bosbies-ass. *Scirpetum sylvatici* 197, 207, 239  
bosbingelkruid *Mercurialis perennis* 131, 145, 196, 203  
bosereprijs *Veronica montana* 133, 151, 152, 196, 204, 212  
bosgeelster *Gagea lutea* 181, 203  
bosgierstgras *Milium effusum* 86, 118, 123, 131, 152, 160, 196, 212, 259  
boshavikskruid *Hieracium sabaudum* 310  
Bosklit-ass. *Arctietum nemorosi* 153  
boskortsteel *Brachypodium sylvaticum* 131, 195  
boskroopaar zie slappe kroopaar  
boskruiskruid *Senecio sylvaticus* 24, 57  
bosmuur *Stellaria nemorum* 195, 202  
Bosmuur-Elzenbos *Stellario-Alnetum glutinosae* 201, 326  
bospaardestaart *Equisetum sylvaticum* 206, 207, 238  
bosrank *Clematis vitalba* 133, 139, 145, 173, 174, 197  
Bosrankstruweel *Ulmo-Clematidetum* 133, 146, 174, 182  
bosrendiermos *Cladina arbuscula* var. *arbuscula* 43, 49  
bosrendiermos *Cladina arbuscula* var. *mitis* 43  
bosroos *Rosa arvensis* 131, 139  
bossig gaffeltandmos *Dicranum montanum* 312  
bosstruisriet *Calamagrostis arundinacea* 118  
bostulp *Tulipa sylvestris* 174, 181  
bosveldkers *Cardamine flexuosa* 216, 325  
boswederik *Lysimachia nemorum* 124, 152, 160, 207, 212, 238  
boswilg *Salix caprea* 85, 202, 271  
boszegge *Carex sylvatica* 131, 140, 152, 181, 196, 212  
boszwenkgras *Festuca altissima* 118  
braakrussula *Russula emetica* 44  
Brachypodio-Sieglingietum 125  
*Brachypodium pinnatum* gevinde kortsteel 316  
*Brachypodium sylvaticum* boskortsteel 131, 195  
*Brachythecium populeum* penseel-dikkopmos 146  
*Brachythecium rivulare* beek-dikkopmos 206, 219  
*Brachythecium rutabulum* gewoon dikkopmos 24, 26, 69, 87, 140, 152, 173, 181, 196, 203, 207, 212, 219, 223, 230  
Bramen-Sporkehout-ass. *Rubus divergens-Frangula*-ass. 77, 88, 104, 125  
*Brassica nigra* zwarte mosterd 320  
brede stekelvaren *Dryopteris dilatata* 20, 24, 26, 48, 57, 68, 69, 87, 98, 104, 111, 133, 216, 224, 230, 234  
brede wespenorchis *Epipactis helleborine* 111, 112, 139  
breed longkruid zie gevlekt longkruid  
breedbladige wespenorchis zie brede wespenorchis  
breekblaadje *Campylopus pyriformis* 69  
brem *Cytisus scoparius* 85, 94, 259  
Bremstruweel 88, 119  
Bromo-Corispermetum Muurdravik-Vlieszaad-ass. 167  
*Bromus ramosus* ruwe dravik 131  
*Bromus sterilis* ijle dravik 25, 328  
bronmos *Fontinalis antipyretica* 238  
bronsmos *Pleurozium schreberi* 20, 44, 53, 57, 68, 104, 118  
bruine orchis zie purperorchis  
bruinrode wespenorchis *Epipactis atrorubens* 313  
Brummel-verbond *Lonicero-Rubion sylvaticum*

- vatici 70, 99, 112  
*Bryonia cretica* heggerank 112, 165, 316  
 buntgras *Corynephorus canescens* 48  
 Buntgras-ass. Spergulo-Corynephorum 44, 49, 70, 112  
 Buntgras-Vogelpootje-ass. Ornithopodo-Corynephorum 70  
 Butomo-Alismatetum lanceolati Middelste waterweegbree-ass. 244  
*Bux sempervirens* palmboompje 139  
*Calamagrostis arundinacea* bosstruisriet 118  
*Calamagrostis canescens* hennegras 76, 104, 111, 112, 195, 196, 216, 223, 234, 244  
*Calamagrostis epigejos* duinriet 21, 57, 69, 111, 166, 173  
*Calla palustris* slangewortel 238  
*Calliergon cordifolium* hartbladig nerfpuntmos 230  
*Calliergon stramineum* sliertmos 323  
*Calliergonella cuspidata* gewoon puntmos 223, 230  
*Callitriche* sp. sterrekroos 320, 321  
*Calluna vulgaris* struikhei 43, 48, 53, 57, 69, 86, 118  
*Caltha palustris* gewone dotterbloem 195, 197, 206, 212, 230, 238, 243  
*Calthion palustris* Dotter-verbond 105, 160, 197, 207  
*Calypogeia fissa* moeras-buidelmos 230, 234  
*Calystegia sepium* haagwinde 26, 216, 219, 230, 243  
*Campanula persicifolia* prachtklokje 140  
*Campanula rapunculus* rapunzelklokje 174  
*Campanula rotundifolia* grasklokje 24, 310  
*Campanula trachelium* ruig klokje 131, 140  
*Campylium chrysophyllum* kalk-goudmos 316  
*Campylopus flexuosus* bos-kronkelsteel-tje 53, 69  
*Campylopus introflexus* grijs kronkelsteeltje 310  
*Campylopus pyriformis* breckblaadje 69  
*Cardamine amara* bittere veldkers 206, 212, 223, 243  
*Cardamine flexuosa* bosveldkers 216, 325  
*Cardamine impatiens* springzaadveldkers 145  
*Cardamine pratensis* pinksterbloem 133, 195, 223, 260  
*Carex acuta* scherpe zegge 188, 219, 244  
*Carex acutiformis* moeraszegge 76, 104, 112, 195, 197, 206, 212, 219, 234  
*Carex appropinquata* paardehaarzegge 223  
*Carex arenaria* zandzegge 48, 68, 69, 111  
*Carex binervis* tweenervige zegge 311  
*Carex cespitosa* polzegge 322  
*Carex curta* zompzegge 61, 230, 234, 238  
*Carex diandra* ronde zegge 230  
*Carex digitata* vingerzegge 133, 140  
*Carex echinata* sterzegge 238  
*Carex elata* stijve zegge 219, 223, 234, 235  
*Carex elongata* elzenzegge 160, 223, 229  
*Carex flacca* zeegroene zegge 140  
*Carex hirta* ruige zegge 327  
*Carex laevigata* gladde zegge 238  
*Carex lasiocarpa* draadzegge 319  
*Carex montana* bergzegge 140  
*Carex nigra* zwarte zegge 76, 160, 238  
*Carex ovalis* hazezegge 26, 312  
*Carex pallescens* bleke zegge 153  
*Carex panicea* blauwe zegge 76, 104  
*Carex paniculata* pluimzegge 219, 223, 234  
*Carex pendula* hangende zegge 211  
*Carex pilulifera* pilzegge 20, 85, 98, 104, 118, 124  
*Carex pseudocyperus* hoge cyperzegge 219  
*Carex reichenbachii* valse zandzegge 69  
*Carex remota* ijle zegge 76, 98, 104, 152, 160, 197, 212, 223, 238  
*Carex riparia* oeverszegge 223, 234  
*Carex rostrata* snavelzegge 230  
*Carex strigosa* slanke zegge 211

- Carex sylvatica* boszegge 131, 140, 152, 181, 196, 212  
*Carex trinervis* drienvervige zegge 53  
 Caricetum acuto-vesicariae Scherpe zegge-Blaaszegge-ass. 224, 244  
 Caricetum appropinquatae Paardchaarzegge-ass. 224  
 Caricetum curtae-echinatae Zomp-cn Sterzegge-ass. 62, 77  
 Caricetum hudsonii Stijve zegge-ass. 190, 224, 244  
 Caricetum paniculatae Pluimzegge-ass. 219, 224, 231  
 Caricetum ripariae Oeverzegge-ass. 224, 244  
 Caricetum vulpinae Voszegge-ass. 189  
 Carici (albae)-Fagetum Kalk-Beukenbos 18, 21, **136**, 316  
 Carici-Carpinetum 133, 137  
 Carici elongatae-Alnetum Gewoon Elzenbroek 204, 207, 209, **220**, 226, 232, 322  
 Carici-Empetretum Zandzegge-Kraaihei-ass. 54  
 Carici laevigatae-Alnetum Koningsvaren-Elzenbroek 21, **236**, 307, 323  
 Carici remotae-Alnetum 204  
 Carici remotae-Fraxinetum Essenbronbos 204, **209**, 324  
 Carpino-Prunetum spinosae Haagbeuk-Sleedoornstruweel 125, 133  
*Carpinus betulus* haagbeuk 86, 118, 123, 130, 139, 145, 151, 159, 180, 195, 196, 211, 259, 268  
*Castanea sativa* tamme kastanje 85  
*Cephalanthera damasonium* bleek bosvogeltje 139  
*Cephalanthera rubra* rood bosvogeltje 139  
*Cerastium fontanum* gewone hoornbloem 24, 310  
*Ceratocarpus claviculata* rankende helmbloem 21, 24, 26, 48, 68, 69, 87, 104, 112, 196, 216  
*Ceratodon purpureus* purpersteeltje 309  
 Chaerophylletum bulbosi Knolribzaad-ass. 183  
*Chaerophyllum bulbosum* knolribzaad 174  
*Chaerophyllum temulum* dolle kervel 24, 173  
*Chamerion angustifolium* wilgeroosje 21, 24, 48, 104  
*Chelidonium majus* stinkende gouwe 25, 173  
*Chiloscyphus polyanthos* lippenmos 230, 318  
*Chionodoxa* sp. sneeuwroem 174, 181  
 christoffelkruid *Actaea spicata* 131, 145  
 Chrysanthemo-Sperguletum Akkerspurrie-Gele ganzenbloem-ass. 89, 119, 125, 160, 183, 190  
 Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum Elzenbronbos **204**, 209, 324  
*Chrysosplenium alternifolium* verspreidbladig goudveil 195, 202, 206, 212  
*Chrysosplenium oppositifolium* paarbladig goudveil 202, 206, 212  
 Cicuto-Caricetum pseudocyperi Waterscheerling-Cyperzegge-ass. 224, 231  
 cipreswolfsmelk *Euphorbia cyparissias* 174, 316  
*Circaea intermedia* klein heksenkruid 195, 324, 326  
*Circaea lutetiana* groot heksenkruid 25, 124, 131, 145, 152, 180, 195, 196, 212  
 Cirsio-Alnetum Kalk-Elzenbroek 214, **217**, 322  
 Cirsio-Molinietum Blauwgrasland 105, 153, 160, 231  
*Cirsium arvense* akkerdistel 25, 182, 243  
 Cirsium oleraceum-Polygonum bistorta-ass. Moesdistel-Adderwortel-ass. 219  
*Cirsium oleraceum* moesdistel 212, 219  
*Cirsium palustre* kale jonker 104, 111, 112, 166, 195, 197, 207, 212, 216, 219, 223, 230  
*Cirsium vulgare* speerdistel 25, 319  
 Cladietum marisci Galigaan-ass. 231  
*Cladina arbuscula* var. *arbuscula* bosrendiermos 43, 49  
*Cladina arbuscula* var. *mitis* bosrendiermos 43  
*Cladina portentosa* 43, 49  
*Cladonia chlorophaea* 86

- Cladonia furcata* gevorkt bekermos 43  
*Cladonia gracilis* slank heidestaartje 43  
 Cladonio-Pinetum sylvestris Korstmossen-Dennenbos 21, **41**, 305  
*Claytonia perfoliata* witte winterpostelein 173  
*Clematis vitalba* bosrank 133, 139, 145, 173, 174, 197  
*Climacium dendroides* boompjesmos 219, 223  
*Coelocaulon aculeatum* stekkelig kraakloof 43  
*Colchicum autumnale* herfsttijloos 132  
*Coltricia perennis* tolszwam 44  
*Conocephalum conicum* kegelmoss 196, 197, 212  
*Convallaria majalis* lelietje-van-dalen 86, 104, 110, 123, 124, 140, 182  
 Convallario-Quercetum dunense Duin-Eikenbos 80, 100, **107**, 310  
 Convolvuletalia sepium Haagwinde-orde 231  
 Corno-Crataegion 166  
 Corno-Prunetum Kornoelje-Sleedoornstruweel 133, 153  
*Cornus mas* gele kornoelje 139  
*Cornus sanguinea* rode kornoelje 131, 139, 151, 160, 180, 195, 211, 244, 259  
 Corsicaanse den *Pinus nigra* var. *maritima* 43, 48, 53, 110  
*Corydalis bulbosa* holwortel 181  
*Corydalis claviculata*-ass. 80  
*Corydalis solida* vingerhelmbloem 133, 173, 181  
*Corylus avellana* hazelaar 86, 88, 104, 119, 123, 131, 139, 145, 151, 160, 173, 174, 180, 195, 202, 211, 219, 259  
*Corynephorus canescens* buntgras 48  
*Cotoneaster integerrimus* wilde dwergmispel 139  
 Crataego-Betuletum Duin-Berkenbos **162**, 213, 326, 327  
*Crataegus laevigata* tweestijlige meidoorn 151, 160, 180, 259  
*Crataegus monogyna* eenstijlige meidoorn 104, 110, 119, 123, 131, 139, 145, 165, 180, 188, 195, 202, 215, 259  
 Cratoneuro filicini-Cardaminetum Diknerfmos-ass. 212  
*Cratoneuron* sp. diknerfmos 322, 324  
 Crepido-Juncetum acutiflori Veldrus-ass. 197, 207, 239  
*Crepis paludosa* moerasstreepzaad 195, 203, 212, 243  
*Crocus tommasinianus* boerenkrokus 314  
*Crocus vernus* bonte krokus 174, 181, 314  
*Cruciata laevipes* kruisbladwalstro 174  
*Ctenidium molluscum* kammoss 140  
*Cucubalus baccifer* besanjelier 173, 174  
 Culti-Piceetum 5  
 Culti-Pinetum 5  
*Cuscuta europaea* groot warkruid 174, 243  
*Cuscuta lupuliformis* hopwarkruid 174  
 Cuscuto-Convolvuletum Warkruid-Haagwinde-ass. 174, 183  
*Cynoglossum officinale* veldhondstong 112, 165  
 cyperzegge zie hoge cyperzegge  
*Cytisus scoparius* brem 85, 94, 259  
*Dactylis glomerata* gewone kropaar 25, 173, 182  
*Dactylis polygama* slappe kropaar 131  
 dagkoekoeksbloem *Silene dioica* 25, 26, 111, 152, 166, 173, 216  
 dalkruid *Maianthemum bifolium* 85, 86, 98, 104, 118, 160, 259  
*Danthonia decumbens* tandjesgras 86, 94, 124, 259  
*Daphne mezereum* rood peperboompje 131, 139, 151  
 daslook *Allium ursinum* 132, 181  
 dauwbraam *Rubus caesius* 110, 139, 152, 166, 180, 188, 215  
 dauwnctel *Galeopsis speciosa* 216  
 dennenorichis *Goodyera repens* 57  
*Dentaria bulbifera* bolletjeskers 316  
*Dermocybe semisanguinea* pagemantel 44  
*Deschampsia cespitosa* ruwe smele 98, 104, 119, 124, 131, 152, 160, 195, 212, 259  
*Deschampsia flexuosa* bochtige smele 20, 24, 43, 48, 53, 68, 69, 76, 85, 86, 94,

- 98, 104, 118, 124  
 Deschampsio-Fagetum 78  
*Dicranella heteromalla* gewoon pluïjsjesmos 57, 85, 104, 118  
 Dicranellion 85  
 Dicrano-Juniperetum Gaffeltandmos-Jeneverbesstruweel 49, 88  
 Dicrano-Quercetum 64, 69  
*Dicranoweisia cirrata* gewoon sikkelsterretje 57  
*Dicranum bonjeanii* moeras-gaffeltandmos 230, 234, 235  
*Dicranum majus* groot gaffeltandmos 57, 85  
*Dicranum montanum* bossig gaffeltandmos 312  
*Dicranum polysetum* gerimpeld gaffeltandmos 43, 53  
*Dicranum scoparium* gewoon gaffeltandmos 44, 53, 57, 68, 69, 85, 86, 118  
*Dicranum spurium* gekroesd gaffeltandmos 43  
 Digitali-Epilobietum angustifolii Vingerhoedskruid-ass. 88, 119, 134  
*Digitalis purpurea* gewoon vingerhoedskruid 24  
 diknerfmos *Cratoneuron* sp. 322, 324  
 Diknerfmos-ass. *Cratoneuro filicini-Cardaminetum* 212  
*Diplophyllum albicans* nerflevermos 85, 98  
*Diplophyllum obtusifolium* zaagmos 85  
*Dipsacus pilosus* kleine kaardebol 219  
*Ditrichum heteromallum* gewoon smaltandmos 85  
*Ditrichum pusillum* klein smaltandmos 85  
 dolle kervel *Chaerophyllum temulum* 24, 173  
 donderkruid *Inula conyza* 140, 165  
 donker longkruid zie ongevekt longkruid  
 donkere ooievaarsbek *Geranium phaeum* 181  
 donkersporig bosviooltje *Viola reichenbachiana* 131, 152, 196  
 Dophei-ass. *Ericetum tetralicis* 62, 77, 99, 105, 160  
 Dophei-Hoogveenmos-ass. *Erico-Sphagnum magellanicum* 62  
*Doronicum pardalianches* hartbladzonnebloem 174  
*Doronicum plantagineum* weegbreezonnebloem 174  
 Dotter-verbond *Calthion palustris* 105, 160, 197, 207  
 dotterbloem zie gewone dotterbloem  
 douglas(spar) *Pseudotsuga menziesii* 85, 98, 131, 266  
 draadzegge *Carex lasiocarpa* 319  
*Drepanocladus fluitans* veen-sikkelmos 62  
*Drepanocladus uncinatus* geplooid sikkelmos 57  
 driedelig tandzaad zie veerdelig tandzaad  
 drienerfmuur *Moehringia trinervia* 21, 24, 26, 87, 111, 166, 173  
 drienerfvege zegge *Carex trinervis* 53  
 Dryopterido-Pseudotsugetum 5, 69  
*Dryopteris carthusiana* smalle stekelvaren 20, 24, 26, 48, 57, 61, 68, 69, 87, 98, 104, 133, 196, 224, 230, 234, 238  
*Dryopteris cristata* kamvaren 230  
*Dryopteris dilatata* brede stekelvaren 20, 24, 26, 48, 57, 68, 69, 87, 98, 104, 111, 133, 216, 224, 230, 234  
*Dryopteris filix-mas* mannetjesvaren 24, 124, 131, 133, 145, 196  
*Dryopteris pseudomas* geschubde mannetjesvaren 145  
 dubbele bosanemoon *Anemone nemorosa* 'flos plena' 181  
 dubbelloof *Blechnum spicant* 98  
 Duin-Berkenbos *Crataego-Betuletum* 162, 213, 326, 327  
 Duin-Eikenbos *Convallario-Quercetum dunense* 80, 100, 107, 310  
 duin-klauwtjesmos *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* 166  
 duindoorn *Hippophae rhamnoides* 165  
 Duindoorn-Ligusterstruweel *Hippophae-Ligustretum* 112, 162, 166, 167, 172  
 Duindoorn-Vlierstruweel *Hippophae-Sambucetum* 167  
 Duinpaardebloem-ass. *Taraxaco-Galietum maritimi* 167

- duinriet *Calamagrostis epigejos* 21, 57, 69, 111, 166, 173
- duinroosje *Rosa pimpinellifolia* 111, 327
- duinsalomonszegel zie welriekende salomonszegel
- Duinschapegras-ass. Festuco-Galietum maritimi 112, 167
- Duinsterretjes-ass. Tortulo-Phleetum arenarii 167
- duinwalstro *Galium verum* ssp. *maritimum* 165
- Duist-Kamille-ass. Alopecuro-Matricarietum chamomillae 125
- Duitse dot *Salix dasyclados* 243
- duizendknoopfonteinkruid *Potamogeton polygonifolius* 238
- dwergmispel zie wilde dwergmispel
- Echinochloo-Setarietum Groene naald-aar-Hanepoot-ass. 77
- Echio-Verbascetum Slangekruid-ass. 167
- echte guldenroede *Solidago virgaurea* 118, 140, 259
- echte koekoeksbloem *Lychnis flos-cuculi* 318
- echte valeriaan *Valeriana officinalis* 166, 189, 206, 216, 223, 238
- eekhoortjesmos *Leucodon sciuroides* 181
- eenarig wollegras *Eriophorum vaginatum* 61, 62
- eenbes *Paris quadrifolia* 131, 152
- eenbloemig parelgras *Melica uniflora* 131, 140, 196
- Eenjarige hardboem-Korensla-ass. Tees-dalio nudicaulis-Arnoseridetum minima 70, 77
- eenstijlige meidoorn *Crataegus monogyna* 104, 110, 119, 123, 131, 139, 145, 165, 180, 188, 195, 202, 215, 259
- egelantier *Rosa rubiginosa* 274
- egelboterbloem *Ranunculus flammula* 26, 152, 160, 238
- Eiken-Berkenbos Querco (roboris)-Betuletum 41, 46, 51, 64, 66, 73, 74, 79, 80, 86, 93, 95
- Eiken-Haagbeukenbos Querco-Carpinetum 114, 120, 128, 136, 143, 147, 148, 156
- Eiken-Haagbeukenbos Stellario-Carpinetum 14, 18, 120, 128, 136, 147, 156, 311, 317, 318, 325
- eikvaren zie gewone eikvaren
- Eikvaren-Kraaihei-ass. Polypodio-Empetretum 54
- Eikvaren-Kruiwilgstruweel Polypodio-Salicetum 167
- elsbes *Sorbus torminalis* 131, 139
- Elymus caninus* hondstarwegras 189
- Elymus repens* kweek 26, 322
- Elzen-Eikenbos Lysimachio-Quercetum 100, 311
- Elzenbronbos Chrysosplenio oppositifolii-Alnetum 204, 209, 324
- elzenmos *Pallavicinia lyelli* 230
- elzenzegge *Carex elongata* 160, 223, 229
- Empetro-Betuletum pubescenti-carpatiae Kraaihei-Berkenbos 55, 304
- Empetro-Pinetum Kraaihei-Dennenbos 21, 51, 305
- Empetrum nigrum* kraaihei 53, 54, 57, 69
- Encalypta* sp. klokhoedje 140
- Endymio-Carpinetum 148
- Endymio-Fraxinetum 149
- Epilobio-Geranietum robertiani Bergbasterdwederik-Robertskruid-ass. 134, 153
- Epilobio-Salicetum capreae Wilgeroosje-Boswilg-ass. 119
- Epilobio-Senecionetum sylvatici Wilgeroosjes-ass. 49, 70, 88
- Epilobium hirsutum-soc. Harig wilgeroosje-soc. 231
- Epilobium hirsutum* harig wilgeroosje 26, 216
- Epilobium montanum* bergbasterdwederik 25, 111
- Epilobium palustre* moerasbasterdwederik 307
- Epipactis atrorubens* bruinrode wespenorchis 313
- Epipactis helleborine* brede wespenorchis 111, 112, 139
- Epipactis leptochila* smallippige wespenorchis 139
- Epipactis microphylla* kleinbladige



- wespenorchis 139  
*Epipactis muelleri* geelgroene wespenorchis 319  
*Equisetum arvense* heermoes 26  
*Equisetum fluviatile* holpijp 207, 223, 230, 244  
*Equisetum fluviatilis*-soc. Holpijp-soc. 231  
*Equisetum hyemale* schaaftro 315  
*Equisetum palustre* lidrus 223, 244  
*Equisetum sylvaticum* bospaarde-staart 206, 207, 238  
*Equisetum telmateia* reuzenpaarde-staart 211, 219  
*Eranthis hyemalis* winterakoniet 174, 181  
 Ereprijs-ass. *Veronico-Lamietum* hybridi 125, 134, 140, 153, 183, 197  
*Erica tetralix* gewone dophei 49, 53, 57, 61, 69, 76, 234  
*Ericetum tetralicis* Dophei-ass. 62, 77, 99, 105, 160  
*Erico-Sphagnetum magellanicum* Dophei-Hoogveenmos-ass. 62  
*Eriophorum angustifolium* veenpluis 61, 76, 234  
*Eriophorum vaginatum* eenarig wollegras 61, 62  
*Erysimum cheiranthoides* gewone steenraket 320  
 esdoorn zie gewone esdoorn  
 Esdoorn-Essenbos *Aceri-Fraxinetum* 143, 317  
 esp zie ratelpopulier  
 Essen-Iepenbos *Fraxino-Ulmetum* 162, 176, 186, 320, 327, 329  
 Essenbronbos *Carici remotae-Fraxinetum* 204, 209, 324  
 etagemos zie gewoon etagemos  
*Euonymus europaeus* wilde kardinaalsmuts 110, 112, 139, 151, 165, 173, 180, 195, 196, 259  
*Eupatorium cannabinum* Koninginnekruid-ass. 197, 224  
*Eupatorium cannabinum* koninginnekruid 26, 166, 212, 216, 219, 230  
*Euphorbia amygdaloides* amandelwolfsmelk 131  
*Euphorbia cyparissias* cipreswolfsmelk 174, 316  
*Euphorbia palustris*-gem. Moeraswolfsmelk-gem. 231  
*Euphorbia palustris* moeraswolfsmelk 235  
*Euphorbia seguieriana*-*E. cyparissias*-ass. Zand- en Cipreswolfsmelk-ass. 174  
*Eurhynchium hians* klei-snavelmos 328  
*Eurhynchium praelongum* fijn laddermos 24, 85, 140, 181, 207, 219, 223, 230, 235  
*Eurhynchium striatum* geplooid laddermos 140, 152, 181, 219  
 Fagetum nudum 86  
 Fago-Quercetum Wintereiken-Beukenbos 5, 78, 93, 95, 115, 120, 255, 262, 308, 312  
*Fagus sylvatica* beuk 71, 83, 84, 94, 98, 110, 112, 117, 123, 130, 139, 145, 151, 159, 173, 180, 211, 243, 268  
*Festuca altissima* boszwenkgras 118  
*Festuca arundinacea* rietzwenkgras 112  
*Festuca gigantea* reuzenzwenkgras 25, 133, 180, 195, 207, 212  
*Festuca ovina* ssp. *tenuifolia* fijn schapegras 43, 48, 53, 68, 111  
*Festuca rubra* ssp. *rubra* (s.l.) rood zwenkgras 319  
 Festuco-Galietum maritimi Duinschapegras-ass. 112, 167  
 Festuco-Thymetum serpylli Schapegras-Tijm-ass. 89  
 Ficario-Carpinetum 148, 152  
 fijn laddermos *Eurhynchium praelongum* 24, 85, 140, 181, 207, 219, 223, 230, 235  
 fijn schapegras *Festuca ovina* ssp. *tenuifolia* 43, 48, 53, 68, 111  
 fijnspar *Picea abies* 76, 98, 118, 131, 266  
*Filipendula ulmaria* moerasspirea 26, 152, 189, 195, 202, 206, 212, 219, 223, 230, 238  
 Filipendulo-Alnetum Ruigt-Elzenbos 213, 322, 327  
 fioringras *Agrostis stolonifera* 26, 57, 87, 98, 119, 160  
*Fissidens cristatus* kalk-vedermos 316

- Fissidens* sp. vedermos 140, 145, 173, 181, 196  
*Fissidens taxifolius* klei-vedermos 131, 174  
 fladderiep *Ulmus laevis* 202, 269  
 fluitekruid *Anthriscus sylvestris* 25, 173, 180, 202, 216  
*Fontinalis antipyretica* bronmos 238  
 fraai haarmos *Polytrichum formosum* 53, 85, 98, 104, 118, 131, 160  
 fraai hertshooi *Hypericum pulchrum* 118  
 fraai veenmos *Sphagnum fallax* 62, 230  
*Fragaria vesca* bosaardbei 111, 165  
 framboos *Rubus idaeus* 25, 85, 88, 104, 195, 206, 211, 223  
*Frangula alnus* zie *Rhamnus frangula*  
 Frangulo-Salicetum auritae Sporkehout-Georde wilg-ass. 62, 77, 105, 230, 235, 238  
 Fraxino-Fagetum 133  
 Fraxino-Ulmetum Essen-Iepenbos 162, **176, 186**, 320, 327, 329  
*Fraxinus excelsior* gewone es 123, 124, 130, 139, 145, 151, 159, 165, 173, 180, 188, 195, 202, 206, 211, 215, 219, 244, 252, 269  
 Fritillario-Alopecuretum pratensis Kievitsbloem-Grote vossestaart-ass. 216  
*Frullania dilatata* helm-roestmos 302  
 Gaffeltandmos-Jeneverbesstruweel Dicrano-Juniperetum 49, 88  
*Gagea lutea* bosgeelster 181, 203  
*Gagea pratensis* weidegeelster 173, 174  
*Gagea spathacea* schedegeelster 325  
 gageel zie wilde gageel  
 Gageelstruweel Myricetum gale 57, 62, 77, 105, 235  
*Galanthus elwesii* groot sneeuwkllokje 181  
*Galanthus nivalis* gewoon sneeuwkllokje 87, 181  
*Galeopsis bifida* gespleten hennepnetel 321  
*Galeopsis speciosa* dauwnetel 216  
*Galeopsis tetrahit* gewone hennepnetel 21, 24, 26, 69, 87, 104, 216  
 Galeopsio-Aphanetum Hennepnetel-Akkerleeuweklauw-ass. 119, 134  
 Galigaan-ass. Cladietum marisci 231  
*Galinsoga* sp. knopkruid 216  
 Galio-Alliarion Kleefkruid-Look-zonder-look-verbond 35  
 Galio-Carpinetum 149  
 Galium aparine-Impatiens noli-tangere-ass. Kleefkruid-Groot springzaad-ass. 197, 207, 212  
*Galium aparine* kleefkruid 21, 25, 26, 112, 173, 180, 182, 195, 216, 243  
*Galium odoratum* lievevrouwebedstro 87, 131, 140, 174, 181  
*Galium palustre* moeraswalstro 104, 197, 207, 223, 230, 234, 238, 244  
*Galium saxatile* liggend walstro 24, 69, 86, 118, 124  
*Galium uliginosum* ruw walstro 322  
*Galium verum* ssp. *maritimum* duinwalstro 165  
*Galium verum* ssp. *verum* groot geel walstro 174  
 gaspeldoorn *Ulex europaeus* 85, 88  
*Gastrum* sp. aardsterren 173  
 gebogen driehoeksvaren *Gymnocarpium dryopteris* 124  
 gedrongen kantmos *Lophocolea heterophylla* 57, 104, 207, 230  
 geel nagelkruid *Geum urbanum* 25, 87, 111, 152, 166, 173, 180, 195, 212  
 geelgroene vrouwenmantel *Alchemilla xanthochlora* 317  
 geelgroene wespenorchis *Epipactis muelleri* 319  
 geelsteeltje *Orthodontium lineare* 57  
 geklauwd platmos *Plagiothecium curvifolium* 68  
 Geknikte vossestaart-ass. Rumici-Alopecuretum geniculati 189, 245  
 gekroesd gaffeltandmos *Dicranum spurium* 43  
 gekroesde pellia *Pellia endiviifolia* 212  
 Gelderse roos *Viburnum opulus* 131, 139, 151, 165, 189, 195, 202, 211, 219, 223, 243  
 gele anemoon *Anemone ranunculoides* 181, 203  
 gele dovenetel *Lamium galeobdolon*

- 124, 131, 140, 145, 152, 160, 195, 202, 207, 259
- gele kornoelje *Cornus mas* 139
- gele lis *Iris pseudacorus* 104, 189, 195, 197, 216, 219, 223, 230, 243, 244
- gele monnikskap *Aconitum vulparia* 145, 202
- gele ridderzwam *Tricholoma flavovirens* 44
- gele waterkers *Rorippa amphibia* 243, 244
- Genista anglica* stekelbrem 94
- Genisto-Callunetum Kruipbrem-Struikhei-ass. 54, 70, 77, 88, 99, 105, 119
- Geo-Alliarion Kleefkruid-Look-zonderlook-verbond 35
- geoord helmkruid *Scrophularia auriculata* 318
- Geoord helmkruid-Groot moerasscherm-ass. *Scrophulario-Apietum nodiflori* 212
- geoorde wilg *Salix aurita* 61, 76, 207, 219, 223, 234, 238
- geploid laddermos *Eurhynchium striatum* 140, 152, 181, 219
- geploid sikkelmos *Drepanocladus uncinatus* 57
- gerafeld veenmos *Sphagnum girgensohnii* 62
- gerand haarmos *Polytrichum longisetum* 230
- Geranium phaeum* donkere ooievaarsbek 181
- Geranium robertianum* robertskruid 25, 111, 166, 173, 181, 212
- gerimpeld boogsterremos *Plagiomnium undulatum* 152, 196, 203, 207, 212, 238
- gerimpeld gaffeltandmos *Dicranum polysetum* 43, 53
- gerimpeld platmos *Plagiothecium undulatum* 68
- geschubde mannetjesvaren *Dryopteris pseudomas* 145
- geschubde stekelzwam *Sarcodon imbricatus* 44
- gesnaveld boogsterremos *Plagiomnium rostratum* 212, 219
- gespleten hennepnetel *Galeopsis bifida* 321
- gestreepte witbol *Holcus lanatus* 24, 26, 62, 69, 87, 98, 104, 165, 196, 216, 224, 230
- Geum rivale* knikkend nagelkruid 195, 203
- Geum urbanum*-*Festuca gigantea*-ass. Nagelkruid-Reuzenzwenkgras-ass. 125
- Geum urbanum* geel nagelkruid 25, 87, 111, 152, 166, 173, 180, 195, 212
- gevinde kortsteel *Brachypodium pinnatum* 316
- gevekt longkruid *Pulmonaria officinalis* 152, 181
- gevekte aronskelk *Arum maculatum* 131, 133, 140, 145, 151, 173, 181, 195, 196, 212
- gevekte dovenetel *Lamium maculatum* 181, 203
- Gevleugeld hertshooi-Koekoeksbloemgem. *Hypericum tetrapterum*-*Lychnis flos-cuculi*-gem. 216
- gevorkt beermos *Cladonia furcata* 43
- gewimperd veenmos *Sphagnum fimbriatum* 76, 104, 223, 224, 230, 234, 238
- gewone agrimonie *Agrimonia eupatoria* 319
- gewone bereklauw *Heracleum sphondylium* 25, 181, 182
- gewone braam *Rubus fruticosus* (s.l.) 20, 24, 26, 69, 85, 87, 98, 104, 110, 118, 215, 223
- gewone dophei *Erica tetralix* 49, 53, 57, 61, 69, 76, 234
- gewone dotterbloem *Caltha palustris* 195, 197, 206, 212, 230, 238, 243
- gewone eikvaren *Polypodium vulgare* 57, 68, 69, 111
- gewone engelwortel *Angelica sylvestris* 26, 152, 189, 197, 216, 219, 223, 230, 243
- gewone ereprijs *Veronica chamaedrys* 111
- gewone es *Fraxinus excelsior* 123, 124, 130, 139, 145, 151, 159, 165, 173, 180, 188, 195, 202, 206, 211, 215, 219, 244,

- 252, 269
- gewone esdoorn *Acer pseudoplatanus* 20, 25, 85, 87, 110, 112, 130, 139, 145, 173, 180, 195, 202, 211, 270
- gewone hemelsleutel *Sedum telephium* ssp. *telephium* 192
- gewone hennepnetel *Galeopsis tetrahit* 21, 24, 26, 69, 87, 104, 216
- gewone hoornbloem *Cerastium fontanum* 24, 310
- gewone kroppaar *Dactylis glomerata* 25, 173, 182
- gewone pastinaak *Pastinaca sativa* 25, 319
- gewone pellia *Pellia epiphylla* 196, 207, 212, 230
- gewone salomonszegel *Polygonatum multiflorum* 85, 86, 111, 123, 140, 160, 166
- gewone smeewortel *Symphytum officinale* 174, 189, 245
- gewone steenraket *Erysimum cheiranthoides* 320
- gewone sterhyacint zie oosterse sterhyacint
- gewone veldbies *Luzula campestris* 111
- gewone viltmuts *Pogonatum aloides* 85
- gewone vlier *Sambucus nigra* 20, 24, 87, 110, 165, 173, 180, 215, 243
- gewone vogelmelk *Ornithogalum umbellatum* 173, 181
- gewoon barbarakruid *Barbarea vulgaris* 243
- gewoon bosviooltje zie bleeksporig bosviooltje
- gewoon dikkopmos *Brachythecium rutabulum* 24, 26, 69, 87, 140, 152, 173, 181, 196, 203, 207, 212, 219, 223, 230
- Gewoon Elzenbroek *Cerici elongatae-Alnetum* 204, 207, 209, 220, 226, 232, 322
- gewoon etagemos *Hylocomium splendens* 311
- gewoon franjemos *Ptilidium ciliare* 20, 43, 69
- gewoon gaffeltandmos *Dicranum scoparium* 44, 53, 57, 68, 69, 85, 86, 118
- gewoon haakmos *Rhytidiadelphus squarrosus* 24, 85, 321
- gewoon haarmos *Polytrichum commune* 20, 53, 62, 68, 76, 207, 238
- gewoon iepmos *Zygodon viridissimus* 181
- gewoon kantmos *Lophocolea bidentata* 57, 196, 230, 234
- gewoon klauwtjesmos *Hypnum cupressiforme* 69
- gewoon knopjesmos *Aulacomnium androgynum* 57, 104, 166
- gewoon peermos *Pohlia nutans* 44, 68, 69, 86
- gewoon pelsmos *Porella platyphylla* 181
- gewoon pluisdraadmos *Amblystegium serpens* 328
- gewoon plujsjesmos *Dicranella heteromalla* 57, 85, 104, 118
- gewoon pronkmos *Isopterygium elegans* 85
- gewoon puntmos *Calliergonella cuspidata* 223, 230
- gewoon reukgras *Anthoxanthum odoratum* 111, 216
- gewoon sikkelsterretje *Dicranoweisia cirrata* 57
- gewoon smaltandmos *Ditrichum heteromallum* 85
- gewoon sneeuwlokje *Galanthus nivalis* 87, 181
- gewoon speenkruid *Ranunculus ficaria* ssp. *bulbifer* 25, 124, 152, 173, 180, 195, 244
- gewoon sterremos *Mnium hornum* 68, 69, 85, 98, 104, 140, 160, 207, 212, 216, 219, 223, 230, 235, 238
- gewoon struisgras *Agrostis capillaris* 24, 48, 69, 87, 111
- gewoon thujamos *Thuidium tamariscinum* 131, 207, 238
- gewoon trapmos *Lophozia ventricosa* 44
- gewoon veenmos *Sphagnum palustre* 62, 76, 207, 224, 230, 234, 238
- gewoon viltsterremos *Rhizomnium punctatum* 207, 212
- gewoon vingerhoedskruid *Digitalis purpurea* 24
- Gierstgras-Beukenbos *Milium-Fagetum*

- 80, 120, 315  
glad kringmos *Neckera complanata* 181  
glad parelzaad *Lithospermum officinale* 112, 165, 316  
gladde iep *Ulmus minor* 25, 145, 173, 180, 188, 269  
gladde witbol *Holcus mollis* 24, 48, 68, 69, 87, 104, 111, 196  
gladde zegge *Carex laevigata* 238  
glanshaver zie gewone glanshaver  
Glanshaver-ass. Arrhenatheretum elatioris 125, 134, 140, 153, 174, 183, 189  
glansmos *Hookeria lucens* 238  
glanzend platmos *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum* 223, 230, 234  
glanzend tandmos *Barbilophozia barbata* 43  
glanzend veenmos *Sphagnum subnitens* 230  
*Glechoma hederacea* hondsdrif 25, 26, 111, 166, 167, 173, 180, 182, 195, 207, 212, 216, 243  
*Glyceria fluitans* mannagras 26, 223  
*Glyceria maxima*-soc. Liesgras-soc. 216  
*Glyceria maxima* liesgras 26, 216, 244  
Glycerio-Alnetum 223  
*Goodyera repens* dennenorichis 57  
grasklokje *Campanula rotundifolia* 24, 310  
graslelie zie grote graslelie  
grauwe abeel *Populus canescens* 165, 173, 174, 271  
grauwe wilg *Salix cinerea* 76, 104, 188, 202, 206, 215, 219, 223, 230, 234, 238, 243, 271  
Grauwe wilg-Zwarte els-ass. Alno-Salicetum cinereae 105, 167, 189, 197, 207, 216, 219, 230, 239  
grijs kronkelsteeltje *Campylopus introflexus* 310  
Groene naalbaar-Hanepoot-ass. Echinochloo-Setarietum 77  
groene ossetong zie overblijvende ossetong  
groensteel *Asplenium viride* 144  
groot gaffeltandmos *Dicranum majus* 57, 85  
groot geel walstro *Galium verum* ssp. *verum* 174  
groot glaskruid *Parietaria officinalis* 173  
groot haarmos zie gewoon haarmos  
groot heksenkruid *Circaea lutetiana* 25, 124, 131, 145, 152, 180, 195, 196, 212  
groot hoefblad *Petasites hybridus* 195, 202  
Groot hoefblad-Zevenblad-ass. Aegopodio-Petasitetum hybridi 203  
groot laddermos *Pseudoscleropodium purum* 24, 53, 57, 85, 234  
groot moerasscherm *Apium nodiflorum* 320, 324  
groot platmos *Plagiothecium nemorale* 317  
groot rimpelmos *Atrichum undulatum* 24, 69, 85, 87, 104, 131, 140, 152, 160, 196, 235  
groot sneeuwkllokje *Galanthus elwesii* 181  
groot springzaad *Impatiens noli-tangere* 124, 189, 195, 206, 212, 243  
Groot springzaad-ass. *Impatiens noli-tangere*-ass. 153  
groot varentjesmos *Plagiochila asplenoides* 212  
groot warkruid *Cuscuta europaea* 174, 243  
grote bevernel *Pimpinella major* 328  
grote brandnetel *Urtica dioica* 21, 24, 26, 167, 173, 180, 182, 195, 207, 216, 243  
grote egelskop *Sparganium erectum* ssp. *erectum* 322  
grote engelwortel *Angelica archangelica* 320  
grote graslelie *Anthericum liliago* 316  
grote kattestaart *Lythrum salicaria* 116, 219, 230  
grote keverorchis *Listera ovata* 139, 166, 180  
grote lisdodde *Typha latifolia* 320  
grote muur *Stellaria holostea* 24, 85, 88, 99, 123, 152, 160, 207, 260  
grote tijm *Thymus pulegioides* 328  
grote veldbies *Luzula sylvatica* 87, 118, 203

- grote viltmuts *Pogonatum urnigerum* 85  
grote vossestaart *Alopecurus pratensis* 25, 26, 180  
grote watereppe *Sium latifolium* 244  
grote waterweegbree *Alisma plantago-aquatica* 244  
grote wederik *Lysimachia vulgaris* 76, 104, 111, 112, 160, 166, 189, 195, 196, 207, 223, 224, 230, 234, 238, 244  
grote wilde tijm zie grote tijm  
Grote Zeggen-verbond *Magnocaricion* 197, 224  
grove den *Pinus sylvestris* 43, 48, 53, 61, 68, 76, 84, 94, 98, 104, 118, 253, 265  
gulden boterbloem *Ranunculus auricomus* 131, 133, 151, 196, 203  
gulden sleutelbloem *Primula veris* 140  
guldenroede zie echte guldenroede  
*Gymnocarpium dryopteris* gebogen driehoeksvaren 124  
*Gymnocarpium robertianum* rechte driehoeksvaren 145  
haagbeuk *Carpinus betulus* 86, 118, 123, 130, 139, 145, 151, 159, 180, 195, 196, 211, 259, 268  
Haagbeuk-Sleedoorstruweel *Carpino-Prunetum spinosae* 125, 133  
haagwinde *Calystegia sepium* 26, 216, 219, 230, 243  
Haagwinde-orde *Convolvuletalia sepium* 231  
haakmos zie gewoon haakmos  
Haakmos-Jeneverbesstruweel *Squarros-Juniperetum* 88  
Haarlems klokkenspel *Saxifraga granulata* var. *plena* 174, 181  
haarmuts *Orthotrichum* sp. 181  
Haf-Veenmos-ass. *Sphagnetum palustri-papilloso* 231  
hakig veenmos *Sphagnum squarrosum* 207, 223, 230, 234, 238  
hangende zegge *Carex pendula* 211  
harig wilgeroosje *Epilobium hirsutum* 26, 216  
Harig wilgeroosje-soc. *Epilobium hirsutum-soc.* 231  
hartbladig nerf-puntmos *Calliargon cordifolium* 230  
hartbladzonnebloem *Doronicum pardalianches* 174  
havikskruid *Hieracium* sp. 94, 259  
hazelaar *Corylus avellana* 86, 88, 104, 119, 123, 131, 139, 145, 151, 160, 173, 174, 180, 195, 202, 211, 219, 259  
hazezegge *Carex ovalis* 26, 312  
*Hedera helix* klimop 25, 87, 123, 131, 140, 181  
heelkruid *Sanicula europaea* 131, 140  
heermoes *Equisetum arvense* 26  
hegedoorzaad *Torilis japonica* 202  
heggerank *Bryonia cretica* 112, 165, 316  
heggevogelmuur *Stellaria neglecta* 173  
heggewikke *Vicia sepium* 317  
heide-klauwtjesmos *Hypnum jutlandicum* 44, 53, 57, 234  
heidespurrie *Spergula morisonii* 309  
*Helleborus foetidus* stinkend nieskruid 316  
helm-roestmos *Frullania dilatata* 302  
hemelboom *Ailanthus altissima* 123, 180  
hemelsleutel zie gewone hemelsleutel  
hengel *Melampyrum pratense* 104, 118  
hennegras *Calamagrostis canescens* 76, 104, 111, 112, 195, 196, 216, 223, 234, 244  
hennepnetel zie gewone hennepnetel  
Hennepnetel-Akkerleeuweklauw-ass. *Galeopsio-Aphanetum* 119, 134  
*Heracleum sphondylium* gewone bereklauw 25, 181, 182  
herfsttijloos *Colchicum autumnale* 132  
Hertshooi-Vleugeltjesbloem-ass. *Hyperico maculatae-Polygaletum* 105  
*Hieracium laevigatum* stijf havikskruid 85, 118, 318  
*Hieracium murorum* muurhavikskruid 312  
*Hieracium sabaudum* boshavikskruid 310  
*Hieracium* sp. havikskruid 94, 259  
*Hieracium umbellatum* schermhavikskruid 85, 111, 112  
*Hierochloe odorata* veenreukgras 216  
*Hippophae rhamnoides* duindoorn 165  
Hippophao-Ligustretum Duindoorn-

- Ligusterstruweel 112, 162, 166, 167, 172
- Hippophao-Sambucetum Duindoorn-Vlierstruweel 167
- hoge cyperzegge *Carex pseudocyperus* 219
- Holco-Quercetum 5, 64, 69, 79, 100, 104
- Holcus lanatus* gestreepte witbol 24, 26, 62, 69, 87, 98, 104, 165, 196, 216, 224, 230
- Holcus mollis* gladde witbol 24, 48, 68, 69, 87, 104, 111, 196
- Holcus* sp. witbol 76
- holpijp *Equisetum fluviatile* 207, 223, 230, 244
- Holpijp-soc. *Equisetum fluviatilis*-soc. 231
- holwortel *Corydalis bulbosa* 181
- Homalia trichomanoides* spatelmos 146, 181
- hondsdrif *Glechoma hederacea* 25, 26, 111, 166, 167, 173, 180, 182, 195, 207, 212, 216, 243
- hondsroos *Rosa canina* 110, 119, 139, 160, 165, 180
- hondstarwegras *Elymus caninus* 189
- hondstong zie veldhondstong
- Honingklaver-ass. Melilotetum albo-officinale 167
- hoogveen-veenmos *Sphagnum magellanicum* 62
- Hookeria lucens* glansmos 238
- hop *Humulus lupulus* 24, 111, 165, 173, 189, 197, 219, 230
- hopwarkruid *Cuscuta lupuliformis* 174
- Hottonia palustris* waterviolier 224
- Hottonio-Alnetum 224
- hulst *Ilex aquifolium* 85, 86, 88, 94, 104, 110, 112, 118, 123, 160, 259
- Humulus lupulus* hop 24, 111, 165, 173, 189, 197, 219, 230
- Hydrocotyle vulgaris* waternavel 76, 104, 112, 234
- Hylocomium splendens* gewoon etagemos 311
- Hyperico maculatae-Polygaleetum Hertshooi-Vleugeltjesbloem-ass. 105
- Hypericum hirsutum* ruig hertshooi 26, 140
- Hypericum maculatum* ssp. *obtusiusculum* kantig hertshooi 26, 160, 259
- Hypericum montanum* berghertshooi 316
- Hypericum perforatum* Sint-Janskruid 111, 312
- Hypericum pulchrum* fraai hertshooi 118
- Hypericum tetrapterum*-*Lychnis flos-cuculi*-gem. Gevleugeld hertshooi-Koekoeksbloem-gem. 216
- Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* duin-klauwtjesmos 166
- Hypnum cupressiforme* gewoon klauwtjesmos 69
- Hypnum jutlandicum* heide-klauwtjesmos 44, 53, 57, 234
- Hypnum* sp. klauwtjesmos 68, 86, 104, 118
- iep *Ulmus* sp. 110, 215
- ijle dravik *Bromus sterilis* 25, 328
- ijle zegge *Carex remota* 76, 98, 104, 152, 160, 197, 212, 223, 238
- Ilex aquifolium* hulst 85, 86, 88, 94, 104, 110, 112, 118, 123, 160, 259
- Ilici-Fagetum 80, 88
- Impatiens glandulifera* reuzenbalsemien 174, 244
- Impatiens noli-tangere*-ass. Groot springzaad-ass. 153
- Impatiens noli-tangere* groot springzaad 124, 189, 195, 206, 212, 243
- Impatiens parviflora* klein springzaad 24, 87, 181
- Inocybe* sp. vezelkoppen 184
- Inula conyza* donderkruid 140, 165
- Irido-Alnetum 204, 220, 226
- Irido-Salicetum albae 244
- Iris pseudacorus* gele lis 104, 189, 195, 197, 216, 219, 223, 230, 243, 244
- Isopterygium elegans* gewoon pronkmos 85
- Isothecium alopecuroides* recht palmpjesmos 181
- Italiaanse aronskelk *Arum italicum* 174, 181
- jacobskruid *Senecio jacobaea* var. *jacobaea* 327

- Japanse larix *Larix leptolepis* 76  
 jeneverbes *Juniperus communis* 50, 51,  
 53, 266, 271  
 Juncetum alpino-articulati Alpenrus-  
 ass. 190  
 Juncetum effusi Pitrus-ass. 62  
*Juncus acutiflorus* veldrus 238  
*Juncus bulbosus* ssp. *bulbosus* knolrus  
 309  
*Juncus conglomeratus* biczeknoppen  
 321  
*Juncus effusus* pitrus 26, 62, 76, 98, 207,  
 223  
*Juniperus communis* jeneverbes 50, 51,  
 53, 266, 271  
 kaal stofzaad *Monotropa hypopitys* ssp.  
*hypophegea* 111, 165  
 kale jonker *Cirsium palustre* 104, 111,  
 112, 166, 195, 197, 207, 212, 216, 219,  
 223, 230  
 Kalk-Beukenbos Carici (albae)-  
 Fagetum 18, 21, 136, 316  
 Kalk-Elzenbroek Cirsio-Alnetum 214,  
 217, 322  
 kalk-goudmos *Campylium chrysophyl-  
 lum* 316  
 kalk-vedermos *Fissidens cristatus* 316  
 Kamgrasweide Lolio-Cynosuretum 70,  
 77, 89, 99, 105, 112, 119, 125, 153, 160,  
 174, 183, 189, 197, 216, 224  
 kammos *Ctenidium molluscum* 140  
 Kamperfoelie-Sporkehout-ass. Lonicera-  
 Frangula-ass. 99  
 kamvaren *Dryopteris cristata* 230  
 kantig hertshooi *Hypericum maculatum*  
 ssp. *obtusiusculum* 26, 160, 259  
 karpatenberk *Betula pubescens* ssp. *car-  
 patica* 56, 61, 267  
 kattedoorn *Ononis spinosa* 328  
 kattestaart zie grote kattestaart  
 katwilg *Salix viminalis* 189, 243  
 kegelmos *Conocephalum conicum* 196,  
 197, 212  
 Kievitsbloem-Grote vossestaart-ass. Fri-  
 tillario-Alopecuretum pratensis 216  
 klauwtjesmos *Hypnum* sp. 68, 86, 104,  
 118  
 kleefkruid *Galium aparine* 21, 25, 26,  
 112, 173, 180, 182, 195, 216, 243  
 Kleefkruid-Groot springzaad-ass.  
 Galium aparine-Impatiens noli-  
 tangere-ass. 197, 207, 212  
 Kleefkruid-Look-zonder-look-verbond  
 Galio-Alliarion 35  
 Kleefkruid-Look-zonder-look-verbond  
 Geo-Alliarion 35  
 klei-snavelmos *Eurhynchium hians* 328  
 klei-vedermos *Fissidens taxifolius* 131,  
 174  
 klein glidkruid *Scutellaria minor* 238  
 klein heksenkruid *Circaea intermedia*  
 195, 324, 326  
 klein kroos *Lemna minor* 224, 230  
 klein platmos *Plagiothecium laetum* 68,  
 69, 104, 234  
 klein smaltandmos *Ditrichum pusillum*  
 85  
 klein springzaad *Impatiens parviflora*  
 24, 87, 181  
 kleinbladige wespenorchis *Epipactis mi-  
 crophylla* 139  
 kleinbloemige aster zie kleine aster  
 kleine aster *Aster tradescantii* 243, 319  
 kleine bevernel *Pimpinella saxifraga*  
 316  
 kleine kaardebol *Dipsacus pilosus* 219  
 kleine keverorchis *Listera cordata* 308  
 kleine maagdenpalm *Vinca minor* 24,  
 87, 152  
 kleine ruit *Thalictrum minus* 328  
 kleine valeriaan *Valeriana dioica* 238  
 kleine veenbes *Oxycoccus palustris* 61  
 kleine viltmuts *Pogonatum nanum* 85  
 kleine watereppe *Berula erecta* 243  
 kleverig walstro zie ruw walstro  
 klimop *Hedera helix* 25, 87, 123, 131,  
 140, 181  
 klimopereprijs zie bos-klimopereprijs  
 klimopklokje *Wahlenbergia hederacea*  
 323  
 Klitten-verbond Arction 35  
 klokhoedje *Encalypta* sp. 140  
 kluwenzuring *Rumex conglomeratus* 25,  
 26, 180, 189  
 knikkend nagelkruid *Geum rivale* 195,  
 203



- knikkend tandzaad *Bidens cernua* 26  
knikkende vogelmelk *Ornithogalum nutans* 173, 174, 181  
knollathyrus *Lathyrus linifolius* 118  
knolribzaad *Chaerophyllum bulbosum* 174  
Knolribzaad-ass. Chaerophylletum bulbosi 183  
knolrus *Juncus bulbosus* ssp. *bulbosus* 309  
knopig helmkruid *Scrophularia nodosa* 87, 111, 152, 160, 166  
knopkruid *Galinsoga* sp. 216  
Koebraamstruweel Solano-Rubetum ulmifolii 182  
Koelerio-Gentianetum Krijthellinggrasland 134, 140  
koninginnekruid *Eupatorium cannabinum* 26, 166, 212, 216, 219, 230  
Koninginnekruid-ass. Eupatorietum cannabini 197, 224  
koningsvaren *Osmunda regalis* 26, 62, 104, 238  
Koningsvaren-Elzenbroek Carici laevigatae-Alnetum 21, 236, 307, 323  
Koningsvaren-Rossige wilg-ass. Osmundo-Salicetum atrocinnereae 239  
Kornoelje-Sleedoornstruweel Corno-Prunetum 133, 153  
Kornoeljestruweel Orchio-Cornetum 140  
Korstmossen-Dennenbos Cladonio-Pinetum sylvestris 21, 41, 305  
kortstelig plaatjesmos *Pterygoneurum ovatum* 326  
kraagroos *Rosa agrestis* 139  
kraaihei *Empetrum nigrum* 53, 54, 57, 69  
Kraaihei-Berkenbos Empetro-Betuletum pubescenti-carpaticae 55, 304  
Kraaihei-Dennenbos Empetro-Pinetum 21, 51, 305  
kraailook *Allium vineale* 173  
Kraailook-ass. Sileno-Allietum vinealis 167  
kraakwilg *Salix fragilis* 189, 201, 219, 243  
Kragge-Alnetum 227  
kransbladsalomonszegel zie kranssalomonszegel  
kranssalomonszegel *Polygonatum verticillatum* 118, 166  
Krijthellinggrasland Koelerio-Gentianetum 134, 140  
kroesmos *Ulota* sp. 302  
Kruipbrem-Struikhei-ass. Genisto-Callunetum 54, 70, 77, 88, 99, 105, 119  
kruipend stalkruid *Ononis repens* 327  
kruipend struisgras zie moerasstruisgras  
kruipend zenegroen *Ajuga reptans* 111, 152, 166, 195, 207, 212  
kruipende boterbloem *Ranunculus repens* 21, 25, 26, 182, 189, 223, 238  
Kruipende boterbloem-Kruipend struisgras-ass. Ranunculo-Agrostietum caninae 189  
kruipwilg *Salix repens* 57, 165, 234, 271  
Kruipwilg-Kraaihei-ass. Salici-Empetretum 58  
kruisbes *Ribes uva-crispa* 87, 139, 202  
kruisbladwalstro *Cruciata laevipes* 174  
kussentjesmos *Leucobryum glaucum* 44, 57, 69, 85, 86, 94, 104, 118  
Kussentjesmos-Dennenbos Leucobryopinetum 21, 46, 262, 305  
kweek *Elymus repens* 26, 322  
*Lactarius chrysorrhoeus* zwavelmelkzwam 44  
*Lactarius rufus* rossige melkzwam 44  
*Lamium album* witte dovenetel 25, 173, 182  
*Lamium galeobdolon* gele dovenetel 124, 131, 140, 145, 152, 160, 195, 202, 207, 259  
*Lamium galeobdolon* ssp. *galeobdolon* var. *florentinum* bonte gele dovenetel 24, 85  
*Lamium maculatum* cv. *variegatum* bonte gevlekte dovenetel 314  
*Lamium maculatum* gevlekte dovenetel 181, 203  
*Lamium purpureum* var. *purpureum* paarse dovenetel 25, 173  
lancetbladig kruiskruid zie rivierkruiskruid  
lancetbladige aster zie smalle aster

- lansvaren *Polystichum lonchitis* 144  
*Lapsana communis* akkerkool 25, 328  
larix *Larix decidua* 61, 98, 266  
*Larix decidua* larix 61, 98, 266  
*Larix leptolepis* Japanse larix 76  
late guldenroede *Solidago gigantea* 25, 319  
*Lathraea clandestina* paarse schubwortel 326  
*Lathraea squamaria* bleke schubwortel 203  
*Lathyrus linifolius* knollathyrus 118  
laurierwilg *Salix pentandra* 229, 271  
Laurierwilg-Grauwe wilg-ass. *Salicetum pentandro-cinereae* 230  
lavendelhei *Andromeda polifolia* 61  
Leeuwebek-ass. *Linarietum spuriae* 140, 190  
lelietje-van-dalen *Convallaria majalis* 86, 104, 110, 123, 124, 140, 182  
*Lemna minor* klein kroos 224, 230  
lenteklokje *Leucojum vernum* 174, 181  
*Lepidozia reptans* neptunusmos 312  
Leucobryo-Pinetum Kussentjesmos-Dennenbos 21, 46, 262, 305  
*Leucobryum glaucum* kussentjesmos 44, 57, 69, 85, 86, 94, 104, 118  
*Leucodon sciuroides* eekhoortjesmos 181  
*Leucojum vernum* lenteklokje 174, 181  
leverbloempje *Anemone hepatica* 316  
lidrus *Equisetum palustre* 223, 244  
liesgras *Glyceria maxima* 26, 216, 244  
Liesgras-soc. *Glyceria maxima*-soc. 216  
lievevrouwebedstro *Galium odoratum* 87, 131, 140, 174, 181  
liggend walstro *Galium saxatile* 24, 69, 86, 118, 124  
liguster zie wilde liguster  
Ligustro-Betuletum 162  
*Ligustrum vulgare* wilde liguster 112, 133, 139, 165, 219  
Linarietum spuriae Leeuwebek-ass. 140, 190  
lippenmos *Chiloscyphus polyanthos* 230, 318  
*Listera cordata* kleine keverorchis 308  
*Listera ovata* grote keverorchis 139, 166, 180  
Listero-Betuletum 162  
*Lithospermum officinale* glad parelzaad 112, 165, 316  
Lolio-Cynosuretum Kamgrasweide 70, 77, 89, 99, 105, 112, 119, 125, 153, 160, 174, 183, 189, 197, 216, 224  
Lolio-Plantaginetum Raaigras-Weegbree-ass. 62  
*Lonicera periclymenum* wilde kamperfoelie 24, 57, 68, 69, 85, 98, 104, 111, 118, 123, 160, 165, 196, 207, 224, 230, 234  
*Lonicera xylosteum* rode kamperfoelie 131, 133, 139  
Lonicera-Frangula-ass. Kamperfoelie-Sporkehout-ass. 99  
Lonicero-Rubion sylvatici Brummelverbond 70, 99, 112  
look-zonder-look *Alliaria petiolata* 25, 173, 181, 182, 202  
Look-zonder-look-Dolle kervel-ass. *Alliario-Chaerophylletum temuli* 183  
*Lophocolea bidentata* gewoon kantmos 57, 196, 230, 234  
*Lophocolea heterophylla* gedrongen kantmos 57, 104, 207, 230  
*Lophozia ventricosa* gewoon trapmos 44  
lork zie larix  
löss-platmos *Plagiothecium cavifolium* 315  
*Lunaria rediviva* wilde judaspenning 145  
*Luzula campestris* gewone veldbies 111  
*Luzula luzuloides* witte veldbies 118, 133  
*Luzula multiflora* ssp. *multiflora* veelbloemige veldbies 57, 85, 104  
*Luzula pilosa* ruige veldbies 85, 86, 118, 160  
*Luzula sylvatica* grote veldbies 87, 118, 203  
Luzulo-Fagetum Veldbies-Beukenbos 79, 114, 308, 311  
Luzulo-Quercetum 115  
Luzulo-Quercu-Fagetum 116  
*Lychnis flos-cuculi* echte koekoeksbloem 318

- Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae Moeraswolfsklauw-Snavelbies-ass. 77
- Lycopus europaeus* wolfspoot 26, 197, 223, 230, 244
- Lysimachia nemorum* boswederik 124, 152, 160, 207, 212, 238
- Lysimachia nummularia* penningkruid 189, 244
- Lysimachia thyrsoiflora* moeraswederik 230, 235
- Lysimachia vulgaris* grote wederik 76, 104, 111, 112, 160, 166, 189, 195, 196, 207, 223, 224, 230, 234, 238, 244
- Lysimachio-Quercetum Elzen-Eikenbos 100, 311
- Lythrum salicaria* grote kattestaart 116, 219, 230
- maagdenpalm zie kleine maagdenpalm
- maarts viooltje *Viola odorata* 173
- Macrophorbio-Alnetum 166, 186, 193, 201, 204, 212, 213, 217
- Magnocaricion Grote Zeggen-verbond 197, 224
- mahonia *Mahonia aquifolium* 274
- Mahonia aquifolium* mahonia 274
- Maianthemo-Fagetum 120
- Maianthemum bifolium* dalkruid 85, 86, 98, 104, 118, 160, 259
- Malus sylvestris* ssp. *sylvestris* wilde appel 85, 118
- mannagras *Glyceria fluitans* 26, 223
- mannetjesereprijs *Veronica officinalis* 111
- mannetjesorchis *Orchis mascula* 139
- mannetjesvaren *Dryopteris filix-mas* 24, 124, 131, 133, 145, 196
- Marchantia polymorpha* parapluutjesmos 320
- marjolein zie wilde marjolein
- Marjolein-klasse Trifolio-Geranietea sanguinei 35
- Mattenbies-Riet-ass. Scirpo-Phragmitetum 224
- Matteuccia struthiopteris* struisvaren 203
- Medicagini-Avenetum pubescentis Sikkelklaver-Zachte haver-ass. 174
- meelbes *Sorbus aria* 131, 133, 139
- Melampyro-Quercetum 64
- Melampyrum pratense* hengel 104, 118
- Melica uniflora* eenbloemig parelgras 131, 140, 196
- Melico-Fagetum Parelgras-Beukenbos 18, 128, 317
- Melilotetum albo-officinalis Honingklaver-ass. 167
- melkeppe *Peucedanum palustre* 223, 230, 234
- Mentha aquatica* watermunt 26, 166, 189, 206, 223, 230, 238, 244
- Mercuriali-Fumarietum Bingelkruid-ass. 125, 134, 153, 160, 183
- Mercurialis perennis* bosbingelkruid 131, 145, 196, 203
- Mespilus germanica* mispel 87, 118
- middelst helmkruid *Scrophularia umbrosa* ssp. *neesii* 318
- Middelste waterweegbree-ass. Butomo-Alismatetum lanceolati 244
- mijtertje *Mitruia* sp. 238
- Milio-Fagetum Gierstgras-Beukenbos 80, 120, 315
- Milium effusum* bosgierstgras 86, 118, 123, 131, 152, 160, 196, 212, 259
- mispel *Mespilus germanica* 87, 118
- Mitruia* sp. mijtertje 238
- Mnium hornum* gewoon sterremos 68, 69, 85, 98, 104, 140, 160, 207, 212, 216, 219, 223, 230, 235, 238
- Moehringia trinervia* drienerfmuur 21, 24, 26, 87, 111, 166, 173
- moeras-buidelmos *Calypogeia fissa* 230, 234
- moeras-gaffeltandmos *Dicranum bonjeanii* 230, 234, 235
- Moerasandijvie-verbond Bidention 245
- moerasdoorn *Stachys palustris* 230, 244
- moerasbasterdwederik *Epilobium palustre* 307
- moeraskers *Rorippa palustris* 320
- moeraskruiskruid *Senecio paludosus* 243
- Moerasmelkdistel-ass. Sonchetum palustris 231
- moerasmuur *Stellaria uliginosa* 207

- moerasspirea *Filipendula ulmaria* 26, 152, 189, 195, 202, 206, 212, 219, 223, 230, 238
- Moerasspirea-ass. Valeriano-Filipenduletum 105, 197, 219
- moerasstrepzaad *Crepis paludosa* 195, 203, 212, 243
- moerasstruisgras *Agrostis canina* 20, 62, 160, 234, 238
- moerasvaren *Thelypteris palustris* 230, 234, 235
- Moerasvaren-Elzenbroek Thelypterido-Alnetum 226, 323
- Moerasvaren-Riet-ass. Thelypterido-Phragmitetum 231
- moerasvergeet-mij-nietje *Myosotis palustris* 206, 244
- moerasviooltje *Viola palustris* 207, 230, 234, 238
- moeraswalstro *Galium palustre* 104, 197, 207, 223, 230, 234, 238, 244
- moeraswederik *Lysimachia thyrsoiflora* 230, 235
- Moeraswolfsklauw-Snabelbies-ass. Lycopodio-Rhynchosporium albo-fuscae 77
- moeraswolfsmelk *Euphorbia palustris* 235
- Moeraswolfsmelk-gem. *Euphorbia palustris*-gem. 231
- moeraszegge *Carex acutiformis* 76, 104, 112, 195, 197, 206, 212, 219, 234
- moesdistel *Cirsium oleraceum* 212, 219
- Moesdistel-Adderwortel-ass. *Cirsium oleraceum*-*Polygonum bistorta*-ass. 219
- moeslook *Allium oleraceum* 174
- Molinia caerulea-Sphagnum cuspidatum-soc. Pijpestrootje-Waterveenmos-ass. 77
- Molinia caerulea* pijpestrootje 26, 53, 57, 61, 76, 98, 104, 111, 112, 118, 119, 160, 234
- Molinio-Fagetum 96
- Molinio-Quercetum 73, 74, 95, 96
- Monotropa hypopitys* ssp. *hypophegea*-kaal stofzaad 111, 165
- Montio-Apietum nodiflori Waterbron kruid-Groot moerasscherm-ass. 207
- Morchella* sp. morieljes 173
- morieljes *Morchella* sp. 173
- Müller's wespenorchis zie geelgroene wespenorchis
- Muscari botryoides* blauwe druifjes 174, 181
- muskuskruid *Adoxa moschatellina* 25, 124, 131, 195, 196
- Muurdravik-Vlieszaad-ass. Bromo-Corispermetum 167
- muurhavikskruid *Hieracium murorum* 312
- muursla *Mycelis muralis* 87, 111
- Mycelis muralis* muursla 87, 111
- Myosotis arvensis* akkervergeet-mij-nietje 24
- Myosotis palustris* moerasvergeet-mij-nietje 206, 244
- Myosoton aquaticum* watermuur 26
- Myrica gale* wilde gagel 57, 61, 230, 234, 259
- Myricetum gale Gagelstruweel 57, 62, 77, 105, 235
- naaldvaren zie stijve naaldvaren
- Nachtkoekoeksbloem-ass. Papaveri-Melandrietum noctiflori 183
- nagelkruid zie geel nagelkruid
- Nagelkruid-Reuzenzwenkgras-ass. *Geum urbanum*-*Festuca gigantea*-ass. 125
- narcis *Narcissus* sp. 87
- narcisamaniet *Amanita gemmata* 44
- Narcissus poeticus* witte narcis 181
- Narcissus pseudonarcissus* ssp. *major* trompetnarcis 174, 181
- Narcissus* sp. narcis 87
- Nardo-Gentianetum pneumonanthes Borstelgras-Klokjesgentiaan-ass. 99
- Narthecietum ossifragi Beenbrek-gem. 239
- Nasturtium officinale* witte waterkers 243
- Neckera complanata* glad kringmos 181
- Neottia nidus-avis* vogelnestje 131, 139
- neptunusmos *Lepidozia reptans* 312
- nerflevermos *Diplophyllum albicans* 85, 98

- nieuwnederlandse aster *Aster novi-belgii* 319
- Noors mos *Oligotrichum hercynicum* 85
- Noorse esdoorn *Acer platanoides* 20, 25, 87, 180, 202, 270
- Oenanthe aquatica* watertorkruid 244
- oeverzegge *Carex riparia* 223, 234
- Oeverzegge-ass. Caricetum ripariae 224, 244
- Oligotrichum hercynicum* Noors mos 85
- Omphaliaster asterosporus* stersporige trechterzwam 44
- ongevlekt longkruid *Pulmonaria obscura* 152
- Ononis repens* kruipend stalkruid 327
- Ononis spinosa* kattedoorn 328
- Onopordetum acanthii Wegdistel-ass. 167
- Oostenrijkse den *Pinus nigra* var. *nigra* 48, 110
- oosterse sterhyacint *Scilla siberica* 174, 181
- Ophioglossum vulgatum-Orchis morio-gem. Addertong-Harlekin-gem. 216
- Ophioglossum vulgatum* addertong 112
- Ophrys insectifera* vliegenorchis 139
- Orchio-Carpinetum 136
- Orchio-Cornetum Kornoeljestruweel 140
- Orchis mascula* mannetjesorchis 139
- Orchis militaris* soldaatje 139
- Orchis purpurea* purperorchis 139
- Oreopteris limbosperma* stippelvaren 238
- Origanum vulgare* wilde marjolein 140
- Ornithogalum nutans* knikkende vogelmelk 173, 174, 181
- Ornithogalum umbellatum* gewone vogelmelk 173, 181
- Ornithopodo-Corynephorretum Buntgras-Vogelpootje-ass. 70
- Orthodontium lineare* geelsteeltje 57
- Orthotrichum* sp. haarmuts 181
- Osmunda regalis* koningsvaren 26, 62, 104, 238
- Osmundo-Alnetum 237
- Osmundo-Salicetum atrocinereae Koningsvaren-Rossige wilg-ass. 239
- overblijvend bingelkruid zie bosbingelkruid
- overblijvende ossetong *Pentaglottis sempervirens* 181
- Oxali-Fagetum 120
- Oxalido-Chenopodietum polyspermi Stijve klaverzuring-Korrelganzevoet-ass. 153, 190, 197
- Oxalis acetosella* witte klaverzuring 24, 85, 86, 98, 123, 131, 145, 152, 160, 207, 259
- Oxycoccus palustris* kleine veenbes 61
- paarbladig goudveil *Chrysosplenium oppositifolium* 202, 206, 212
- paardebloem *Taraxacum officinale* 25, 26, 173, 182
- paardehaarzegge *Carex appropinquata* 223
- Paardehaarzegge-ass. Caricetum appropinquatae 224
- paarse dovenetel *Lamium purpureum* var. *purpureum* 25, 173
- paarse schubwortel *Lathraea clandestina* 326
- pagemantel *Dermocybe semisanguinea* 44
- Pallavicinia lyelli* elzenmos 230
- Pallavicinio-Sphagnetum Veenmos-Riet-ass. 231, 235
- palmboompje *Buxus sempervirens* 139
- Papaveretum argemones Ruige klaproos-ass. 183
- Papaveri-Melandrietum noctiflori Nachtkoekoeksbloem-ass. 183
- parapluitjesmos *Marchantia polymorpha* 320
- Parelgras-Beukenbos Melico-Fagetum 18, 128, 317
- Parietaria officinalis* groot glaskruid 173
- Paris quadrifolia* ecnbes 131, 152
- pastinaak zie gewone pastinaak
- Pastinaca sativa* gewone pastinaak 25, 319
- peermos zie gewoon peermos
- Pellia endiviifolia* gekrocsde pellia 212
- Pellia epiphylla* gewone pellia 196, 207,

- 212, 230  
penningkruid *Lysimachia nummularia* 189, 244  
penseel-dikkopmos *Brachythecium populeum* 146  
*Pentaglottis sempervirens* overblijvende ossetong 181  
peperboompje zie rood peperboompje  
Periclymeno-Betuletum pubescentis Berkenbroek 21, 59, 306  
*Petasites albus* wit hoefblad 174, 181  
*Petasites hybridus* groot hoefblad 195, 202  
Peucedano-Alnetum 220, 232  
*Peucedanum palustre* melkeppe 223, 230, 234  
Phalaris arundinacea-soc. Rietgras-soc. 216  
*Phalaris arundinacea* rietgras 25, 26, 104, 182, 189, 195, 207, 212, 216, 230, 243  
*Phragmites australis* riet 26, 104, 216, 219, 223, 230, 234  
Phragmition Riet-verbond 244  
*Phyllitis scolopendrium* tongvaren 145  
*Phyteuma nigrum* zwartblauwe rapunzel 196  
*Phyteuma spicatum* witte rapunzel 196  
*Picea abies* fijnspar 76, 98, 118, 131, 266  
pijpbloem *Aristolochia clematitis* 173  
pijpestrootje *Molinia caerulea* 26, 53, 57, 61, 76, 98, 104, 111, 112, 118, 119, 160, 234  
Pijpestrootje-Waterveenmos-ass. *Molinia caerulea*-*Sphagnum cuspidatum*-soc. 77  
pilzegge *Carex pilulifera* 20, 85, 98, 104, 118, 124  
*Pimpinella major* grote bevernel 328  
*Pimpinella saxifraga* kleine bevernel 316  
pinksterbloem *Cardamine pratensis* 133, 195, 223, 260  
*Pinus nigra* var. *maritima* Corsicaanse den 43, 48, 53, 110  
*Pinus nigra* var. *nigra* Oostenrijkse den 48, 110  
*Pinus strobus* Weymouthden 76  
*Pinus sylvestris* grove den 43, 48, 53, 61, 68, 76, 84, 94, 98, 104, 118, 253, 265  
pitrus *Juncus effusus* 26, 62, 76, 98, 207, 223  
Pitrus-ass. *Juncetum effusi* 62  
*Plagiochila asplenoides* groot varentjesmos 212  
*Plagiomnium affine* rondbladig boogsterremos 196, 207, 212  
*Plagiomnium rostratum* gesnaveld boogsterremos 212, 219  
*Plagiomnium undulatum* gerimpeld boogsterremos 152, 196, 203, 207, 212, 238  
*Plagiothecium cavifolium* löss-platmos 315  
*Plagiothecium curvifolium* geklauwd platmos 68  
*Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum* glanzend platmos 223, 230, 234  
*Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* 223  
*Plagiothecium laetum* klein platmos 68, 69, 104, 234  
*Plagiothecium nemorale* groot platmos 317  
*Plagiothecium* sp. platmos 145  
*Plagiothecium undulatum* gerimpeld platmos 68  
*Platanthera bifolia* ssp. *chlorantha* bergnactorchis 139  
platmos *Plagiothecium* sp. 145  
*Pleurozium schreberi* bronsmos 20, 44, 53, 57, 68, 104, 118  
pluimstaartmos *Rhytidiadelphus triquetrus* 57, 131, 316  
pluimzegge *Carex paniculata* 219, 223, 234  
Pluimzegge-ass. *Caricetum paniculatae* 219, 224, 231  
*Poa annua* straatgras 24, 182  
*Poa chaixii* bergbeemdgras 118  
*Poa nemoralis*-*Rubus sylvaticus*-ass. Schaduwgras-Bosbraam-ass. 88, 197  
*Poa nemoralis* schaduwgras 24, 85, 86, 123, 131, 140, 181  
*Poa pratensis* ssp. *pratensis* veldbeemdgras 111

- Poa trivialis* ruw beemdgras 26, 104, 182, 189, 206, 216  
 poelruit *Thalictrum flavum* 320  
*Pogonatum aloides* gewone viltmuts 85  
*Pogonatum nanum* kleine viltmuts 85  
*Pogonatum urnigerum* grote viltmuts 85  
*Pohlia nutans* gewoon peermos 44, 68, 69, 86  
 Polygonato odoratae-Euonymetum 166  
*Polygonatum multiflorum* gewone salomonszegel 85, 86, 111, 123, 140, 160, 166  
*Polygonatum odoratum* welriekende salomonszegel 112  
*Polygonatum verticillatum* kranssalomonszegel 118, 166  
*Polygonum amphibium* veenwortel 26, 319  
*Polygonum bistorta* adderwortel 181, 195  
*Polygonum hydropiper* waterpeper 24, 26, 85, 98, 243, 244  
*Polygonum mite* zachte duizendknoop 24, 85  
 Polypodio-Empetretum Eikvaren-Kraaihei-ass. 54  
 Polypodio-Ligustretum 166  
 Polypodio-Salicetum Eikvaren-Kruipwilgstruweel 167  
*Polypodium vulgare* gewone eikvaren 57, 68, 69, 111  
*Polystichum aculeatum* stijve naaldvaren 145  
*Polystichum lonchitis* lansvaren 144  
*Polystichum setiferum* zachte naaldvaren 145  
 Polytricho-Carpinetum 156  
*Polytrichum commune* gewoon haarmos 20, 53, 62, 68, 76, 207, 238  
*Polytrichum formosum* fraai haarmos 53, 85, 98, 104, 118, 131, 160  
*Polytrichum juniperinum* var. *strictum* veen-haarmos  
*Polytrichum juniperinum* zand-haarmos 43, 327  
*Polytrichum longisetum* gerand haarmos 230  
*Polytrichum piliferum* ruig haarmos 43  
 polzegge *Carex cespitosa* 322  
 Poo-Lolietum Beemdgras-Raaigrasweide 77  
 populier cultivars *Populus* sp. 184, 188, 203, 219, 243, 271  
*Populus alba* witte abeel 165, 173, 174, 271  
*Populus canescens* grauwe abeel 165, 173, 174, 271  
*Populus gileadensis* balsempopulier 165, 271  
*Populus nigra* zwarte populier 165, 243, 244, 271  
*Populus* sp. populier cultivars 184, 188, 203, 219, 243, 271  
*Populus tremula* ratelpopulier 85, 94, 98, 104, 118, 159, 165, 196, 234, 259, 271  
*Porella platyphylla* gewoon pelmos 181  
*Potamogeton polygonifolius* duizendknoopfonteinkruid 238  
*Potentilla erecta* tormentil 86, 94, 104, 124, 259  
*Potentilla palustris* wateraardbei 230, 234  
*Potentilla sterilis* aardbeiganzerik 131  
 prachtframboos *Rubus spectabilis* 174  
 prachtklokje *Campanula persicifolia* 140  
*Primula elatior* slanke sleutelbloem 131, 133, 140, 151, 181, 195, 196, 202, 207  
*Primula veris* gulden sleutelbloem 140  
*Primula vulgaris* stengelloze sleutelbloem 111, 174  
 Primulo-Carpinetum 129, 133  
 Primulo-Fraxinetum 192, 196  
 pronkmos zie gewoon pronkmos  
 Pruno-Fraxinetum Vogelkers-Essenbos 191, 201, 209, 213, 326  
*Prunus avium* zoete kers 24, 88, 130, 139, 145, 151, 180, 260  
*Prunus mahaleb* Weichselboom 316  
*Prunus padus* vogelkers 88, 99, 104, 110, 160, 165, 180, 189, 195, 202, 260  
*Prunus serotina* Amerikaanse vogelkers 20, 24, 48, 68, 69, 71, 87, 104, 110  
*Prunus spinosa* sleedoorn 119, 139, 151, 160, 173, 174, 180, 188

- Pseudoscleropodium purum* groot ladder-  
mos 24, 53, 57, 85, 234
- Pseudotsuga menziesii* douglas(spar) 85,  
98, 131, 266
- Pteridium aquilinum* adelaarsvaren 76,  
85, 86, 98, 104, 118, 259
- Pterygoneurum ovatum* kortstelig plaat-  
jesmos 326
- Ptilidium ciliare* gewoon franjemos 20,  
43, 69
- Ptilium crista-castrensis* struisveer-  
mos 266
- Pulmonaria obscura* ongevelekt long-  
kruid 152
- Pulmonaria officinalis* gevlekt long-  
kruid 152, 181
- purperorchis *Orchis purpurea* 139
- purpersteeltje *Ceratodon purpureus* 309
- Pyrola rotundifolia* rond winter-  
groen 57, 112
- Pyrolo-Pinctum 51
- Pyrolo-Salicetum Wintergroen-Krui-  
wilg-ass. 58
- Pyrus pyraeaster* wilde peer 139
- Quercetum atlanticum 107, 120, 213
- Quercetum sessiliflorae 80, 96, 114
- Quercu (roboris)-Betuletum Eiken-Ber-  
kenbos 41, 46, 51, 64, 66, 73, 74, 79,  
80, 86, 93, 95
- Quercu petraeae-Betuletum Wintereiken-  
Berkbos 115
- Quercu-Carpinetum Eiken-Haagbeuken-  
bos 114, 120, 128, 136, 143, 147, 148,  
156
- Quercu-Fagetum 78
- Quercu-Fraxinetum 121, 148
- Quercu-Ilicetum 88
- Quercu-Ulmetum 176, 180, 186
- Quercus petraea* wintereik 83, 84, 98,  
117, 123, 130, 139, 259, 267
- Quercus robur* zomereik 48, 53, 68, 76,  
84, 98, 104, 110, 117, 123, 130, 139,  
145, 151, 180, 188, 195, 211, 219, 223,  
229, 234, 238, 267
- Quercus rubra* Amerikaanse eik 48, 273
- Raaigras-Weegbree-ass. Lolio-Plantagi-  
netum 62
- Radula complanata* schijfjesmos 181
- rankende helmblom *Ceratocarpus clavi-  
culata* 21, 24, 26, 48, 68, 69, 87, 104,  
112, 196, 216
- Ranunculo-Agrostietum caninae Krui-  
pende boterbloem-Kruipend struis-  
gras-ass. 189
- Ranunculus acris* scherpe boter-  
bloem 26, 182
- Ranunculus auricomus* gulden boter-  
bloem 131, 133, 151, 196, 203
- Ranunculus ficaria* ssp. *bulbifer* gewoon  
speenkruid 25, 124, 152, 173, 180,  
195, 244
- Ranunculus flammula* egelboter-  
bloem 26, 152, 160, 238
- Ranunculus platanifolius* witte boter-  
bloem 202
- Ranunculus repens* kruipende boter-  
bloem 21, 25, 26, 182, 189, 223, 238
- rapunzelklokje *Campanula rapuncu-  
lus* 174
- ratelpopulier *Populus tremula* 85, 94,  
98, 104, 118, 159, 165, 196, 234, 259,  
271
- recht palmpjesmos *Isoethecium alopecuroi-  
des* 181
- rechte driehoeksvaren *Gymnocarpium ro-  
bertianum* 145
- reukgras zie gewoon reukgras
- reuzenbalsemien *Impatiens glandulife-  
ra* 174, 244
- reuzenpaardestaart *Equisetum telma-  
teia* 211, 219
- reuzenzwenkgras *Festuca gigantea* 25,  
133, 180, 195, 207, 212
- Rhamno-Crataegetum 167
- Rhamnus catharticus* wegedoorn 151,  
165, 180
- Rhamnus frangula* sporkehout 48, 57,  
61, 68, 76, 85, 98, 104, 118, 160, 165,  
196, 207, 223, 224, 230, 234, 238
- Rhizomnium punctatum* gewoon viltster-  
remos 207, 212
- Rhodobryum roseum* rozetmos 166
- Rhynchosporion albae Snavelbies-ver-  
bond 62
- Rhytidiadelphus squarrosus* gewoon haak-  
mos 24, 85, 321



- Rhytidadelphus triquetrus* pluimstaartmos 57, 131, 316
- Ribes alpinum* Alpenbes 181
- Ribes nigrum* zwarte bes 189, 195, 197, 206, 223, 229
- Ribes rubrum* aalbes 87, 133, 152, 180, 189, 195, 206
- Ribes uva-crispa* kruisbes 87, 139, 202
- Ribo-Ulmetum minoris 177
- ridderzuring *Rumex obtusifolius* 25
- riet *Phragmites australis* 26, 104, 216, 219, 223, 230, 234
- Riet-verbond Phragmition 244
- rietgras *Phalaris arundinacea* 25, 26, 104, 182, 189, 195, 207, 212, 216, 230, 243
- Rietgras-soc. *Phalaris arundinacea*-soc. 216
- rietzwenkgras *Festuca arundinacea* 112
- rijsbes *Vaccinium uliginosum* 61, 62
- rivierkruiskruid *Senecio fluviatilis* 243, 328
- robertskruid *Geranium robertianum* 25, 111, 166, 173, 181, 212
- robinia *Robinia pseudo-acacia* 24, 173
- Robinia pseudo-acacia* robinia 24, 173
- rode bosbes *Vaccinium vitis-idaea* 48, 53, 61, 69, 86
- rode kamperfoelie *Lonicera xylosteum* 131, 133, 139
- rode kornoelje *Cornus sanguinea* 131, 139, 151, 160, 180, 195, 211, 244, 259
- roestige wilg zie rossige wilg
- rond wintergroen *Pyrola rotundifolia* 57, 112
- rondbladig boogsterremos *Plagiomnium affine* 196, 207, 212
- rondbladig wintergroen zie rond wintergroen
- ronde zegge *Carex diandra* 230
- rood bosvogeltje *Cephalanthera rubra* 139
- rood peperboompje *Daphne mezereum* 131, 139, 151
- rood veenmos *Sphagnum rubellum* 62
- rood viltmos *Aulacomnium palustre* 53, 62, 234, 238
- rood zwenkgras *Festuca rubra* ssp. *rubra* (s.l.) 319
- roos *Rosa* sp. 259
- Rorippa amphibia* gele waterkers 243, 244
- Rorippa palustris* moeraskers 320
- Rorippa sylvestris* akkerkers 320
- Rorippo-Oenanthetum aquaticae Watervenkel-ass. 244
- Rosa agrestis* kraagroos 139
- Rosa arvensis* bosroos 131, 139
- Rosa canina* hondsroos 110, 119, 139, 160, 165, 180
- Rosa pimpinellifolia* duinroosje 111, 327
- Rosa rubiginosa* egelantier 274
- Rosa* sp. roos 259
- rossige melkzwam *Lactarius rufus* 44
- rossige wilg *Salix atrocinerea* 238
- rozetmos *Rhodobryum roseum* 166
- Rubetum grati 70, 77, 88, 99
- Rubo elegantispinosi-Prunetum Rubus elegantispinosus-Sleedoornstruweel 125, 160
- Rubus caesius* dauwbraam 110, 139, 152, 166, 180, 188, 215
- Rubus divergens-Frangula-ass. Bramen-Sporkehout-ass. 77, 88, 104, 125
- Rubus elegantispinosus-Sleedoornstruweel Rubo elegantispinosi-Prunetum 125, 160
- Rubus fruticosus* (s.l.) gewone braam 20, 24, 26, 69, 85, 87, 98, 104, 110, 118, 215, 223
- Rubus idaeus* framboos 25, 85, 88, 104, 195, 206, 211, 223
- Rubus spectabilis* prachtframboos 174
- Rubus sprengelii* 312
- ruig haarmos *Polytrichum piliferum* 43
- ruig hertshooi *Hypericum hirsutum* 26, 140
- ruig klokje *Campanula trachelium* 131, 140
- ruig viooltje *Viola hirta* 111, 133, 140, 165
- Ruige klaproos-ass. Papaveretum argemones 183
- ruige veldbies *Luzula pilosa* 85, 86, 118, 160
- ruige zegge *Carex hirta* 327
- Ruigt-Elzenbos Filipendulo-Alnetum

- 213, 322, 327  
*Rumex acetosa* veldzuring 26, 104  
*Rumex acetosella* schapezuring 24, 48, 69, 87  
*Rumex conglomeratus* kluwenzuring 25, 26, 180, 189  
*Rumex hydrolapathum* waterzuring 223, 230, 244  
*Rumex obtusifolius* ridderzuring 25  
*Rumex sanguineus* bloedzuring 189, 212  
Rumici-Alopecuretum geniculati  
Geknikte vossestaart-ass. 189, 245  
russula *Russula* sp. 184  
*Russula emetica* braakrussula 44  
*Russula* sp. russula 184  
ruw beemdgras *Poa trivialis* 26, 104, 182, 189, 206, 216  
ruw walstro *Galium uliginosum* 322  
ruwe berk *Betula pendula* 48, 53, 61, 68, 76, 84, 98, 104, 110, 118, 159, 165, 234, 267  
ruwe dravik *Bromus ramosus* 131  
ruwe iep *Ulmus glabra* 131, 145, 195, 202, 269  
ruwe smele *Deschampsia cespitosa* 98, 104, 119, 124, 131, 152, 160, 195, 212, 259  
Saliceto-Populetum 240  
Salicetum albae Schietwilgenbos 240, 320  
Salicetum albo-fragilis 240  
Salicetum pentandro-cinereae Laurierwilg-Grauwe wilg-ass. 230  
Salicetum triandrae-viminalis Amandelwilg-Katwilg-ass. 244  
Salici-Empetretum Kruipwilg-Kraaihei-ass. 58  
Salicion albae Schietwilgen-verbond 190  
*Salix alba* schietwilg 180, 188, 189, 215, 243  
*Salix atrocinerea* rossige wilg 238  
*Salix aurita* geoerde wilg 61, 76, 207, 219, 223, 234, 238  
*Salix caprea* boswilg 85, 202, 271  
*Salix cinerea* grauwe wilg 76, 104, 188, 202, 206, 215, 219, 223, 230, 234, 238, 243, 271  
*Salix dasyclados* Duitse dot 243  
*Salix fragilis* kraakwilg 189, 201, 219, 243  
*Salix pentandra* laurierwilg 229, 271  
*Salix purpurea* bittere wilg 189, 243  
*Salix repens* kruipwilg 57, 165, 234, 271  
*Salix triandra* amandelwilg 189, 243  
*Salix viminalis* katwilg 189, 243  
Sambucetum racemosae Bergvlierstruweel 119, 133  
Sambuco-Prunetum spinosae Vlier-Sleedoornstruweel 160, 182, 189  
*Sambucus nigra* gewone vlier 20, 24, 87, 110, 165, 173, 180, 215, 243  
*Sambucus racemosa* trosvlier 20, 25, 87, 118, 145  
*Sanicula europaea* heekkruid 131, 140  
*Sarcodon imbricatus* geschubde stekelzwam 44  
*Saxifraga granulata* var. *plena* Haarlems klokkenspel 174, 181  
schaafstro *Equisetum hyemale* 315  
schaduwgras *Poa nemoralis* 24, 85, 86, 123, 131, 140, 181  
Schaduwgras-Bosbraam-ass. *Poa nemoralis*-*Rubus sylvaticus*-ass. 88, 197  
schaduwkruiskruid *Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii* 118  
schapegras zie fijn schapegras  
Schapegras-Tijm-ass. *Festuco-Thymetum serpylli* 89  
schapezuring *Rumex acetosella* 24, 48, 69, 87  
schedegeelster *Gagea spathacea* 325  
schermhavikskruid *Hieracium umbellatum* 85, 111, 112  
scherpe boterbloem *Ranunculus acris* 26, 182  
scherpe zegge *Carex acuta* 188, 219, 244  
Scherpe zegge-Blaaszegge-ass. *Caricetum acuto-vesicariae* 224, 244  
schietwilg *Salix alba* 180, 188, 189, 215, 243  
Schietwilgen-verbond Salicion albae 190  
Schietwilgenbos Salicetum albae 240, 320  
schijfjesmos *Radula complanata* 181  
Schorpioenmos-Ronde zegge-ass. Scorpi-

- dio-Caricetum diandrae 231  
 schubwortel zie bleke schubwortel  
*Scilla bifolia* vroege sterhyacint 314  
*Scilla non-scripta* wilde hyacint 174, 181  
*Scilla siberica* oosterse sterhyacint 174, 181  
 Scirpetum sylvatici Bosbies-ass. 197, 207, 239  
 Scirpo-Phragmitetum Mattenbies-Riet-ass. 224  
*Scirpus sylvaticus* bosbies 160, 195, 207, 223  
 Scordipio-Caricetum diandrae Schorpioenmos-Ronde zegge-ass. 231  
*Scrophularia auriculata* geoord helmkruid 318  
*Scrophularia nodosa* knopig helmkruid 87, 111, 152, 160, 166  
*Scrophularia umbrosa* ssp. *neesii* middelst helmkruid 318  
*Scrophularia vernalis* voorjaarshelmkruid 173  
 Scrophulario-Apietum nodiflori Geoord helmkruid-Groot moerasscherm-ass. 212  
*Scutellaria galericulata* blauw glidkruid 104, 166, 197, 207, 223, 230  
*Scutellaria minor* klein glidkruid 238  
 Sedo-Thymetum pulegioides Zacht vetkruid-Grote wilde tijm-ass. 174  
*Sedum telephium* ssp. *telephium* gewone hemelsleutel 192  
*Senecio aquaticus* waterkruiskruid 243  
*Senecio fluviatilis* rivierkruiskruid 243, 328  
*Senecio jacobaea* var. *jacobaea* jacobskruiskruid 327  
*Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii* schaduwkruiskruid 118  
*Senecio nemorensis* ssp. *nemorensis* veelbloemig schaduwkruiskruid 145  
*Senecio paludosus* moeraskruiskruid 243  
*Senecio sylvaticus* boskruiskruid 24, 57  
 Senecioni-Brometum racemosi Waterkruiskruid-Trosdravik-ass. 189, 197, 239  
 Senecionion fluviatilis Warkuid-verbond 34  
*Sesleria albicans* blauwgras 140  
 Sikkelklaver-Zachte haver-ass. Medicagini-Avenetum pubescentis 174  
*Silene dioica* dagkoekeksbloem 25, 26, 111, 152, 166, 173, 216  
 Sileno-Allietum vinealis Kraailook-ass. 167  
 Sileno-Quercetum petraeae 116  
 Sint-Janskruid-ass. Agrostietum tenuis 70, 89  
 Sint-Janskruid *Hypericum perforatum* 111, 312  
*Sium latifolium* grote watereppe 244  
 Slangekruid-ass. Echio-Verbascetum 167  
 slangelook *Allium scorodoprasum* 173, 174  
 slangewortel *Calla palustris* 238  
 slank haarmos zie gerand haarmos  
 slank heidestaartje *Cladonia gracilis* 43  
 slank veenmos *Sphagnum flexuosum* 62, 238  
 slanke sleutelbloem *Primula elatior* 131, 133, 140, 151, 181, 195, 196, 202, 207  
 slanke zegge *Carex strigosa* 211  
 slappe kroopaar *Dactylis polygama* 131  
 sleedoorn *Prunus spinosa* 119, 139, 151, 160, 173, 174, 180, 188  
 sliertmos *Calliergon stramineum* 323  
 smalbladige aster zie smalle aster  
 smalle aster *Aster lanceolatus* 319  
 smalle stekelvaren *Dryopteris carthusiana* 20, 24, 26, 48, 57, 61, 68, 69, 87, 98, 104, 133, 196, 224, 230, 234, 238  
 smallippige wespenorchis *Epipactis leptochila* 139  
 Snavelbies-verbond Rhynchosporion albae 62  
 snavelzegge *Carex rostrata* 230  
 sneeuwbes *Symphoricarpus albus* 25, 174, 180  
 sneeuwroem *Chionodoxa* sp. 174, 181  
 Solano-Rubetum ulmifolii Koebraamstruweel 182  
*Solanum dulcamara* bitterzoet 21, 26, 197, 216, 219, 223, 230  
 soldaatje *Orchis militaris* 139

- Solidagino-Quercetum 79, 114, 115  
*Solidago gigantea* late guldenroede 25, 319  
*Solidago virgaurea* echte guldenroede 118, 140, 259  
 Sonchetum palustris Moerasmelkdistel-ass. 231  
*Sorbus aria* meelbes 131, 133, 139  
*Sorbus aucuparia* wilde lijsterbes 48, 53, 68, 76, 85, 98, 104, 110, 118, 123, 165, 196, 211, 216, 229, 230, 234, 238  
*Sorbus torminalis* elsbes 131, 139  
 Spaanse aak *Acer campestre* 131, 133, 139, 151, 173, 180, 202, 270  
*Sparganium erectum* ssp. *erectum* grote egelskop 322  
 sparrig veenmos *Sphagnum teres* 238  
 spatelmos *Homalia trichomanoides* 146, 181  
 Specularietum speculi-veneris Spiegelklokjes-ass. 174  
 speerdistel *Cirsium vulgare* 25, 319  
*Spergula morisonii* heidespurrie 309  
 Spergulo-Corynephorretum Buntgras-ass. 44, 49, 70, 112  
 Sphagnetum palustri-papilloso Haf-Veenmos-ass. 231  
 Sphagno-Alnetum 232, 236  
 Sphagno-Caricetum lasiocarpae Veenmos-Draadzegge-ass. 231, 235  
*Sphagnum capillifolium* stijf veenmos 53, 57, 62  
*Sphagnum fallax* fraai veenmos 62, 230  
*Sphagnum fimbriatum* gewimperd veenmos 76, 104, 223, 224, 230, 234, 238  
*Sphagnum flexuosum* slank veenmos 62, 238  
*Sphagnum girgensohnii* gerafeld veenmos 62  
*Sphagnum magellanicum* hoogveen-veenmos 62  
*Sphagnum nemoreum* zie *Sphagnum capillifolium*  
*Sphagnum palustre* gewoon veenmos 62, 76, 207, 224, 230, 234, 238  
*Sphagnum papillosum* wrattig veenmos 306  
*Sphagnum quinquefarium* bos-veenmos 62  
*Sphagnum rubellum* rood veenmos 62  
*Sphagnum russowii* violet veenmos 62  
*Sphagnum squarrosum* hakig veenmos 207, 223, 230, 234, 238  
*Sphagnum subnitens* glanzend veenmos 230  
*Sphagnum teres* sparrig veenmos 238  
 Spiegelklokjes-ass. Specularietum speculi-veneris 174  
 spiesmelde *Atriplex prostrata* 243  
 sporkehout *Rhamnus frangula* 48, 57, 61, 68, 76, 85, 98, 104, 118, 160, 165, 196, 207, 223, 224, 230, 234, 238  
 Sporkehout-Geoorde wilg-ass. Frangulo-Salicetum auritae 62, 77, 105, 230, 235, 238  
 springzaadveldkers *Cardamine impatiens* 145  
 Squarroso-Juniperetum Haakmos-Jeneverbesstruweel 88  
 Stachyo-Quercetum 147, 176  
*Stachys officinalis* betonie 140  
*Stachys palustris* moerasandoorn 230, 244  
*Stachys sylvatica* bosandoorn 25, 133, 152, 181, 195, 202, 212  
 steeliep zie fladderiep  
 stekelbrem *Genista anglica* 94  
 stekelig kraakloof *Coelocaulon aculeatum* 43  
*Stellaria holostea* grote muur 24, 85, 88, 99, 123, 152, 160, 207, 260  
*Stellaria media* vogelmuur 24, 26, 69, 216  
*Stellaria neglecta* heggevogelmuur 173  
*Stellaria nemorum* bosmuur 195, 202  
*Stellaria uliginosa* moerasmuur 207  
 Stellario-Alnetum glutinosae Bosmuur-Elzenbos 201, 326  
 Stellario-Carpinetum Eiken-Haagbeukenbos 14, 18, 120, 128, 136, 147, 156, 311, 317, 318, 325  
 stengelloze sleutelbloem *Primula vulgaris* 111, 174  
 sterhyacint zie vroege sterhyacint  
 sterrekroos *Callitriche* sp. 320, 321  
 stersporige trechterzwam *Omphaliaster*

- asterosporus* 44  
sterzegge *Carex echinata* 238  
stijf barbarakruid *Barbarea stricta* 243  
stijf havikskruid *Hieracium laevigatum* 85, 118, 318  
stijf veenmos *Sphagnum capillifolium* 53, 57, 62  
Stijve klaverzuring-Korrelganzevoet-ass. Oxalido-Chenopodietum polyspermi 153, 190, 197  
stijve naaldvaren *Polystichum aculeatum* 145  
stijve zegge *Carex elata* 219, 223, 234, 235  
Stijve zegge-ass. Caricetum hudsonii 190, 224, 244  
stinkend nieskruid *Helleborus foetidus* 316  
stinkende ballote *Ballota nigra* ssp. *foetida* 328  
Stinkende ballote-ass. Balloto-Chenopodietum 183  
stinkende gouwe *Chelidonium majus* 25, 173  
stippelvaren *Oreopteris limbosperma* 238  
straatgras *Poa annua* 24, 182  
struikhei *Calluna vulgaris* 43, 48, 53, 57, 69, 86, 118  
struikmos *Thamnobryum alopecurum* 146, 181  
struisvaren *Matteuccia struthiopteris* 203  
struisveermos *Ptilium crista-castrensis* 266  
*Symphoricarpos albus* sneeuwbes 25, 174, 180  
*Symphytum officinale* gewone smeerwortel 174, 189, 245  
tamme kastanje *Castanea sativa* 85  
Tanaceto-Artemisietum Bijvoet-Boerenwormkruid-ass. 167, 174, 183  
*Tanacetum vulgare* boerenwormkruid 308  
tandjesgras *Danthonia decumbens* 86, 94, 124, 259  
Taraxaco-Galietum maritimi Duinpaardebloem-ass. 167  
*Taraxacum officinale* paardebloem 25, 26, 173, 182  
taxus *Taxus baccata* 87, 110, 266  
*Taxus baccata* taxus 87, 110, 266  
Teesdalis nudicaulis-Arnoseridetum minima Eenjarige hardboem-Korenslass. 70, 77  
*Tetraphis pellucida* viertandmos 323  
Teucrio-Quercetum roboris 107  
*Teucrium scorodonia* valse salie 85, 88, 111, 118, 167, 259  
*Thalictrum flavum* poelruit 320  
*Thalictrum minus* kleine ruit 328  
*Thamnobryum alopecurum* struikmos 146, 181  
Thelypterido-Alnetum Moerasvaren-Elzenbroek 226, 323  
Thelypterido-Phragmitetum Moerasvaren-Riet-ass. 231  
*Thelypteris palustris* moerasvaren 230, 234, 235  
*Thuidium tamariscinum* gewoon thuja-mos 131, 207, 238  
thuja *Thuja plicata* 266  
*Thuja plicata* thuja 266  
*Thymus pulegioides* grote tijm 328  
tjmereprijs *Veronica serpyllifolia* 312  
*Tilia cordata* winterlinde 123, 130, 145, 151, 270  
*Tilia platyphyllos* zomerlinde 130, 145, 180, 270  
Tilio-Accretum 144  
Tilio-Carpinetum 149  
tolzwam *Coltricia perennis* 44  
tongvaren *Phyllitis scolopendrium* 145  
torenkruid *Arabis glabra* 173, 174  
*Torilis japonica* heggendoornzaad 202  
tormentil *Potentilla erecta* 86, 94, 104, 124, 259  
Tortulo-Phlectum arenarii Duinsterretjes-ass. 167  
touwtjesmos *Anomodon* sp. 181  
*Trichocolea tomentella* wolmos 238  
*Tricholoma flavovirens* gele ridderzwam 44  
Trientali-Fagetum 80  
*Trientalis europaea* zevenster 85  
Trifolio (medii)-Agrimonietum Bochtige

- klaver-Agrimonie-ass. 134, 140, 182  
 Trifolio-Geranietea sanguinei Marjolein-  
 klasse 35  
 trompetnarcis *Narcissus pseudonarcissus*  
*ssp. major* 174, 181  
 trosvlier *Sambucus racemosa* 20, 25, 87,  
 118, 145  
*Tulipa sylvestris* bostulp 174, 181  
 tweenervige zegge *Carex binervis* 311  
 tweestijlige meidoorn *Crataegus laeviga-*  
*ta* 151, 160, 180, 259  
*Typha latifolia* grote lisdodde 320  
*Ulex europaeus* gaspeldoorn 85, 88  
 Ulmetum suberosae 170  
 Ulmo-Clematidetum Bosrankstruweel  
 133, 146, 174, 182  
*Ulmus glabra* ruwe iep 131, 145, 195,  
 202, 269  
*Ulmus laevis* fladderiep 202, 269  
*Ulmus minor* gladde iep 25, 145, 173,  
 180, 188, 269  
*Ulmus* sp. iep 110, 215  
 Ulmus suberosa-Corydalis solida-ass.  
 170  
*Ulotia* sp. kroesmos 302  
*Urtica dioica* grote brandnetel 21, 24,  
 26, 167, 173, 180, 182, 195, 207, 216,  
 243  
*Usnea* sp. baardmos 243  
 Vaccinio-Betuletum 59  
 Vaccinio-Callunetum Bosbessen-Struik-  
 hei-ass. 88  
 Vaccinio-Quercetum sessiliflorae 80  
*Vaccinium myrtillus* blauwe bosbes 48,  
 61, 68, 69, 76, 85, 86, 94, 98, 104, 118,  
 124, 160, 238, 259  
*Vaccinium uliginosum* rijsbes 61, 62  
*Vaccinium vitis-idaea* rode bosbes 48,  
 53, 61, 69, 86  
*Valeriana dioica* kleine valeriaan 238  
*Valeriana officinalis* echte valeriaan  
 166, 189, 206, 216, 223, 238  
 Valeriano-Filipenduletum Moerasspirea-  
 ass. 105, 197, 219  
 valse salie *Teucrium scorodonia* 85, 88,  
 111, 118, 167, 259  
 valse zandzegge *Carex reichenbachii* 69  
 vedermos *Fissidens* sp. 140, 145, 173,  
 181, 196  
 veelbloemig schaduwkruid *Senecio*  
*nemorensis* ssp. *nemorensis* 145  
 veelbloemige salomonszegel zie gewone  
 salomonszegel  
 veelbloemige veldbies *Luzula multiflora*  
 ssp. *multiflora* 57, 85, 104  
 veenbes zie kleine veenbes  
 veen-haarmos *Polytrichum juniperinum*  
 var. *strictum*  
 Veenmos-Draadzegge-ass. Sphagno-Ca-  
 ricetum lasiocarpae 231, 235  
 Veenmos-Riet-ass. Pallavicinio-Sphagne-  
 tum 231, 235  
 veenpluis *Eriophorum angustifolium* 61,  
 76, 234  
 veenreukgras *Hierochloa odorata* 216  
 veen-sikkelmos *Drepanocladus fluitans*  
 62  
 veenwortel *Polygonum amphibium* 26,  
 319  
 veerdelig tandzaad *Bidens tripartita* 244  
 veldbeemdgras *Poa pratensis* ssp. *pra-*  
*tensis* 111  
 Veldbies-Beukenbos Luzulo-Fagetum  
 79, 114, 308, 311  
 veldesdoorn zie Spaanse aak  
 veldhondstong *Cynoglossum officinale*  
 112, 165  
 veldiep zie gladde iep  
 veldrus *Juncus acutiflorus* 238  
 Veldrus-ass. Crepido-Juncetum acuti-  
 flori 197, 207, 239  
 veldzuring *Rumex acetosa* 26, 104  
*Verbascum nigrum* zwarte toorts 174  
*Veronica chamaedrys* gewone ereprijs  
 111  
*Veronica hederifolia* ssp. *lucorum* bos-  
 klimopereprijs 173, 181  
*Veronica montana* bosereprijs 133, 151,  
 152, 196, 204, 212  
*Veronica officinalis* mannetjesereprijs  
 111  
*Veronica serpyllifolia* tijmereprijs 312  
 Veronico-Lamietum hybridi Ereprijs-  
 ass. 125, 134, 140, 153, 183, 197  
 verspreidbladig goudveil *Chrysosplenium*  
*alternifolium* 195, 202, 206, 212

- vezelkoppen *Inocybe* sp. 184  
*Viburnum lantana* wollige sneeuwbal 131, 133  
*Viburnum opulus* Gelderse roos 131, 139, 151, 165, 189, 195, 202, 211, 219, 223, 243  
*Vicia cracca* vogelwikke 111  
*Vicia sepium* heggewikke 317  
 viertandmos *Tetraxis pellucida* 323  
*Vinca minor* kleine maagdenpalm 24, 87, 152  
*Vincetoxicum hirundinaria* witte engbloem 140  
 vingerhelmbloem *Corydalis solida* 133, 173, 181  
 vingerhoedskruid zie gewoon vingerhoedskruid  
 Vingerhoedskruid-ass. *Digitafi-Epilobietum angustifolii* 88, 119, 134  
 vingerzegge *Carex digitata* 133, 140  
*Viola hirta* ruig viooltje 111, 133, 140, 165  
*Viola odorata* maarts viooltje 173  
*Viola palustris* moerasviooltje 207, 230, 234, 238  
*Viola reichenbachiana* donkersporig bosviooltje 131, 152, 196  
*Viola riviniana* bleeksporig bosviooltje 87, 112, 123, 131, 152, 160, 166, 196  
 violet veenmos *Sphagnum russowii* 62  
 Violion caninae Borstelgras-verbond 88, 105, 119, 160  
*Viola odoratae*-Ulmetum Abelen-Iepenbos 171, 328  
*Viola-Quercetum* 79, 80, 95, 100, 107, 120, 121, 156  
 vliegenorchis *Ophrys insectifera* 139  
 Vlier-Sleedoornstruweel Sambuco-Prunetum spinosae 160, 182, 189  
 vogelkers *Prunus padus* 88, 99, 104, 110, 160, 165, 180, 189, 195, 202, 260  
 Vogelkers-Essenbos Pruno-Fraxinetum 191, 201, 209, 213, 326  
 vogelmelk zie gewone vogelmelk  
 vogelmuur *Stellaria media* 24, 26, 69, 216  
 vogelnestje *Neottia nidus-avis* 131, 139  
 vogelnestorchis zie vogelnestje  
 vogelwikke *Vicia cracca* 111  
 voorjaarshelmkruid *Scrophularia vernalis* 173  
 vossestaart zie grote vossestaart  
 Voszegge-ass. *Caricetum vulpinae* 189  
 vroege sterhyacint *Scilla bifolia* 314  
*Wahlenbergia hederacea* klimopklokje 323  
 Warkruid-Haagwinde-ass. *Cuscuta-Convolvuletum* 174, 183  
 Warkruid-verbond *Senecionion fluviatilis* 34  
 wateraardbei *Potentilla palustris* 230, 234  
 Waterbronskruid-Groot moerasscherm-ass. *Montio-Apietum nodiflori* 207  
 waterkruiskruid *Senecio aquaticus* 243  
 Waterkruiskruid-Trosdravik-ass. *Senecioni-Brometum racemosi* 189, 197, 239  
 watermunt *Mentha aquatica* 26, 166, 189, 206, 223, 230, 238, 244  
 watermuur *Myosoton aquaticum* 26  
 waternavel *Hydrocotyle vulgaris* 76, 104, 112, 234  
 waterpeper *Polygonum hydropiper* 24, 26, 85, 98, 243, 244  
 Waterscheerling-Cyperzegge-ass. *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* 224, 231  
 watertorkruid *Oenanthe aquatica* 244  
 Watervenkell-ass. *Rorippo-Oenanthetum aquaticae* 244  
 waterviolier *Hottonia palustris* 224  
 waterweegbree zie grote waterweegbree  
 waterzuring *Rumex hydrolapathum* 223, 230, 244  
 weegbreezonnebloem *Doronicum plantagineum* 174  
 Wegdistel-ass. *Onopordetum acanthii* 167  
 wegedoorn *Rhamnus catharticus* 151, 165, 180  
 Weichselboom *Prunus mahaleb* 316  
 weidegeelster *Gagea pratensis* 173, 174  
 welriekende agrimonie *Agrimonia procera* 153  
 welriekende salomonszegel *Polygonatum odoratum* 112

- Weymouthden *Pinus strobus* 76
- wijfjesvaren *Athyrium filix-femina* 119, 131, 133, 145, 152, 160, 202, 234
- wilde akelei *Aquilegia vulgaris* 174, 181, 316
- wilde appel *Malus sylvestris* ssp. *sylvestris* 85, 118
- wilde dwergmispel *Cotoneaster integerrimus* 139
- wilde gagel *Myrica gale* 57, 61, 230, 234, 259
- wilde hyacint *Scilla non-scripta* 174, 181
- wilde judaspenning *Lunaria rediviva* 145
- wilde kamperfoelie *Lonicera periclymenum* 24, 57, 68, 69, 85, 98, 104, 111, 118, 123, 160, 165, 196, 207, 224, 230, 234
- wilde kardinaalsmuts *Euonymus europaeus* 110, 112, 139, 151, 165, 173, 180, 195, 196, 259
- wilde liguster *Ligustrum vulgare* 112, 133, 139, 165, 219
- wilde lijsterbes *Sorbus aucuparia* 48, 53, 68, 76, 85, 98, 104, 110, 118, 123, 165, 196, 211, 216, 229, 230, 234, 238
- wilde marjolein *Origanum vulgare* 140
- wilde peer *Pyrus pyraster* 139
- wilgaster *Aster salignus* 243
- wilgeroosje *Chamerion angustifolium* 21, 24, 48, 104
- Wilgeroosje-Boswilg-ass. *Epilobio-Salicetum capreae* 119
- Wilgeroosjes-ass. *Epilobio-Senecionetum sylvatici* 49, 70, 88
- Windhalm-orde *Aperetalia* 70, 77
- winterakoniet *Eranthis hyemalis* 174, 181
- wintereik *Quercus petraea* 83, 84, 98, 117, 123, 130, 139, 259, 267
- Wintereiken-Berkenbos *Quercus petraeae-Betuletum* 115
- Wintereiken-Beukenbos *Fago-Quercetum* 5, 78, 93, 95, 115, 120, 255, 262, 308, 312
- Wintergroen-Kruipwilg-ass. *Pyrolo-Salicetum* 58
- winterlinde *Tilia cordata* 123, 130, 145, 151, 270
- winterpostelein zie witte winterpostelein
- wit hoefblad *Petasites albus* 174, 181
- witbol *Holcus* sp. 76
- witsporig bosviooltje zie bleeksporig bosviooltje
- witte abeel *Populus alba* 165, 173, 174, 271
- witte boterbloem *Ranunculus platanifolius* 202
- witte dovenetel *Lamium album* 25, 173, 182
- witte els *Alnus incana* 270
- witte engbloem *Vincetoxicum hirsutaria* 140
- witte klaverzuring *Oxalis acetosella* 24, 85, 86, 98, 123, 131, 145, 152, 160, 207, 259
- witte narcis *Narcissus poeticus* 181
- witte paardekastanje *Aesculus hippocastanum* 180, 273
- witte rapunzel *Phyteuma spicatum* 196
- witte veldbies *Luzula luzuloides* 118, 133
- witte waterkers *Nasturtium officinale* 243
- witte winterpostelein *Claytonia perfoliata* 173
- wolfskers *Atropa bella-donna* 317
- Wolfskers-ass. *Atropetum belladonnae* 134, 140
- wolfsplot *Lycopus europaeus* 26, 197, 223, 230, 244
- wollige sneeuwbal *Viburnum lantana* 131, 133
- wolmos *Trichocolea tomentella* 238
- Wondklaver-Nachtsilenc-ass. *Anthyllido-Silenetum nutantis* 167
- wrattig veenmos *Sphagnum papillosum* 306
- zaagmos *Diplophyllum obtusifolium* 85
- Zacht vetkruid-Grote wilde tijm-ass. *Sedo-Thymetum pulegioides* 174
- zachte berk *Betula pubescens* 53, 61, 68, 76, 98, 104, 110, 159, 165, 195, 215, 223, 224, 229, 230, 234, 238, 267
- zachte duizendknoop *Polygonum mite* 24, 85



- zachte naaldvaren *Polystichum setiferum* 145
- Zand- en Cipreswolfsmelk-ass. *Euphorbia seguieriana*-*E. cyparissias*-ass. 174
- zand-haarmos *Polytrichum juniperinum* 43, 327
- zandstruisgras *Agrostis vinealis* 48, 53, 68, 69, 111
- zandzegge *Carex arenaria* 48, 68, 69, 111
- Zandzegge-Kraaihei-ass. *Carici-Empetretum* 54
- zeegroene zegge *Carex flacca* 140
- zevenblad *Aegopodium podagraria* 25, 26, 173, 180, 182, 196, 202, 244
- Zevenblad-ass. *Agropyro repentis*-*Aegopodietum* 216
- Zevenblad-verbond *Aegopodion podagrariae* 35
- zevenster *Trientalis europaea* 85
- Zilverdennen-Beukenbos *Abieti-Fagetum* 129
- Zilverschoon-verbond *Agropyro-Rumicion crispum* 189, 245
- zoete kers *Prunus avium* 24, 88, 130, 139, 145, 151, 180, 260
- zomereik *Quercus robur* 48, 53, 68, 76, 84, 98, 104, 110, 117, 123, 130, 139, 145, 151, 180, 188, 195, 211, 219, 223, 229, 234, 238, 267
- zomerlinde *Tilia platyphyllos* 130, 145, 180, 270
- Zomp- en Sterzegge-ass. *Caricetum curtae-echinatae* 62, 77
- zompzegge *Carex curta* 61, 230, 234, 238
- zuurbes *Berberis vulgaris* 139
- zwart tandzaad *Bidens frondosa* 320
- zwartblauwe rapunzel *Phyteuma nigrum* 196
- zwarte appelbes *Aronia × prunifolia* 76, 229, 235
- zwarte bes *Ribes nigrum* 189, 195, 197, 206, 223, 229
- zwarte els *Alnus glutinosa* 76, 104, 111, 165, 188, 195, 202, 206, 211, 215, 219, 234, 270
- zwarte mosterd *Brassica nigra* 320
- zwarte populier *Populus nigra* 165, 243, 244, 271
- zwarte rapunzel zie zwartblauwe rapunzel
- zwarte toorts *Verbascum nigrum* 174
- zwarte zegge *Carex nigra* 76, 160, 238
- zwavelmelkzwam *Lactarius chrysorrheus* 44
- Zygodon viridissimus* gewoon iepemos 181

## ***Inhoud deel 4 'Natuurtechnisch bosbeheer'***

### **Inleiding en achtergronden**

- 1 Inleiding (Handleiding voor de gebruiker – Doelstellingen van het bosbeheer – Natuurtechnisch bosbeheer)
- 2 Het bos en zijn kenmerken (Definities en termen – Bos, klimaat en bodem – Vegetatie en fauna – Nutriëntenkringloop en de rol van dood hout – Processen en structuren in natuurbossen – Overgangen tussen bossen en omgeving)
- 3 Het bos en de mens (Invloeden van de mens – Vervangingsgemeenschappen, climaxvegetatie en potentiële natuurlijke vegetatie – Betekenis van bossen voor het natuurbehoud – Bedreigingen van onze bossen – Boscologisch onderzoek)

### **Maatregelen van het natuurtechnisch bosbeheer**

- 4 Maatregelen van het uitwendige beheer (Inleiding – Luchtverontreiniging – Inwaaien en storten van vreemde stoffen – Uitwendige waterhuishouding – Inloop van vee – Recreatie – Sprokkelen)
- 5 Maatregelen voor een meer natuurlijk bosbeheer (Niets doen – Zeer extensieve begrazing – Aantalsregulatie van wilde herbivoren)
- 6 Specifieke maatregelen voor bomen en struiken (Spontane en natuurlijke verjonging – Beplantingen op plantensociologische basis – Variabel dunnen en lichten – Kappen – Ringen – Omtrekken – Branden – Bestrijding van exoten)
- 7 Overige inwendige maatregelen (Maaien – Strooiselafvoer – Bodembewerking – Bemesting – Bekalking – Inwendige waterhuishouding – Ontsluiting door wegen en paden)

### **Toepassing van natuurtechnische maatregelen**

- 8 Bossen met hoofddoelstelling natuurbehoud (Bosdoeltypen – Uitgangspunten voor het beheer – Natuurbossen – Natuurbos in grote landschappelijke eenheden – Uitkapbos van natuurlijke samenstelling)

- 9 Cultuurlijke bostypen met hoofddoelstelling natuurbehoud (Inleiding tot hakhout en middenbos – Kenmerken van hakhout en middenbos – Invloed van de hakhoutcultuur op het milieu – Betekenis van hakhout en middenbos voor het natuurbehoud – Beheer van hakhout en middenbos – Typen hakhout met hun beheer – Inleiding tot naaldbos – Kenmerken van naaldbos – Invloed van naaldbos op het milieu – Betekenis van naaldbos voor het natuurbehoud – Beheer van naaldbos)
- 10 Omvorming en ontstaan van bos (Omvorming van cultuurbos – Ontstaan uit akker, grasland en heide)
- 11 Beheer van bossen met gemengde doelstelling (Inleiding – Gemengd bos versus monocultuur – Keuze van boomsoorten – Ruimtelijke variatie aan opstanden – Variatie in structuur binnen opstanden – Wijze van uitslepen – Behandeling van kapafval – Spontane, natuurlijke en kunstmatige verjonging – Begrazing – Bodembeheer)

Literatuur

Lijst van gebruikte termen met toelichtingen en verwijzingen

Register van planten, plantengemeenschappen en dieren