

Bosrelicten op de Veluwe



# **Bosrelicten op de Veluwe**

**Een historisch-ecologische beschrijving**

**R.J. Bijlsma**

**Alterra-rapport 647**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002**

## REFERAAT

R.J. Bijlsma, 2002. *Bosrelicten op de Veluwe. Een historisch-ecologische beschrijving*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 647. 92 blz.; 14 fig.; 13 tab.; 109 ref.

De flora van bosrelicten op de Veluwe heeft een cultuurhistorische achtergrond: zij is karakteristiek voor het bos-en-heidelandschap zoals dat vanaf de late Middeleeuwen tot ca. 1800 op armere bodems heeft gefunctioneerd. Als bosrelict gelden alle bossen, strubben en beplantingen op wallen, langs wegen e.d. die als landschapselement al aanwezig waren rond ca. 1800. Uitgaande van een historisch-geografisch en fysiografisch kader worden vijf bosrelictypen onderscheiden. Deze typen worden beschreven naar algemene kenmerken, bodem en geomorfologie, aanduidingen op de kadastrale kaart van 1832, relatie met bostypen van Van den Wijngaard, karakteristieke vaatplanten en karakteristieke mossen. Er worden op de Veluwe 48 soorten vaatplanten en 24 soorten mossen als bosrelictindicator aangemerkt. Van deze soorten wordt de mate van associatie met de bosrelictypen beschreven en binnen deze typen de mate van associatie met verschillende landschapselementen (bos, waterloop, wal, pad/weg, overige perceelscheiding en kuil/ poel). De vaatplanten worden gerangschikt in vijf historisch-ecologische soortengroepen; de mossen in vijf substraattypen. Voor al deze groepen worden de knelpunten en het perspectief geschetst. Regionaal soortenbeleid wordt beschouwd als een essentiële basis voor gebiedsgericht beheer met inbegrip van bosrelicten. Opties voor het beheer van bosrelicten worden uitgewerkt in de vorm van uitgangspunten en randvoorwaarden.

Trefwoorden: Veluwe, bosrelict, historische ecologie, vaatplanten, mossen

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 647. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## **Inhoud**

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
2 Oud bos en bosrelicten	15
2.1 Het concept oud bos en oud-bosplant	15
2.2 Problemen bij de toepassing van het concept oud-bosplant	15
2.3 Van oud bos naar bos- en beplantingsrelicten	21
2.4 Een historisch-ecologische typering	23
3 Bosrelictypen op de Veluwe	27
3.1 Nederzetting	29
3.2 Parkbos, sprengen en bronbeken	34
3.3 Bos op gestuwd preglaciaal	38
3.4 Bos op reliëfrijk overgestoven terrein	50
3.5 Bos op randwallen	55
4 Toelichting bij de indicatorlijsten van vaatplanten en mossen	59
4.1 Vaatplanten	59
4.2 Mossen	65
5 Verkenning van opties voor beheer en regionaal beleid	71
5.1 Uitgangspunten	71
5.2 Naar een gebiedsgericht beheer	72
5.3 Praktische aandachtspunten voor het beheer	73
Literatuur	75
<b><i>Bijlagen</i></b>	
A Bosrelicten op de Veluwe: kenmerken en typering in de literatuur	81
B Lijst van vaatplanten geassocieerd met bosrelicten op de Veluwe	87
C Lijst van mossen geassocieerd met bosrelicten op de Veluwe	91



## Woord vooraf

Als onderdeel van DWK-programma 381 (Functieervulling Natuur, Bos en Landschap) is in 2001 en 2002 een project uitgevoerd naar de betekenis van autochtoon genetisch materiaal en oud bos op de Veluwe. De deelstudie over autochtoon materiaal is afgerond met het Alterra-rapport 615 (Wijdeven, Buiteveld, Van Blitterswijk & Van Hees, "Betekenis van autochtone bomen en struiken"). Het voorliggende rapport vormt de neerslag van het deelproject "oud bos".

Oorspronkelijk was in dit project meer plaats ingeruimd voor de uitwerking van beheeropties in en rond bosrelicten. Uiteindelijk is ervoor gekozen in dit rapport vooral ecologische informatie te structureren en ten aanzien van het beheer alleen uitgangspunten en randvoorwaarden te formuleren. Een meer gedetailleerde uitwerking van beheeropties is gepland als artikel voor het Nederlands Bosbouw-tijdschrift (Wijdeven & Bijlsma in prep.).

De volgende personen leverden belangrijk inhoudelijk en redactioneel commentaar op een conceptversie van dit rapport: Chris de Bont, Sandra Clerkx, Klaas van Dort, André ten Hoedt, Irma Jorritsma, Bert Maes, Henk Siebel, Nina Smits en Eddy Weeda.

Sander Wijdeven is als projectleider nauw betrokken geweest bij de opzet, afbakening en uitwerking van dit deelproject.

Ik dank de projectleider en alle andere personen die hebben bijgedragen aan dit rapport.

Ik draag dit rapport op aan mijn collega Henk Koop. Zijn integrale visie op bosontwikkeling en bosecologie en zijn grote terreinkennis van bossen in binnen- en buitenland hebben mij zeer geholpen en gestimuleerd.

Rienk-Jan Bijlsma, december 2002





## Samenvatting

In het beleid en beheer wordt een hoge natuurwaarde toegekend aan oud-bossoorten: planten en dieren die in hun voorkomen vrijwel zijn beperkt tot groeiplaatsen die tenminste voor enkele honderden jaren onafgebroken als bosgroeiplaats bestaan. Aangezien het areaal bos in Nederland sinds 1800 sterk toeneemt en dit bos de laatste decennia steeds natuurlijker wordt, ligt het voor de hand aan te nemen dat de aan bos gebonden flora en fauna hier wel bij vaart. Voor de flora van het oude boslandschap is dit niet het geval.

Om na te gaan hoe de flora (zaadplanten, varens en mossen) van oude bossen zich in de toekomst zal gaan ontwikkelen op de Veluwe, is het huidige voorkomen van deze bosplanten geplaatst in historisch perspectief. Het gaat hierbij om soorten die grote moeite hebben zich over grotere afstanden te verspreiden. Opvallend veel van deze soorten blijken (ook) voor te komen in beplantingen die al aanwezig waren in het oude cultuurlandschap rond 1830 maar niet als percelen bos op oude kaarten staan aangegeven: wallen in en om nederzettingen, beplantingen langs oude wegen, perceelscheidingen, “heide met struiken” (strubben), leemkuilen e.d. Ook is opmerkelijk dat de schaduwtolerantie van veel van deze soorten gering is en dat voor (her)vestiging uit zaad vaak minerale, basenrijke bodem een vereiste is.

Dit is aanleiding niet meer te spreken van oud-bos maar van bosrelicten. Bosrelictplanten zijn dan soorten met een binding niet alleen aan opgaand bos maar juist ook aan open bos en diverse beplantingen die als landschapselement afkomstig zijn uit het oude cultuurlandschap (van vóór 1800). De verklaring voor deze binding en dus voor de huidige geringe dispersiemogelijkheden en/of huidige vestigingsproblemen ligt in een wijziging in landgebruik met als gevolg het verdwijnen van dispersievector en het afnemen van gunstig vestigingshabitat zowel in oppervlak als in frequentie en ruimtelijke dynamiek van optreden. In het oude cultuurlandschap vormde bos maar zeer ten dele een afzonderlijke gebruikscategorie. Er was veel uitwisseling tussen bos, heide, akkers en moeras als gevolg van veeweide, verzamelen van strooisel en hout, winning van leem, grind en zand, houtoogst e.d. Deze uitwisseling heeft belangrijk bijgedragen aan de verspreiding van bosplanten. Vlakvormige elementen (percelen) bos werden tot ca. 1800 voornamelijk als hakhout of middenbos beheerd en waren daardoor (periodiek) veel opener dan het huidige gesloten opgaande bos. Ook de vorming van dikke strooiselpakketten zal op minder grote schaal hebben plaatsgevonden dan nu.

De historische achtergrond van het voorkomen van bosrelictsoorten is voor de Veluwe uitgewerkt tot bosrelictypen. Hierbij is uitgegaan van bestaande indelingen van historisch-geografische regio's en fysiografische eenheden. De Veluwe behoort historisch-geografisch tot de subregio stuwwallandschap binnen de hoofdregio zandlandschap. Hierbinnen wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds door kwel gevoede zandgronden en anderzijds door regen gevoede zandgronden incl. lössgronden. Binnen deze laatste eenheid (vrijwel overeenkomend met het Centraal

Veluws Natuurgebied) worden vijf bosrelicttypen onderscheiden: “nederzetting”, “parkbos, sprengen en bronbeken”, “bos op gestuwd preglaciaal”, “bos op reliëfrijk, overgestoven terrein” en “bos op randwallen”. In deze volgorde is er een relatie met gradiënten van afnemende ontginningsintensiteit, bodemvruchtbaarheid, bescherming tegen natuurlijke grazers en vee en toenemende afstand tot de nederzetting.

Voor zowel vaatplanten als mossen zijn voor de Veluwe lijsten opgesteld van bosrelictsoorten. Voor elke soort zijn de indicatorwaarde en de mate van associatie met de bosrelicttypen aangegeven. Voor de vaatplanten wordt een indeling in historisch-ecologische soortengroepen voorgesteld. Voor de mossen een indeling in substraattypen.

Elk bosrelicttype wordt beschreven naar algemene kenmerken, geomorfologie en bodem, aanduidingen op de kadastrale kaart van 1832, relatie met bostypen van Van den Wijngaard, karakteristieke vaatplanten (zaadplanten en varens) en karakteristieke mossen. Voor elke soort wordt aangegeven in welke mate het voorkomen is geassocieerd met bos, waterlopen, wallen, paden en wegen, overige perceelscheidingen en kuilen en poelen.

Bosrelicten op de Veluwe zijn sterk geassocieerd met de lemige zandgronden van het gestuwd preglaciaal. In de dekzandgebieden en stuifzandbebouwingen van de Veluwe komen nauwelijks bosrelicten voor. In de standplaats en het voorkomen van de verschillende historisch-ecologische groepen van vaatplanten hebben zich waarschijnlijk aanzienlijke verschuivingen voorgedaan als gevolg van veranderend landgebruik en een toenemende verzuring en strooiselaccumulatie. De Bosviooltje-groep omvat soorten van rijkere bodem die waarschijnlijk deel uitmaakten van de oude hakhout- en middenbossen op lemige bodem, maar nu door strooiselaccumulatie en verzuring vrijwel zijn beperkt tot de bermen van bospaden en -wegen. De Fraai-hertshooigroep was karakteristiek voor het open, heideachtige bos op lemige bodem en de open fase van de hakhoutcyclus. Van deze groep komen nog maar enkele soorten in het huidige opgaande bos voor; de meeste zijn door langdurige beschaduwing en strooiselaccumulatie verdrongen naar steilkanten, wallen en bermen van bospaden. De Klaverzuringgroep omvat de meer schaduw- en strooiseltolerante bosrelictsoorten die zich in de door eik gedomineerde bossen lang hebben weten te handhaven. Door een toenemend aandeel van de Beuk en de vorming van dikke strooiselpakketten staat ook deze groep nu onder druk.

Mossen zijn sporeplanten die zich in principe over grote afstanden kunnen verspreiden. Toch zijn 24 soorten in meer of mindere mate geassocieerd met bosrelicten, waaronder epifyten van basenrijke schors en soorten die afhankelijk zijn van beschutte, minerale of humeuze bodem. Beide groepen bevatten landelijk bedreigde soorten. De bosrelicttypen op reliëfrijk, overgestoven terrein en op randwallen zijn niet rijk aan vaatplanten (de zeldzame Zevenster is karakteristiek), maar wel heel bijzonder voor mossen, zowel bosrelictsoorten als zeldzame soorten voorkomend op dood hout.

De flora van bosrelicten op de Veluwe heeft een cultuurhistorische achtergrond: zij is karakteristiek voor het boslandschap zoals dat vanaf de late Middeleeuwen tot ca. 1800 op armere bodems heeft gefunctioneerd. Langdurige spontane bosontwikkeling in de richting van een gesloten, opgaand bos met een groot aandeel van schaduwtolerante boom- en struiksoorten is ongunstig voor deze flora.

Randvoorwaarden voor het beheer van bosrelicten zijn o.a. het voorkómen van ruimtelijk homogeen optredende strooiselaccumulatie, het voorkómen van een ruimtelijk homogeen lichtklimaat en het stimuleren van verstoringen (begrazing, beheermaatregelen) die historische vormen van beheer en gebruik vervangen. Deze verstoringen leiden tot het periodiek beschikbaar komen van gunstig vestigings-habitat en dragen bij aan de verspreiding en (her)vestiging van bosrelictsoorten in het boslandschap. Een intensieve uitwisseling van hoefdieren tussen enerzijds de hoger gelegen arme gronden van de Veluwe en anderzijds de lager gelegen randgebieden met kwelinvloed en het rivierengebied, zou niet alleen ten goede komen aan de hoefdierpopulaties maar ook aan de flora en vegetatie van de Veluwe.

Deze randvoorwaarden laten onverlet dat spontane ontwikkeling (wildernis) belangrijk bijdraagt aan de natuurwaarde van de Veluwe, met name in de heide- en stuifzandbebouwingen van na 1800: staand en liggend dood hout, wortelkluiten, een dynamische leeftijdsopbouw, grotere grazige open plekken etc. Een aantal bosrelictsoorten zal uiteindelijk ongetwijfeld profiteren van deze ontwikkeling. Het is dan wel nodig de bosrelicten zodanig te beheren dat spontane kolonisatie van het jongere bos door deze soorten op termijn nog mogelijk is.



# 1 Inleiding

De natuur van de Veluwe is onderwerp van vele studies en nota's. Lang niet altijd is duidelijk wat wordt bedoeld met de Veluwe en nog minder met de natuur. Dit rapport beschrijft de huidige flora (zaadplanten, varens en mossen) voor zover die een sterke binding heeft met bosrelicten op de Veluwe: bossen, strubben en beplantingen die al aanwezig waren voor ca. 1800. Deze beschrijving beperkt zich tot de hoge zandgronden van de Veluwe: het Centraal Veluws Natuurgebied zoals begrensd o.a. in de nota Veluwe2010 (Vreugdenhil 2000).

Waarom onderzoek naar bosrelicten op de Veluwe? Bos maakte lang deel uit van het oude cultuurlandschap van de Veluwe met nederzettingen, marken- en domeinbossen, heiden en stuifzanden. De flora en vegetatie die zich in dit oude boslandschap hebben gevestigd, gehandhaafd en uitgebreid, weerspiegelen de cultuurhistorie van dit gebied. Het is niet vanzelfsprekend dat geplande natuurontwikkelingen op de Veluwe in de richting van meer natuurlijk bos deze flora ten goede komen. Het bos van vroeger was immers qua structuur, boomsoortensamenstelling, gebruik en landschappelijke context totaal anders dan het huidige bos en onvergelijkbaar met de in delen van de Veluwe beoogde wilde natuur die ontstaat door spontane ontwikkeling.

De onzekerheid ten aanzien van de toekomst van de bosflora van de Veluwe vertaalt zich in de vragen:

- hoe is het mogelijk dat een groot aantal bosplanten zich eeuwenlang heeft weten te handhaven in een landschap vrijwel zonder opgaand bos?
- welke eisen stellen deze planten aan het bos als standplaats en hoe verspreiden zij zich over korte en langere afstanden?
- wat is de verwachting ten aanzien van het voorkomen van deze soorten in een landschap met vrijwel uitsluitend opgaand bos?

Voor het beantwoorden van deze vragen is het allereerst nodig het huidige voorkomen van bosplanten te plaatsen in historisch perspectief. Dit rapport geeft hieraan invulling in de vorm van een historisch-ecologische typering van bosrelicten, beschouwd als elementen van het oude cultuurlandschap.

In hoofdstuk 2 wordt het concept "oud bos" en "oud-bossoort" besproken. Dit vormt het vertrekpunt voor een herziening van deze concepten tot bosrelict respectievelijk bosrelictsoort. De verschillende historisch-ecologische bosrelictypen worden in hoofdstuk 3 verder uitgewerkt. De bosrelictsoorten (zowel vaatplanten als mossen) die als indicator dienen voor de typering worden in hoofdstuk 4 besproken. Tot slot worden in hoofdstuk 5 beheer- en beleidsopties verkend.



## **2 Oud bos en bosrelicten**

### **2.1 Het concept oud bos en oud-bosplant**

In de literatuur wordt oud bos gedefinieerd als bos op een groeiplaats die, op grond van kaartmateriaal of beschrijvingen, onafgebroken heeft bestaan als bosgroeiplaats voor tenminste enkele honderden jaren (Wulf 1994).

De aanduiding oud bos zegt iets over de continuïteit van een landschapselement als drager van bos en staat los van aanduidingen als primair, natuurlijk, inheems en autochtoon. In vrijwel geheel Noordwest-Europa heeft oud bos gefunctioneerd als onderdeel van het cultuurlandschap, zodat het zonder specifiek onderzoek speculatief is een relatie te leggen met primair bos. Vormen van natuurlijkheid en natuurlijkheidsgraad in relatie tot het concept oud bos zijn beschreven in Peterken (1996: chapter 2 “Definitions, values and philosophies”).

Het concept oud bos is vooral sinds Rackhams “Trees and woodland in the British landscape” (1976, revised edition 1990) en “Ancient woodland. Its history, vegetation and uses in England” (1980) bekend geworden. Zie Peterken (1994) voor een historisch overzicht van het concept.

De toepassing van het concept oud bos hangt af van de oudst beschikbare kaarten of archiefstukken en van de interpretatie van dit materiaal. In Engeland zijn grootschalige kaarten (meest van kerkelijke bezittingen) beschikbaar vanaf 1580 en wordt 1600 aangehouden (“medieval woods”) als grens tussen oud en nieuw bos. In Schotland, Vlaanderen, Duitsland en Nederland komen voldoende gedetailleerde, regiodekkende kaarten pas beschikbaar na 1750 en wordt 1800 doorgaans als grens aangehouden. In veel gevallen zal het bos dat op deze kaarten staat veel ouder zijn. Op basis van archiefonderzoek kan een redelijk beeld van de bedrijfsvoering vanaf de 17<sup>e</sup> eeuw worden verkregen.

In bijlage A is een overzicht opgenomen van kenmerken en typering van oud bos in de literatuur, toegespitst op de Veluwe.

Het concept oud bos gaat hand in hand met dat van oud-bossoorten: indicatoren voor de aanwezigheid van oud bos. Dit concept is voor planten het verst uitgewerkt.

### **2.2 Problemen bij de toepassing van het concept oud-bosplant**

Een gedetailleerde kartering van oud-bosplanten zal vrijwel altijd patronen opleveren die op onderdelen belangrijk afwijken van het bospatroon zoals aangegeven op historische kaarten. Wulf (1994: § 4.1.2) geeft hiervoor diverse verklaringen, zoals de situatie waarbij jong bos direct grenst aan oud bos.

Een meer fundamenteel probleem betreft vragen rond de binding van soorten aan bos. Wat zijn bossoorten? En wat is bos ten opzichte van niet-bos in de eerste plaats? Welke condities maken overleving en (her)vestiging van bosplanten mogelijk? Het is zeer de vraag in hoeverre eisen die bosplanten stellen aan hun omgeving corresponderen met legenda-eenheden bos op oude kaarten als aanduiding van ecologische kwaliteit.

Een ander probleem betreft de (vermeende geringe) dispersiecapaciteit en ruimtelijke dynamiek van oud-bosplanten. Het dispersiemechanisme van plantensoorten wordt meestal ingeschat op grond van kenmerken van zaden en vruchten. Het is echter onwaarschijnlijk dat soorten voor hun lokale en regionale verspreiding afhankelijk zijn van slechts één dispersievector. Voor het begrijpen van de huidige verspreidingspatronen van bosplanten is kennis vereist van historisch landgebruik en van menselijke en dierlijke activiteiten die landschappen onderling en elementen binnen landschappen met elkaar verbonden.

### ***Wat is bos? Wat zijn bosplanten? De interpretatie van standplaatsen***

De recent opgelaide discussie over prehistorische en vroeg-Middeleeuwse bosbeelden (Rose 1992; Vera 1997; Svenning 2002) staat in principe los van de vraag hoe ruimtelijke patronen van oud-bosindicatoren zijn ontstaan. Toch is deze discussie relevant voor mijn onderwerp, omdat het stereotype beeld van bos als woud expliciet wordt afgezet tegen het boslandschap met substantiële aandelen van grazige vegetatie en open bos, door toedoen van brand, natuurlijke hoefdieren en veeweide. Ook bosplanten worden impliciet geassocieerd met gesloten opgaand bos, en ook hier is nuancering gewenst. Hoe dan ook hebben alle bosplanten die worden aangeduid als oud-bossoort zich eeuwenlang opgehouden in boslandschappen die intensief werden gebruikt door mens en vee en weinig overeenkomst vertoonden met recente vormen van min of meer gesloten, zich spontaan ontwikkelend opgaand bos.

Plantensoorten van boslandschappen worden ingedeeld in typische of echte bosplanten naast soorten van mantels, zomen en kapvlakten (o.a. Tack et al. 1993: 256 e.v.; Honnay et al. 1998). Door de huidige vegetatiekundigen wordt een vergelijkbare scheiding aangebracht tussen bos en vormen van niet-bos: bos-, mantel-, zoom- en kapvaktegemeenschappen worden in aparte klassen ondergebracht (Schaminée et al. 1996; Stortelder et al. 1999). Deze indelingen weerspiegelen de scherpe grenzen in eigendom en landgebruik karakteristiek voor het huidige landschap. Opvallend is dat Westhoff & Den Held (1969) deze verdeling van soorten en vegetatietypen nog niet onderkenden en het boslandschap alleen beschreven met bostypen. Op armere bodem waren Dalkruid, Stijf havikskruid, Valse salie en Wintereik kensoorten van het Verbond van Zomer- en Wintereik. In de huidige vegetatietypologie zijn Stijf havikskruid en Valse salie karakteristieke zoomplanten, kenmerken voor een eigen vegetatietype langs bossen. Veel nu als mantel- of zoomplanten beschouwde soorten hebben blijkbaar tot voor kort structureel deel uitgemaakt van het boslandschap. Twee ca. 50 jaar oude bosbeschrijvingen ter illustratie:



“De climax-associatie van de min of meer arme niet te natte zandgronden in ons land is het Eiken-Berkenbos of Querceto-Betuletum, dat oorspronkelijk verreweg het grootste gedeelte van het Nationale Park Veluwezoom begroeid zal hebben, en er ook thans nog veelvuldig voorkomt. [...] Men herkent een associatie aan haar gehele kenmerkende soortencombinatie, niet alleen aan de naamgevende soorten, en speciaal aan de kernsoorten. In het geval van het Eikenberkenbos zijn deze kensoorten, voorzover zij in het Nationaal Park Veluwezoom voorkomen, o.a. Adelaarsvaren, Blauwe bosbes, Vossebes, Hengel, Valse salie, Schermdragend en Stijf havikskruid, en voorts, zij het in dit gebied zeldzaam: Lelietjes der Dalen, Dalkruid, Zevenster en Fraai hertshooi.” (Westhoff 1958).

“De meer oostelijke delen van het landgoed “Hoog Buurlo” zijn wat vruchtbaarder. Er zit plaatselijk wat leem in de bodem en dit vindt meteen zijn weerslag in de vegetatie. Onder een mooi opgaand eikenbos vindt U de klassieke bosplanten van het rijkere Veluwse Eiken-Berkenbos. In het voorjaar bloeien daar de Bosanemonen en het Rivinus’ viooltje. Wat later komen de witte sterren van de Grootbloemmuur en ook de Adelaarsvaren en Kamperfoelie verhalen aan de insider dat de grond een wat rijkere samenstelling moet bezitten dan ginds op de stuifheuvelds...” (Schimmel 1965).

Het citaat van Westhoff illustreert hoe tot voor kort bostypen werden gekarakteriseerd door soorten die nu verdeeld worden over verschillende vegetatietypen: typische bosplanten (Adelaarsvaren, Dalkruid, Zevenster) en zoomplanten (Hengel, Valse salie, Schermdragend en Stijf havikskruid, Fraai hertshooi). Soorten uit beide groepen kwamen naast elkaar voor in het open Eiken-Berkenbos van de Veluwe. Nu komen zoomplanten op de Veluwe alleen nog voor langs bossen, vooral in de bermen van bospaden. Ook de typische bosplanten, o.a. Dalkruid, worden meer en meer naar de boswallen en bermen van bospaden verdrongen (Bijlsma et al. 2001). Uit het citaat van Schimmel blijkt bovendien dat ook bosplanten van rijkere bodem (Bosanemoon, Rivinus’ viooltje en Grootbloemmuur) voorkwamen in het Eiken-Berkenbos (in feite hakhoutbossen) van de Veluwe. Deze soorten worden nu gerekend tot bostypen van rijke bodems en komen vrijwel niet meer voor in het Veluwse opgaande bos.

De standplaats van bosplanten is dus in de loop van de tijd sterk versmald, niet alleen op de Veluwe maar ook elders. Dit ondanks het feit dat het bos natuurlijker is geworden en het areaal bos sterk is toegenomen. Diverse soorten, vooral van rijkere bodem, zijn vrijwel verdwenen. Enerzijds hebben waarschijnlijk veel planten die nu gelden als mantel- of zoomsoorten structureel deel uitgemaakt van het oude boslandschap (zie boven). Anderzijds zijn bepalende condities en verstoringsregimes voor overleving en vestiging van plantensoorten sterk gewijzigd. Zo is Adelaarsvaren binnen de actuele bostypologie karakteristiek voor het Beuken-Eikenbos op lemige, kalkloze zandgronden. Adelaarsvaren kan zich echter op de huidige groeiplaatsen van dit bostype vrijwel niet meer vestigen (Den Ouden 2000). Nieuwe vestigingen in Nederland komen wel voor op basenrijke, vaak kalkhoudende bodems, basaltdijken

en oude muren. Dit is een sterke aanwijzing dat ten tijde van de vestiging van Adelaarsvaren, zoals op de Veluwe, bodemcondities ter plaatse dramatisch anders waren dan nu, hetzij door brandinvloed, hetzij dankzij mineralogisch rijker (minder uitgelooft) moedermateriaal.

Juist in het overgangsgebied van een arm naar een rijk milieu, zoals de lemige stuwwalbodems op de Veluwe, bepalen boomsoort (strooiselkwaliteit) en strooisel-aanvoer (kwantiteit) in hoeverre de aanwezige bosflora zich kan handhaven. Is het aandeel van boomsoorten met slecht verterend strooisel hoog, dan vormt zich een uitwendige strooisellaag. Bij de omzetting van dit strooisel ontstaan organische zuren die het laatste restje buffercapaciteit in de minerale bovengrond verbruiken. Door deze verzuring neemt de activiteit van de bodemfauna verder af waardoor het strooisel nog trager verteert etc.: een zelfversterkend “vliegwieleffect” (Hommel et al. 2002: § 2.2). In de loop van de 20<sup>e</sup> eeuw is het matig rijke bos op lemige bodems verarmd door verzuring als gevolg van SO<sub>2</sub>-emissie en van strooiselaccumulatie door een toenemend aandeel van naaldhoutsoorten en van Beuk (met slecht afbreekbaar strooisel). Het toenemend stamtal van opgaande bomen per hectare heeft deze ontwikkeling nog versterkt.

De beschrijving van het bos bij Hoog Buurlo door Schimmel (zie boven) documenteert in feite een bosbeeld dat voorkwam voordat strooiselaccumulatie en verzuring het Nederlandse bos scherp verdeelden in arm en rijk bos.

Voor het interpreteren van verspreidingspatronen in een historische context is dus kennis van de autoecologie en de populatiebiologie van soorten onontbeerlijk, in het bijzonder kennis van de condities voor (her)vestiging en overleving. Zonder hierop in detail in te gaan, zal ik enkele aspecten noemen waarvan aannemelijk is dat ze zich in het historische boslandschap anders voordeden dan nu: lichtklimaat, humusprofiel en graasdruk (kader 1).

### ***Hoe dynamisch zijn bosplanten? De interpretatie van atypische vindplaatsen***

Het geringe kolonisatievermogen van oud-bosplanten wordt toegeschreven aan geringe dispersiemogelijkheden, lage diasporeproductie en/of vestigingsproblemen (review in Hermy et al. 1999). Zoals eerder genoemd, worden in vergelijkende studies de dispersiemogelijkheden doorgaans beoordeeld aan zaad- en vruchtkenmerken, wat slechts beperkt inzicht oplevert in dispersiekenmerken. Zo zou een scala aan oud-bossoorten worden verspreid door mieren, waaronder Bosanemoon, Boszegge, Bosgeelster, Bergereprijs en Donkersporig bosviooltje (Hermy et al. 1999). Tal van waarnemingen wijzen erop dat deze soorten in veel belangrijker mate worden verspreid door water en transport van grond.

Ook door Bonn & Poschlod (1998: 238 e.v.) wordt gewezen op het gevaar de dispersiemogelijkheden van bosplanten af te leiden uit morfologische eigenschappen van zaden en vruchten:

## **Kader 1. Vestiging en overleving van bosplanten: lichtklimaat, humusprofiel en graasdruk**

Het **lichtklimaat** (beter: stralingsklimaat) kan worden beschreven met typen zoals onderscheiden door Endler (1993). Afgezien van de bij bosecologen ruimschoots bekende typen bosfase (Endler: “forest shade”) en gap (Endler: “large gap”) is vooral het type “woodland shade” van groot belang. Het is een lichtrijk stralingsklimaat met een relatief klein aandeel aan direct licht, meestal door afscherming of filtering (door stammen of takken) van licht vanuit het zuiden. Waarschijnlijk heeft deze “open schaduw” (Barkman & Stoutjesdijk 1987) in het lage en meer open historische hakhout-, midden- en strubbenbos een veel belangrijker rol gespeeld dan in de huidige bossen waarin “forest shade” overheerst. Verder was het lichtklimaat in het uit hakhoutpercelen bestaande bos zeer dynamisch in tijd en ruimte.

Het **humusprofiel** is de resultante van interacties tussen enerzijds vegetatie en anderzijds bodem en waterhuishouding. Het humusprofiel bepaalt of minerale bodem beschikbaar is voor vestiging (vooral van belang voor soorten met een persistente zaadbank) en in welke mate verzuring en stapeling van organisch materiaal optreden, wat leidt tot het verdwijnen van strooiselintolerante soorten (Kemmers & De Waal 1999; Hommel et al. 2002). Het is waarschijnlijk dat in het historische bos accumulatie van organisch materiaal een kleinere rol speelde dan in het huidige bos, enerzijds door een geringere aanvoer van strooisel (hakhout, lager stamtal van opgaande bomen) en een betere kwaliteit van dit strooisel (geen naaldhout en minder Beuk), anderzijds door het verzamelen van strooisel en dood hout als brand- en meststof. Op leemhoudende bodems zal de pH (en basenverzadiging) in de bovengrond hoger zijn geweest dan nu.

**Graasdruk** door reeën en edelherten (soms ook paarden en runderen) en het wroeten door zwijnen heeft een grote invloed op het voorkomen van plantensoorten. Ook het oude boslandschap van de Veluwe kende een hoge graasdruk door (achtereenvolgens) varkens, paarden, runderen en schapen. Het enorme effect van begrazing blijkt uit het praktisch geheel verdwijnen van bepaalde soorten, het tot dominantie komen van andere soorten en verschuivingen in soortensamenstelling tussen begraasde en niet-begraasde eenheden (o.a. Kuiters et al. 1997; Siebel & Bijlsma 1998). Diverse oudbosplanten op de Veluwe worden in hun huidige verspreiding en gedrag beperkt of juist gefaciliteerd door grazers en zwijnen. Belangrijke bronpopulaties van begrazingsgevoelige soorten komen alleen voor rond nederzettingen en in parkbossen. Veel minder duidelijk, maar waarschijnlijk van groot belang, is de rol van grotere zoogdieren bij de verspreiding van vaatplanten en mossen (Bonn & Poschlod 1998; Heinken et al. 2001)

“Doch können die tatsächlichen Ausbreitungsmöglichkeiten deutlich vielfältiger sein. Und derartige, nicht selten durch Zufälle verursachte Ausbreitungsprozesse sind es häufig, die auch eine Ausbreitung über größere Distanzen bewirken”.

Inderdaad geeft een gedetailleerde kartering van oud-bosplanten altijd geïsoleerde vindplaatsen en vondsten in jong bos en atypische milieus te zien. Opvallend is ook het optreden van min of meer geïsoleerde deelarealen binnen aaneengesloten oud-boscomplexen (o.a. Bijlsma et al. 2001). De meest voor de hand liggende verklaring is dat toevalsprocessen samenhangend met verstoringsregimes op landschapschaal, uiteindelijk verantwoordelijk zijn voor de verspreiding over lange afstanden van oud-bosplanten.

### **Kader 2. Bosrelicten en bosrelictplanten**

Historisch landgebruik vanaf de late Middeleeuwen tot ca. 1800 heeft op landschapschaal belangrijke dispersievectoren geleverd en verstoringsregimes gekend die gunstig waren voor de (her)vestiging van bosplanten en daarmee voor de opbouw en instandhouding van hun verspreidingsgebieden in het cultuurlandschap. Deze hypothese vormt de basis voor een herziening van het concept oud bos tot het concept van bosrelict.

Bosrelictplanten zijn dan soorten met een binding niet alleen aan bossen maar ook aan diverse vormen van beplantingen die afkomstig zijn uit het oude cultuurlandschap: bosjes, strubben, opslag en beplantingen in perceelscheidingen, op wallen en langs wegen, beken, poelen etc. De verklaring voor deze binding en dus voor de huidige geringe dispersiemogelijkheden en/of huidige vestigingsproblemen ligt in een wijziging in landgebruik met als gevolg het verdwijnen van dispersievectoren en het afnemen van gunstig vestigingshabitat zowel in oppervlak als in frequentie en ruimtelijke dynamiek van optreden. De term bosrelict zal worden gebruikt als meer neutrale benaming voor bossen, houtwallen, strubben, wegbeplantingen e.d. die als landschapselement ouder zijn dan 200-250 jaar. De term beplantingsrelict is in veel gevallen beter, maar is als verzamelnaam minder geschikt.

Als referentie voor bosrelicten dient het landschap zoals dat vanaf de late Middeleeuwen is ingericht en gebruikt tot ca. 1800. Er wordt dus niet zonder meer een continuïteit verondersteld met vroeg-middeleeuwse laat staan pre-historische vormen van bos, al is dit in een aantal gevallen wel waarschijnlijk. Dit geldt ook voor populaties van bosplanten, zowel houtige als niet-houtige.

Door Poschlod (1996) (zie ook Bonn & Poschlod 1998: 239 e.v.) worden verstoringsregimes als gevolg van intensieve uitwisseling tussen elementen in het oude cultuurlandschap als essentieel beschouwd voor de (her)vestiging van bosplanten: mens en (landbouw)huisdier blijken belangrijke dispersievectoren. In het huidige cultuurlandschap zijn dergelijke verstoringsregimes praktisch afwezig en verloopt de langere-afstandverspreiding aanzienlijk langzamer. Deze zienswijze sluit goed aan bij de historisch-geografische visie op “woeste grond” zoals verwoord door Vervloet (1986: 26):

“Een ander, haast onuitroeibaar misverstand betreft de opvatting dat bossen, heidevelden en moerassen afzonderlijke gebruikscategorieën voorstellen naast akkers, weilanden en hooilanden. Ook in dit geval wordt te veel gekeken naar de huidige situatie, waarbij inderdaad de ene functie niet met de andere verenigbaar is. In het verleden was echter van een dergelijke strikte scheiding geen sprake”.

### **2.3 Van oud bos naar bos- en beplantingsrelicten**

De cultuurhistorische achtergrond van het voorkomen van oud-bosplanten maakt een herziening van het concept oud bos noodzakelijk. Zie kader 2. Dit resulteert tevens in een aanpassing van het concept bosplant zoals weergegeven in kader 3.

#### **Kader 3. Bosplanten en de rol van marginale standplaatsen**

Het duurzaam voorkomen van bosplanten in een regio lijkt niet alleen afhankelijk van de aanwezigheid van fasen met opgaand bos, maar ook van marginale standplaatsen in wallen, langs paden e.d. Dergelijke standplaatsen hebben meer contact met dispersievectoren in het landschap dan typische bosstandplaatsen, en bepalen daarmee voor een belangrijk deel de “display” van een bossoort in het landschap.

Populaties van bosplanten in de bosfase van een zich spontaan ontwikkelend bos verdwijnen vroeg of laat bovengronds door diepe schaduw en/of strooisel-accumulatie. Het is onwaarschijnlijk dat de kruidachtige bosrelictsoorten, karakteristiek voor het cultuurlandschap in Noordwest-Europa, zich kunnen handhaven in een (al dan niet spontaan ontwikkelend) opgaand bos zonder de aanwezigheid van marginaal habitat en open bos (zie ook Rose 1992).



*Figuur 1. Kaartfragmenten rond Hoog Buurlo. Kaart van De Man (1802-1812): omwalde akkers (kampen), bos, akkermaalsbos en heide. Kadastrale kaart van 1832 gemeente Beekbergen sectie H blad 2 (Stichting Werkgroep Kadastrale Atlas Gelderland 1998). Topografische kaart 1:25.000 (1995) van de Topografische Dienst in Emmen.*

## 2.4 Een historisch-ecologische typering

Vanuit historisch-ecologisch perspectief is het wenselijk het concept oud bos te verbreden tot bos- en beplantingsrelicten als onderdeel van het oude (cultuur)landschap (zie kader 3) en aansluiting te zoeken bij de indeling van historisch-geografische landschappen van Nederland (Barends et al. 2000). Voor Gelderland is een meer gedetailleerde indeling in historisch-geografische regio's en sub-regio's uitgewerkt door De Bont (1996), die de basis vormt voor de hier voorgestelde typering van bosrelicten (zie kader 4).

### Kader 4. De Veluwe: historisch-geografische eenheden naar De Bont (1996) en fysiografische eenheden naar Kemmers & De Waal (1999)

hoofdregio	regio	subregio
zandlandschap (ZL)	stuwwallenlandschap	Veluwe
	dekzandlandschap	Gelderse Vallei
		Noordrand Veluwe
		Oostrand Veluwe
vml. moeras- en veenlandschap (MVL)	Middeleeuwse agrarische ontginningen	Zuiderzeekust
		Polderdistrict Veluwe
	systematische turfwinning	Gelderse Vallei
rivierkleilandschap (RKL)	IJssel	IJsseldal

Voor de indeling in bosrelictypen worden alleen de historisch-geografische hoofdregio en regio gebruikt. Binnen deze regio's worden de volgende fysiografische eenheden onderscheiden:

Historisch-geografische eenheid		fysiografische eenheid					
hoofdregio	Regio	löss en mergelgronden	jonge kleigronden	oude kleigronden	venen	kwelgevoede zandgronden	regengevoede zandgronden
ZL	stuwwallandschap	X				X	X
	dekzandlandschap					X	X
MVL	Middeleeuwse agrarische ontginningen					X	X
	systematische turfwinning				X		
RKL	IJssel		X	X			

De bosrelictypen worden uitgewerkt voor het stuwwallandschap op regengevoede zandgrond incl. löss.

Tabel 1. Bosrelicttypen op de Veluwe als landschappelijke eenheden binnen historisch-geografische (naar De Bont 1996) en fysiografische eenheden (naar Kemmers & De Waal 1999). Het ecologisch belang van lijn- en puntvormige landschapselementen binnen de bosrelicttypen is aangegeven.

			lijn- en puntvormige elementen				
			watertopen	wallen	paden en wegen	overige perceelsgrenzen	kuilem en poelen
<b>historisch-geografische eenheid</b>	<b>fysiografische eenheid</b>	<b>bosrelicttype</b>					
zandlandschap / stuwwallandschap	kwelgevoede zandgronden	beekdal	X	X		X	
	regevoede zandgronden en lössgronden	nederzetting		X	X	X	
		parkbos, sprengen en bronbeken	X	X	X		
		bos op gestuwd preglaciaal		X	X		X
		bos op reliëfrijk, overgestoven terrein			X		
		bos op randwallen					

De Veluwe behoort binnen de hoofdregio zandlandschap tot de regio stuwwallenlandschap en is omgeven door de dekzandlandschappen van de Gelderse Vallei, Noordrand Veluwe en Oostrand Veluwe en door uiterwaarden van het rivierkleinlandschap aan de zuidzijde.

Voor het verklaren van verspreidingspatronen van planten in een historische context is het nodig de historisch-geografische (sub)regio's te overleggen met randvoorwaarden voor de bodemvruchtbaarheid zoals bepaald door moedermateriaal en waterhuishouding. Hiervoor worden de fysiografische eenheden van de ecologische bodemtypologie gebruikt (Kemmers & De Waal 1999). Niet alleen is deze overlay relevant voor het inschatten van ontwikkelingsmogelijkheden van de huidige vegetatie. Een fysiografische invalshoek blijkt ook bijzonder waardevol bij het reconstrueren van landschappelijke eenheden (ecotopen) in historisch-geografische context (o.a. Heidinga 1984: 75 e.v.; Spek 1993). Voor het zandlandschap betekent dit een tweedeling in kwelgevoede en regevoede zandgronden (zie kader 4). Deze indeling brengt een scheiding aan tussen enerzijds nat en rijker en anderzijds droog en armer bos. Dit is vooral relevant voor het dekzandlandschap. Voor de Veluwe is alleen het dal van de Leuvenumse beek als door kwel gevoed aan te merken, wat o.a. tot uiting komt in beekbegeleidend elzenbroekbos. De kwelgevoede eenheid is als type voor de Veluwe niet verder uitgewerkt. De sprengen en bronbeken in de zuidelijke en oostelijke Veluwerand worden beschouwd als elementen van het door regen gevoede zandgebied (tabel 1). De



oppervlakkig sterk verzuurde lössgronden op de Veluwezoom zijn samengenomen met de regengevoede zandgronden (kader 4 en tabel 1).

Binnen de regengevoede zandgronden worden bosrelicttypen onderscheiden als vlakvormige landschappelijke eenheden die verschillen in bodemvruchtbaarheid en daarmee in ontginningsintensiteit: van nederzettingen tot bosrelicten op overgestoven dekzand (tabel 1). Met ontginningsintensiteit wordt hier bedoeld: de mate waarin het landschap in cultuur is gebracht en vervolgens als cultuurlandschap is beschermd en onderhouden.

Ontginningsintensiteit hangt sterk samen met bodemvruchtbaarheid (leem, mineralen), toegankelijkheid (geomorfologie) en de aanwezigheid van water. De sterkst in cultuur gebrachte eenheden (nederzettingen, parkbossen) zijn door wallen en andere maatregelen het best beschermd tegen natuurlijke grazers en vee en hier hebben zich dan ook soorten weten te vestigen (en handhaven?) die weinig begrazingstolerant zijn.

De voormalige malenbossen (middenbos en hakhout) op de relatief rijke holtpodzolen in gestuwd preglaciaal zijn minder beschermd (geweest) tegen vraat, maar zeer waarschijnlijk meer dan het hakhout en de strubben op de armere overgestoven profielen op grotere afstand van de nederzettingen. De hoge randwallen, die de oud-boscomplexen begrensd ten opzichte van de stuifzanden, zijn waarschijnlijk het minst in cultuur gebracht en beheerd, zodat de vegetatie hier naar verhouding het meest een spontaan karakter heeft. Op de stuifzanden, leemarme dekzanden, fluvioglaciale en verspoelde preglaciale afzettingen komen praktisch geen bosrelicten voor.

Tabel 2. Veronderstelde gradiënten in ontginningsintensiteit, bodemvruchtbaarheid, reliëf, bescherming tegen natuurlijke grazers en vee en afstand tot de nederzetting in relatie tot de historisch-ecologische bosrelicttypen op regengevoede zandgronden van de Veluwe.

<b>bosrelicttype</b>	<b>ontginningsintensiteit</b>	<b>bodemvruchtbaarheid</b>	<b>reliëf</b>	<b>bescherming tegen natuurlijke grazers/vee</b>	<b>afstand tot nederzetting</b>
nederzetting	hoog/ cultureel	hoog/ rijk	vlak/ glooiend vlak/ glooiend	streng	klein
parkbos, sprengen en bronbeken	↓	↓	vlak/ glooiend reliëfrijk, 1,5- 10 m	↓	↓
bos op gestuwd preglaciaal					
bos op reliëfrijk, overgestoven terrein					
bos op randwallen	laag/ spontaan	laag/ arm	reliëfrijk, >10 m	weinig	groot

Verondersteld wordt dat de gradiënten in bodemvruchtbaarheid, ontginningsintensiteit en bescherming tegen natuurlijke grazers en vee corresponderen met de afstand tot de nederzetting (tabel 2).

De bosrelicttypen kunnen als vlakvormige eenheden worden weergegeven. De daadwerkelijke bosrelicten binnen deze eenheden kunnen zich voordoen als vlak-, lijn- of puntvormige landschapselementen. Het voorkomen van lijn- en puntvormige elementen binnen de bosrelicttypen is weergegeven in tabel 1. De samenhang tussen vlak-, lijn- en puntvormige elementen binnen bosrelicttypen en hun ecologische waarde wordt beschreven in hoofdstuk 3.

### 3 Bosrelicttypen op de Veluwe

De bosrelicttypen zoals voorgesteld in hoofdstuk 2 worden hier nader uitgewerkt. Deze uitwerking is beknopt en heeft een voorlopig karakter. Bij de typering zijn historisch-geografische, geomorfologische en bodemkundige criteria gebruikt, een benadering die sterk afwijkt van een primair historische typering op basis van leeftijd, eigendom e.d. De reden hiervoor is dat ruimtelijke patronen van bosrelictplanten primair corresponderen met bodemvruchtbaarheid en voormalig landgebruik (ontginningsintensiteit) in landschappelijke samenhang (zie hoofdstuk 2).

Elk bosrelicttype zal worden beschreven naar

- algemene kenmerken
- geomorfologie en bodem
- aanduidingen op de kadastrale kaart 1832
- relatie met bostypen van Van den Wijngaard (1977)
- karakteristieke vaatplanten (zaadplanten en varens)
- karakteristieke mossen

Deze beschrijvingen vormen de neerslag van veelal niet gepubliceerde veldkarteringen en kaartanalyses door de auteur van deelgebieden van de stuwwallen van de Veluwe, Montferland, Oldenzaal en het Rijk van Nijmegen incl. Reichswald en zijn dus voorlopig.

In bijlage B is de lijst opgenomen van vaatplanten die in verschillende mate zijn geassocieerd met bosrelicttypen op de Veluwe. De lijst is samengesteld op basis van literatuurgegevens (Wulf 1994; Honnay et al. 1998 en referenties hierin) en ongepubliceerde karteringen door de auteur (zie ook Bijlsma et al. 2001; Clercx & Bijlsma in prep.). Ook is gebruik gemaakt van een door wijlen Sieuwke van der Werf (Alterra) opgestelde indicatorlijst van oud- en jong-bossoorten met 5-delige schaal. Buiten de Veluwe is de lijst in bijlage B niet zonder meer van toepassing: zowel het aantal soorten als de soortspecifieke aanduidingen behoeven aanpassingen voor rijkere en/of door grondwater gevoede bodems. Zo komen veel bossoorten van rijke(re) bodem op de Veluwe vrijwel uitsluitend voor langs oude paden en wegen in leemkuilen, e.d.

Bijlage C bevat de indicatorlijst voor mossen die is samengesteld op basis van ongepubliceerde waarnemingen vooral verzameld op de stuwwallen van de Veluwe en Montferland. Op de Veluwe is een aantal bosrelicttypen door de auteur gedetailleerd gekarteerd op mossen. Obligate bosrelictindicatoren zijn bij de mossen met grote terughoudendheid aangewezen (zie § 4.2 voor discussie).



*Figuur 2. Bosrelicttype "nederzetting". Deel van enkwal van Houtdorp in de rand van het Speulderbos met de karakteristieke Gewone eikvaren (november 2002).*

In beide bijlagen en in de tabellen in dit hoofdstuk worden de bosrelictindicatie, de mate van voorkomen in bosrelicttypen en in landschapselementen binnen bosrelicttypen aangeduid met +, ++ of +++ volgens tabel 3:

Tabel 3. Toelichting op codering van bosrelictindicatie en associatie/mate van voorkomen, zoals gebruikt in hoofdstuk 4 en in bijlage B en C.

code	bosrelictindicatie	associatie/mate van voorkomen
+	zwak, met een voorkeur voor bosrelicten	zwak
++	matig tot sterk, voornamelijk in bosrelicten	matig tot sterk
+++	karacteristiek, vrijwel uitsluitend in bosrelicten	karacteristiek

De indicatorsoorten per bosrelicttype vormen heterogene groepen qua zaadbanktype, wijze van verspreiding, gevoeligheid voor vraat, tolerantie ten aanzien van strooisel en schaduw e.d. In hoofdstuk 4 worden de indicatorlijsten nader toegelicht aan de hand van historisch-ecologische soortengroepen en zal aan de zojuist genoemde ecologische verschillen enige aandacht worden besteed.

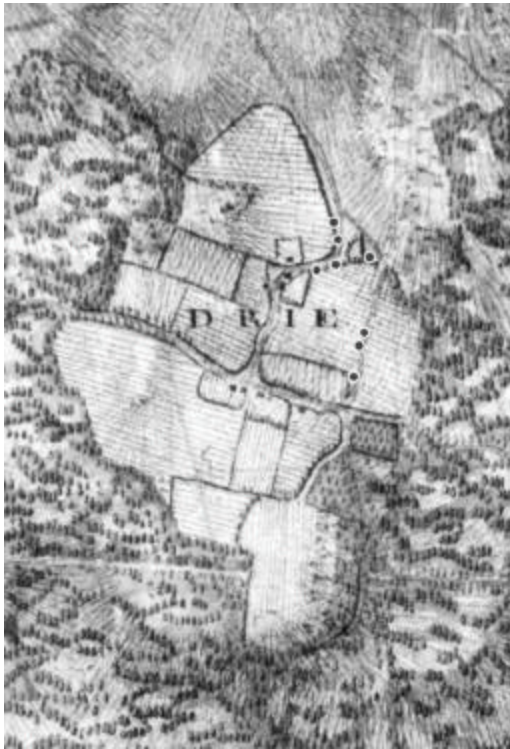
Soorten die in de bijlagen B en C staan vermeld, worden in de tekst alleen met de Nederlandse naam aangeduid. De overige soorten ook met de wetenschappelijke naam.

### 3.1 Nederzetting

#### ***Algemene kenmerken***

Oude dorpen en buurschappen op de Veluwe doen zich voor als randnederzettingen, b.v. Otterlo en Vaassen, of geïsoleerde nederzettingen, b.v. Hoog Soeren en Uddel (De Bont 1996; Vervloet 2000). De enken van de randnederzettingen liggen aan de hoge stuwwalzijde en werden beschermd door wallen (figuur 2). Soms werd een aaneengesloten wildgraaf (wildwal) aangelegd om meerdere essen te beschermen, zoals tussen Wageningen en Lunteren en tussen Oosterbeek en De Steeg (Scholten 1998). Van de geïsoleerde nederzettingen zijn de enken geheel omgeven door een enkwal. Soms zijn nog afzonderlijke bouwlandcomplexen en bijbehorende boerderijenclusters herkenbaar (figuur 3; Vervloet 1986: figuur 14) en zijn kleine bosjes, perceelbeplantingen en houtwallen tussen percelen nog aanwezig (b.v. Meerveld, Garderen, Uddel). Ook de wegen van de boerderijen door de enken naar het buitengebied zijn vaak beplant (b.v. Speuld, Hoog Soeren). Al deze oude bosjes, wallen en beplantingen worden gerekend tot het bosrelicttype nederzetting.

Doordat de cultuurgronden rond de nederzettingen later door nieuwe rasters zijn beschermd tegen het wild, zijn de oude enk- en wildwallen meestal in het bos komen te liggen: tussen de enkwal en het huidige raster is een strook “jong bos” geplant. In een aantal gevallen is de oude enk voor een belangrijk deel bebost en ligt de oude enkwal diep in dit jonge bos (b.v. Drie).



*Figuur 3. Rubus egregius, op de Veluwe een karakteristieke braam van het bosrelicttype "nederzetting". Boven: in de enkwal van Houtdorp (september 2002). Op de uitsneden van de kaart van De Man (1802-1812) is het huidige voorkomen van Rubus egregius aangegeven rond Drie en Houtdorp.*



*Figuur 4. Rubus foliosus is één van de meest betrouwbare bosrelictindicatoren in Nederland. Door de geringe begrazingstolerantie van bramen komt deze soort op de Veluwe vooral voor in het bosrelicttype “nederzetting”. Boven: Elspeet, enkwal langs Uddelerweg met populatie Rubus foliosus (november 2002). Onder: Rubus foliosus in de bebouwde kom van Hoog Soeren (september 2002).*

De opvallende perceelsrandbegroeiingen van de kleinschalige keuterontginningen uit de 19<sup>e</sup> eeuw (b.v. Elspeek, zie Thissen 1994: figuur p.25) worden niet als bosrelict aangemerkt.

Tabel 4. Karakteristieke vaatplanten van bosrelicttype "nederzetting". Geordend naar historisch-ecologische groep (B: Berghertshooigroep, F: Fraaiertshooigroep, H: Helmkruidgroep, K: Klaverzuringgroep, V: Bosviooltjegroep: zie tabel 12). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	hist-ecol groep	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelscheiding	kuil/poel
+	F	Braam ( <i>Rubus arrheniiformis</i> )	+			+	++		
+++	F	Braam ( <i>Rubus egregius</i> )	+++			+++			
+++	F	Braam ( <i>Rubus polyanthemus</i> )	+++			++		+	
++	F	Gewone eikvaren	++			+++			
+++	F	Hengel	+			++	+		
++	F	Stijf havikskruid	+			++	+		
+	F	Veelbloemige veldbies	+			++	+		
++	H	Dolle kervel	++				+++		
++	H	Knopig helmkruid	++				+++		
+++	K	Adelaarsvaren	+	+		++			
+	K	Blauwe bosbes	+	+		++			
++	K	Braam ( <i>Rubus pyramidalis</i> )	+			+	+	+	
+++	K	Dalkruid	++	+		++			
+	K	Gewone salomonszegel	++	+		+	+	+	
+++	K	Lelietje-van-dalen	++			++	+		
+	K	Wilde kamperfoelie	++	++		++	+	+	
+++	K	Witte klaverzuring	+	+++					
+++	V	Braam ( <i>Rubus foliosus</i> )	++	+		++	+		
++	V	Braam ( <i>Rubus hypomalacus</i> )	+	+++					
+++	V	Braam ( <i>Rubus silvaticus</i> )	++			++		+	
+++	V	Braam ( <i>Rubus vestitus</i> )	++			+	++	+	
+++	V	Bleeksporig bosviooltje	+				+++		
+++	V	Grote muur	+				+++		
++	V	Muursla	+				+++		

### Geomorfologie en bodem

Veel nederzettingen liggen op de hoge stuwwal of een stuwwalglouing op gestuwd preglaciaal respectievelijk dekzand. Uit de oorspronkelijke holtpodzolgrond of leemgrond is door langdurige bemesting een hoge zwarte enkeerdgrond ontstaan. De bosjes liggen vaak op de oorspronkelijke, minder verrijkte bodem. De wallichamen zijn ofwel sterk lemig of, in zandiger materiaal, sterk uitgeloozd. Dit contrast tussen (eertijds) voedselarme wallen en sterk verrijkte bosranden draagt bij aan de diversiteit in de bosflora.



### **Aanduidingen op kadastrale kaart 1832**

Zowel bosjes als wallen worden geklassificeerd als particulier hakhout, tariefklasse 4 of 5, soms als domeingrond, b.v. rond Het Hof bij Uddel.

### **Relatie met bostypen van Van den Wijngaard**

Niet onderscheiden door Van den Wijngaard.

### **Karakteristieke vaatplanten**

Het bosrelicttype nederzetting is gekarakteriseerd door drie groepen van vaatplanten (tabel 4):

- Soorten die sterk zijn geassocieerd met enkwallen, nl. Gewone eikvaren (rond de meeste nederzettingen met enkwallen), de landelijk zeldzame bosbraam *Rubus egregius* (figuur 3; Hoog Buurlo, 't Sol bij Garderen, Houtdorp, Drie, Hoog Soeren, Uddel, Ketjensbos bij Rheden) en de eveneens landelijk zeldzame *Rubus polyanthemus* (Holtbank, Lappendeken en Rhederoord bij Rheden, aansluitend op areaal in Oude-IJsselgebied).
- Soorten die rond nederzettingen (en in parkbossen) zijn beschermd tegen een hoge graasdruk en zwijnen, met name bramen. Hieronder soorten van rijkere bodem, die niet als bosrelictsoort gelden maar op de Veluwe alleen voorkomen rond nederzettingen, zoals *Rubus geniculatus* en *R. lindleianus*. De obligate bosrelictsoort *Rubus foliosus* (figuur 4) kent op de Veluwe refugia in bosjes in en nabij nederzettingen (b.v. Uddel, Hoog Soeren, Hoog Buurlo) en soms op wallen (b.v. Meerveld, Ginkel bij Ede). Verder vormt Dalkruid rond nederzettingen dichte, rijkbloeiende populaties (b.v. Uddel, Leuvenum), die in deze vorm binnen de wildrasters niet voorkomen (figuur 8). Gewone salomonszegel komt algemeen voor rond nederzettingen en koloniseert van daaruit heidebebouwingen.
- Soorten van langdurig verrijkte zomen langs paden en wegen zoals Dolle kervel, Knopig helmkruid en de niet als bosrelictindicator aangemerkte Dagk Rond nederzettingen zijn vaak diverse houtige soorten aan te treffen die typisch zijn voor de wat rijkere bossen in de door grondwater gevoede dekzandgebieden. Afgezien van de evident aangeplante singels met Spaanse aak e.d. betreft het veelal spontaan gevestigde individuen van o.a. Eenstijlige meidoorn, Gewone vogelkers, Gelderse roos, Hazelaar en Sleedoorn. Dit zijn waardevolle elementen binnen het bosrelicttype nederzetting. Vooral op de noordwest-Veluwe komt binnen nederzettingen opvallend veel opgaande Zoete kers voor, soms vrijgesteld zoals dat in het oude middenbos voor kers gebruikelijk was (en nog steeds b.v. in Noord-Frankrijk). Deze kersenpopulaties in en rond nederzettingen zorgen in de wijde omtrek voor verjonging van kers.

Overige toelichting vaatplanten:

- In de wallen van de Veluwse nederzettingen komen geïsoleerde populaties voor van bramensoorten met een hoofdverspreidingsgebied (ver) buiten de regio. Hoewel niet is uitgesloten dat een deel van deze populaties is ingebracht met plantsoen, ligt het evenzeer voor de hand te denken aan trekvogels die ooit zijn neergestreken in de wallen van de cultuuroases op de Veluwe. Voorbeelden zijn *Rubus schleicheri* in Hoog Soeren en langs de Koppelsprengen bij Ugchelen (Midden-Europese soort; NL: veel rond Ratum boven Winterswijk) en *Rubus*

*montanus* bij Houtdorp, Hoog Soeren en Rozendaal (Midden-Europese soort; NL: Z-Limburg). Deze vondsten passen ook in de lijst van zeer zeldzame soorten die op de Veluwe zijn geassocieerd met leemkuilen en lemige weginsnijdingen in het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” (Berghertshooigroep: zie § 4.1). Ook *Rubus axillaris* (areaal: Eifel, Ardennen tot bij Vaals), met een grote populatie in de enkwal van Uddel, past in dit rijtje en is moeilijk te verklaren als gevolg van trekvogelactiviteit.

### **Karakteristieke mossen**

Het bosrelicttype nederzetting kent geen specifieke mossen (tabel 5). De naar de “woeste grond” gekeerde steilkanten van de wallen zijn het rijkst aan mossen. In het voormalig eikenhakhout op de wallen en in de aangrenzende bosjes komen enkele epifyten en dood-houtsoorten voor.

Tabel 5. Karakteristieke mossen van het bosrelicttype “nederzetting”. Geordend naar substraattype (B: stamvoeten en stammen van de Beuk; E: stamvoeten en stammen van eik; H: humeuze bodem en hout; M: minerale bodem; W: water; zie tabel 13). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	substraattype	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelscheiding	kuil/poel
+	E	Bosklauwtjesmos	+	++	+	+	+		
++	E	Eikengaffeltandmos	+	++					
++	E	Knikkend palmpjesmos	+	++	++	+	+		
+	H	Gaaf buidelmos	+	++	++	++	+		
+	H	Moerasbuidelmos	++	+	++	++	+		
+	H	Viertandmos	+	++	+	+			
++	M	Boschoffelmos	+			++	+		
++	M	Gewoon pronkmos	+	+	++	++	++		
++	M	Groot platmos	+		++	++	+		
+++	M	Nerflevermos	++		++	++	+		
++	M	Rond boogsterrenmos	+				+++		

## **3.2 Parkbos, sprengen en bronbeken**

### **Algemene kenmerken**

Tot de (oude) parkbossen worden hier tuinen gerekend die in een zekere stijl zijn aangelegd op oude bosgroeiplaatsen en werden en worden beschermd tegen vee, herten en zwijnen. Vooral vanaf ca. 1700 zijn door regenten buitenhuizen met tuinen aangelegd, in eerste instantie in Frans-classicistische stijl met centrale hoofdas, sterrenbossen e.d. Later, vooral in de 19<sup>e</sup> eeuw, kwam de landschapsstijl tot ontwikkeling, met schuine assen, slingerpaadjes, vijvers met eilandjes e.d. (Albers 1997). In het parkbos overheersen opgaande bomen, waaronder diverse exoten.



*Figuur 5. Bosrelicttype “parkbos, sprengen en bronbeken”. Paleispark Het Loo: parkbos en deel van de Oude Sprengen (november 2002).*



*Figuur 6. Bosrelicttype “parkbos, sprengen en bronbeken”. De Koppelsprengen bij Ugchelen zijn gegraven in de eerste helft van de 17<sup>e</sup> eeuw ten behoeve van papiermolens. Deze sprengen sluiten aan op de oorspronkelijke bovenloop van de Steenbeek (Renes et al. 2002: 142). Onder: deel van de spreng met Dubbelloof en Paarbladig goudveil (november 2002).*

Op de Veluwe liggen zowel de parkbossen nabij oude kastelen (b.v. Cannenburch, Rosendael) als de recentere parken in landschapsstijl aan de voet of in de randen van de stuwwal. Bij de aanleg werd gebruik gemaakt van de aanwezigheid van beekjes en sprengen en van het reliëf. Lang niet alle sprengen zijn geassocieerd met parkbos; vele zijn aangelegd om molens van waterkracht te voorzien. Het sprengenlandschap komt vrijwel alleen voor op de Veluwe (figuur 5 en 6; Renes et al. 2002) en herbergt (evenals de beekjes, watervallen en waterpartijen in de parkbossen) diverse plantensoorten en mossen die alleen voorkomen in en langs stromend water of, buiten het bereik van hoefdieren, in de steile taluds van de beekjes en sprengen. Om deze redenen zijn de sprengen en bronbeken in de randen van de Veluwe samengevoegd met de parkbossen tot het bosrelicttype “parkbos, sprengen en bronbeken”. Ook wordt aangenomen dat de hoge intensiteit van onderhoud voor sprengen en parkbossen vergelijkbaar is (tabel 2).

Lanenstelsels en bossen die zijn aangelegd als onderdeel van landgoederen (landgoedbos) maar die buiten het tegen wild beschermde parkbos vallen, worden voornamelijk tot het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” gerekend. In tegenstelling tot het parkbos in strikte zin had dit landgoedbos een belangrijke productiefunctie.

Voor zover parkbos en beekjes aan de voet van de stuwwallen liggen op door kwel gevoede zandgrond worden ze gerekend tot bosrelicten in het kwelgevoede dekzandlandschap (zie kader 4 en tabel 1). Hoewel enkele bosrelictsoorten, karakteristiek voor dit landschap, doordringen tot in de randen van de Veluwe (zie onder Karakteristieke vaatplanten en mossen), zijn deze soorten niet opgenomen in de bijlagen B en C.

### ***Geomorfologie en bodem***

Zowel op de hoge stuwwal als op stuwwalglooiingen en glooiingen van hellingafspoelingen. Bodemkundig corresponderend met holtpodzolen, leemgronden, hoge zwarte enkeerdgronden (parkbos op de stuwwal) en haarpodzolgronden (diverse sprengengebieden in de voormalige heide).

### ***Aanduidingen op kadastrale kaart 1832***

Parkbos voornamelijk als “opgaande bomen”, “dennenbos” of “bos”; nauwelijks als “hakhout” en dan in singels of randen. Meestal particulier of als domeingrond. Sprengengebieden buiten de parkbossen liggen vaak in heiden van verschillende categorieën, b.v. klasse 1 bij Niersen (particulier) en klasse 3 bij Ugchelen (markengrond).

### ***Relatie met bostypen van Van den Wijngaard***

Door Van den Wijngaard gerekend tot “landgoederen met de bijbehorende bossen aangelegd voor het jaar 1800”. Deze categorie is vanuit een historisch-ecologisch perspectief zeer heterogeen (zie ook bijlage A).

### ***Karakteristieke vaatplanten en mossen***

In het kader van deze studie is geen selectie van parkbossen systematisch onderzocht op vaatplanten en mossen. Van Dam & Sollman (1975) geven soortenlijsten van

vaatplanten en mossen van de sprengen en bronbeken in de oostelijke en zuidelijke Veluwezoom. In bijlage B is een voorlopige toekenning opgenomen van vaatplanten. De volgende groepen vallen op:

- soorten geassocieerd met bronmilieu's, beekjes en steile beekoevers, zoals Dubbelloof en Paarbladig goudveil. Diverse bosrelictsoorten karakteristiek voor kwelgevoede zandgronden (zie kader 4 en tabel 1) komen zeldzaam voor langs sprengen en bronbeken in de oostelijke en zuidelijke Veluwezoom (Van Dam & Sollman 1975), zoals Bittere veldkers (*Cardamine amara*), Boswederik (*Lysimachia nemorum*) en Elzenzegge (*Carex elongata*); deze soorten zijn niet opgenomen in bijlage B.
- soorten van rijkere bossen, zoals Bosanemoon, Groot heksenkruid en Grote muur
- soorten met een geringe tolerantie voor begrazing, zoals bramen en Grote muur.

Uit bijlage C blijkt dat het bosrelicttype “parkbos, sprengen en beken” rijk is aan bosrelictmos met enkele opvallende groepen:

- soorten van bronnen en beken, specifiek voor dit type, zoals Beekdikkopmos, Beekschoffelmos, Gewoon plakkaatmos. Kegelmoss (*Conocephalum conicum*) komt voor in de Motketel bij Niersen (Van Dam & Sollman 1975; Weeda 1994) maar is karakteristiek voor het bosrelicttype beekdal in het kwelgevoede dekzandgebied (zie kader 4 en tabel 1) en daarom niet opgenomen in bijlage C. Het in sprengen en beekjes voorkomende Lippenmos (*Chiloscyphus polyanthos*) is waarschijnlijk geen bosrelictsoort.
- soorten van steile sprengtaluds zoals buidelmoss, Gewoon pronkmos, Groot gaffeltandmos en Groot platmos die elders op de Veluwe vooral op (rand)wallen voorkomen
- epifyten van opgaand beukenbos, zoals Flesjesroestmos, kringmoss en Bonte haarmuts.

### 3.3 Bos op gestuwd preglaciaal

#### ***Algemene kenmerken***

Dit bosrelicttype omvat o.a. het typische “oud bos” van de Veluwe. Het komt voor op de mineralogisch rijkere bodems in gestuwd preglaciaal en plaatselijk ook op lemig dekzand en lössleem meestal als holtpodzolen in of op grindrijk (lemig) zand. Het huidige bosbeeld op deze standplaats loopt uiteen van

- opgaand beukenbos, vaak nog met verspreide (winter)eik (b.v. Speulderbos; figuur 9),
- voormalig eikenhakhout (b.v. het Asselt op de Veluwezoom; figuur 10),
- eikenstrubben (b.v. Elspeetse heide; figuur 11) en
- naaldbos van overwegend lariks of Douglasspar, met gespaarde (winter)eiken (b.v. boswachterij Ugchelen-Hoenderloo; figuur 12).

Veel van het huidige bos van het relicttype op gestuwd preglaciaal heeft als particulier bos of als marken- of malenbos een geschreven gebruikshistorie die teruggaat tot in de 16<sup>e</sup> of 17<sup>e</sup> eeuw. Oude eigendomsgrenzen zijn vaak nog herkenbaar als wallen.

Ook op de voormalige grenzen tussen bos en heide zijn vaak nog wallen te vinden. Het verschil tussen marken en maalschappen op de Veluwe is gradueel, zowel geografisch als qua institutie (Arnold 1971). Specifiek op het bosbezit gerichte maalschappen kwamen vooral voor op de "hoge" Veluwe. Hier bleef de oude agrarische economie lang intact en de maalschappen hebben zich dan ook lang verzet tegen de markendingen in de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw. De markenorganisaties in de randen van de Veluwe opereerden minder geïsoleerd en hebben sneller ingespeeld op mogelijkheden die de markendingen boden. Het Orderbos en Ugchelse bos zijn voorbeelden van bossen die binnen de desbetreffende marken gescheiden werden beheerd van ander terrein: in dit opzicht tussenvormen van mark en maalschap.

Het gestuwde preglaciaal is zeer heterogeen qua bodemtextuur met o.m. grindrijke lagen en naast leemarme ook sterk lemige, scheefgestelde lagen (figuur 8). Karakteristiek voor dit bosrelicttype is dan ook het veelvuldig voorkomen van grind-, leem- en ijzerkuilen.

Eveneens kenmerkend is de oude infrastructuur langs en door dit relicttype. Voor zover deze wegen ongeasfalteerd gebleven zijn, is vaak duidelijk dat ze eeuwenlang met leem, puin of ander materiaal halfverhard zijn. Veel bosplanten van rijkere bodem hebben hierlangs een duurzaam leefgebied (Bijlsma et al. 2001, 2002). Ook de inmiddels geasfalteerde oude boswegen met een regionale betekenis, mits niet te zeer verbreed, kunnen ecologisch nog zeer belangrijk zijn, niet alleen voor vaatplanten maar ook voor mycorrhizavormende paddestoelen (Keizer 1993).

Dominantie van Adelaarsvaren op de Veluwe is beperkt tot dit bosrelicttype, met opvallende concentraties rond Doorwerth, op de zuidoostelijke Veluwezoom, in het Edese bos, het Speulder- en Sprielderbos, het Loenense bos en in de driehoek Gortel-Uddel-Hoog Soeren.

Voormalig hakhout en strubbenbos op gestuwd preglaciaal worden wel als gedegrademd bos beschouwd (o.a. Van der Werf 1991). Vanuit een historisch-ecologisch perspectief is deze aanduiding niet zonder meer verhelderend: zij veronderstelt een referentie van niet-gedegrademd, natuurlijk (prehistorisch/vroeg-middeleeuws) of potentieel natuurlijk (toekomstig spontaan) bos in plaats van vormen van bosgebruik in de periode 1500-1800 (zie kader 2). Zo zijn de voormalige eikenhakhoutbossen op de Veluwezoom eeuwenlang goed onderhouden en beschermd en vanuit dit perspectief niet gedegrademd. In het licht van recente discussies over oorspronkelijk bos op armere bodems in Noordwest-Europa (Svenning 2002; Sutherland 2002) is het overigens nog maar de vraag in hoeverre bijvoorbeeld strubbenbos als gedegrademd bos moet worden beschouwd en niet veeleer als natuurlijke component van het boslandschap op armere bodems.

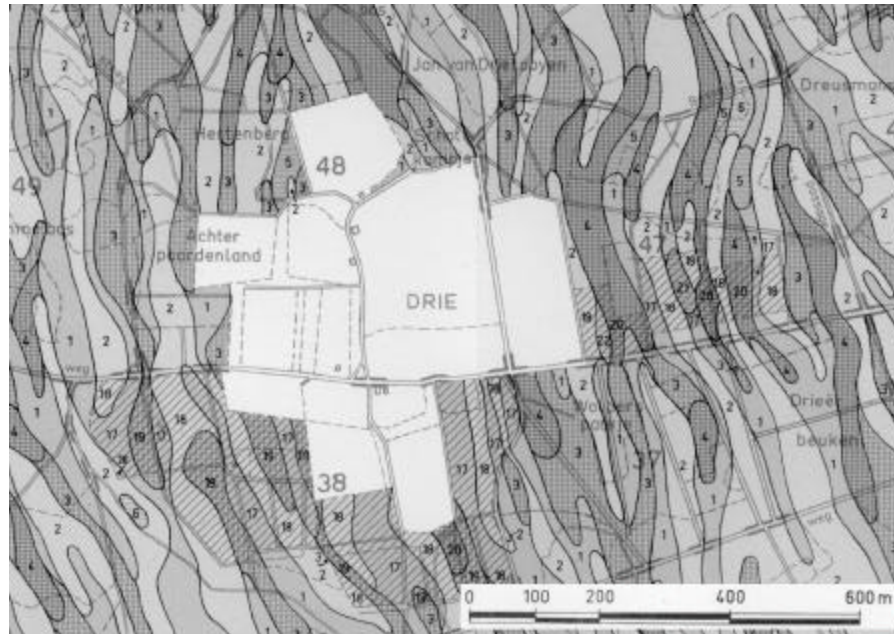


*Figuur 7. Groot gaffeltandmos is vrijwel verdwenen van de bosbodem van de malenbossen op de Veluwe. Vitale populaties komen nog voor in de steile noordhellingen van de randwallen en, zoals hier, in noordhellingen van sprengtaluds. Paleispark Het Loo, Concordiasprengen (november 2002). Maatschepje is 2 cm.*



Tabel 6. Karakteristieke vaatplanten van het bosrelicttype "bos op gestuwd preglaciaal". Tussen haakjes geplaatste codes betreffen begrazingsintolerante soorten die niet optimaal binnen de wildrasters zullen worden aangetroffen. Geordend naar historisch-ecologische groep (B: Berghertshooigroep, F: Fraaihartshooigroep, H: Helmkruidgroep, K: Klaverzuringgroep, V: Bosviooltjegroep: zie tabel 12). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	hist-ecol groep	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelscheiding	kuil/poel
+++	B	Knollathyrus	+++				++		++
++	F	Bosaardbei	+++				+++		
+++	F	Boslathyrus	+++				+++		
+	F	Braam (Rubus arheniiformis)	(++)	+			++		
+++	F	Dicht havikskruid	++				+++		
+++	F	Echte guldenroede	++			++	++		
+++	F	Fraai hertshooi	+++	+			++		++
++	F	Heggenwikke	++				+++		
+++	F	Hengel	++	+		++	++	+	
++	F	Liggend hertshooi	++				+++		
++	F	Kantig hertshooi	+				++		+
++	F	Mannetjesereprijs	++				+++		
++	F	Stijf havikskruid	++			+	++		
+++	F	Valse salie	++	+			++		
++	H	Bosandoorn	+				+++		
++	H	Dolle kervel	+				+++		
++	H	Knopig helmkruid	+				+++		
+++	K	Wilde appel	+++	+		++	++		
+++	K	Adelaarsvaren	++	++		+			
+	K	Blauwe bosbes	++	++		+			
++	K	Braam (Rubus pyramidalis)	(++)	+			++	++	
+++	K	Dalkruid	++	+		++	++		
+	K	Gewone salomonszegel	++	+		++	++	++	
+++	K	Lelietje-van-dalen	+				+++		
+	K	Veelbloemige veldbies	++	+		++	++		++
+	K	Wilde kamperfoelie	(++)	++		++	++	++	
+++	K	Wintereik	++	+++					
+++	K	Witte klaverzuring	++	++			+		+
+++	K	Zevenster	+	+++					
+++	V	Bleeksporig bosviooltje	++				+++		
++	V	Braam (Rubus hypomalacus)	(++)	++			++		
++	V	Muursla	++				+++		
+++	V	Bosanemoon	+	+			++		
+++	V	Braam (Rubus foliosus)	(+)	++		+	+	+	
+++	V	Braam (Rubus silvaticus)	(+)	++					
+++	V	Braam (Rubus vestitus)	(+)				+++		
+++	V	Grote muur	+				+++		
+++	V	Ruige veldbies	+				+++		
+++	V	Schaduwgras	+				+++		



Figuur 8. Bosrelicttype "bos op gestuwd preglaciaal". Boven: Dichte populaties van Dalkruid komen op de Veluwe voornamelijk voor buiten de rasters, buiten het bereik van zwijnen. Hier juist buiten het raster van het Speulderbos bij Houtdorp (september 2002). Onder: Het gestuwd preglaciaal is over korte afstanden bodemkundig zeer heterogeen. Hier het Speulderbos rond Drie. Codes betreffen verschillen in leemgehalte en textuur van het zand. Voormalige akkers zijn gearceerd (vergelijk figuur 3!). Uit Schelling (1960).



*Figuur 9. Bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” in de verschijningsvorm van opgaand beukenbos (malenbos).  
Boven: Speulderbos bij Houtdorp. Onder: Elspeterbos (november 2002).*



*Figuur 10. Bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” in de verschijningsvorm van voormalig eikenhakhoutbos (Asselt bij Rheden). De in de zomer dominerende Adelaarsvaren is bovengronds al afgestorven (november 2002). Boven: typisch bosbeeld. Midden: meerstammige Ruwe berk. Onder: de grenswal.*



*Figuur 11. Bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” in de verschijningsvorm van eikenstrubben in de heide. Elspeetse heide (op smeltwaterterras). Tot in de jaren zestig kwam hier Bosanemoon voor (med. Theo Reijnders) (november 2002).*



*Figuur 12. Bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” in de verschijningsvorm van tot douglasbos omgevormd strubbenbos in de heide (Spelderholt, boswachterij Ugchelen-Hoenderloo). Na velling van de douglas komt een open bos met Wintereik te voorschijn (november 2002).*

### ***Geomorfologie en bodem***

In geomorfologisch opzicht is dit bosrelicttype vrijwel beperkt tot de hoge stuwwal in de zin van Maarleveld & De Lange (1977). Het terrein is overwegend vlak of zwak hellend. Het komt ook voor op de smeltwaterterrassen grenzend aan de hoge stuwwal van de Oostelijke Veluwe en van Garderen (o.a. Elspeterbos), maar niet op de zeer leemarme smeltwaterwaaiers (fluvio-glaciale afzettingen). Bodemkundig als grofzandige holtpodzolgronden in gestuwd preglaciaal en, op de Veluwezoom, leemgronden of holtpodzolgronden in lemig dekzand. Als gevolg van de scheefgestelde preglaciale lagen (vnl. mineralogisch rijke bruine zanden) kan de textuur over korte afstanden sterk wisselen (figuur 8) en komen plaatselijk grindrijke lagen en kleilagen aan het oppervlak. Het gestuwd preglaciaal is vaak afgedekt met dek- en stuifzandpakketten van wisselende dikte in een fijnschalig ruimtelijk patroon, dat niet tot uitdrukking komt op de bodemkaarten 1:50.000. Waar dit reliëfrijk stuifzand betreft, is sprake van het bosrelicttype “bos op reliëfrijk overgestoven terrein”. In hoeverre het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” in kleine oppervlakten voorkomt op haarpodzolgronden in gestuwd preglaciaal, in leemarm dekzand en in smeltwaterwaaiers zou nader moeten worden onderzocht, o.a. op de gestuwde witte zanden van de Noord-Veluwe.

### ***Aanduidingen op kadastrale kaart 1832***

Overwegend aanduidingen van door eik gedomineerde gebruiksvormen: (eiken) hakhout, akkermaal(sbos), akkerbos zowel particulier als merkenbezit. Weinig als opgaand bos, zowel van maalschappen als particulier, o.a. (kroon)domeingrond. De aanduiding opgaande bomen heeft meestal betrekking op beukenlanen. Strubbenbos op gestuwd preglaciaal is te vinden als heide in tariefklasse 1 of 2, soms aangeduid als “heide met struiken” of “struellen”; de tariefklasse is echter meer bepalend dan de aanduiding (zie Clercx & Bijlsma in prep.). De kadastrale aanduiding dennenbos moet buiten de parkbossen meestal als jong bos worden geïnterpreteerd; situaties waarbij strubbenbos is opgenomen in het dennenbos (heidebebossing) zijn op basis van de kadastrale gegevens niet altijd te herkennen.

### ***Relatie met bostypen van Van den Wijngaard***

Omvat de categorieën 1 (vanuit de Middeleeuwen bekende malenbossen), 2 (vanuit de Middeleeuwen bekende domeinbossen en weinig beschermde malenbossen) en ten dele 3 (landgoedbossen aangelegd vóór 1800). Het onderscheid bij Van den Wijngaard tussen malenbossen en (hertogelijke) domeinbossen is waarschijnlijk afkomstig uit het overzicht van de Gelderse bossen door Martens van Sevenhoven (1924). Hieruit bleek o.a. dat de oude domeinbossen op de Veluwezoom sterk onder druk stonden van gebruik door de lokale bevolking (schapen, plaggen, houtdiefstal) en ten dele werden verpacht; vandaar “weinig beschermd”. Dat in dit opzicht sprake zou zijn van een essentieel verschil met de malenbossen, is echter onwaarschijnlijk. De toekenning van categorie 1 of 2 op de bostypenkaart van de Veluwe lijkt vooral te zijn ingegeven door het (huidige) verschil opgaand bos vs. hakhout en strubbenbos. Dit verschil heeft echter niets te maken met de mate van bescherming in het verleden, maar wel met de impliciete referentie van oorspronkelijk bos (zie boven). Mogelijk is dit onderscheid mede ingegeven doordat de huidige bosbouwkundige betekenis van opgaand bos groter is dan van (voormalig) hakhout.

### **Karakteristieke vaatplanten**

Het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” is op de Veluwe gekarakteriseerd door twee groepen van vaatplanten (tabel 6):

- Soorten van door eik gedomineerd bos, zoals Adelaarsvaren, Blauwe bosbes, Dalkruid, Wilde kamperfoelie, Wintereik, Witte klaverzuring en Zevenster; deze soorten verdwijnen bij een toenemend aandeel van de Beuk
- Soorten vooral voorkomend langs oude infrastructuur, namelijk
  - taluds of weinig beschutte bermen van (brede, doorgaande) wegen, ook met Beuk als laanboom, waar strooisel niet accumuleert, met diverse soorten havikskruiden; Dicht havikskruid (met bladrozetten) is het meest gevoelig voor strooiselophoping; lemige weginsnijdingen kunnen zeer rijk zijn aan bosrelictsoorten, zoals bij Hoenderloo met Bosanemoon, Dicht havikskruid, Echte guldenroede, Fraai hertshooi, Knollathyrus, Muursla, Ruige veldbies e.a.
  - meer beschutte vlakke bermen van onverharde of half-verharde bospaden en -wegen, met een aanzienlijk aandeel van minerale bodem (als gevolg van verstoring door zwijnen, weggebruik, bosbeheer e.d.), met Bleeksporig bosviooltje, Grote muur, Knopig helmkruid, Mannetjesereprijs, Muursla, Schaduwgras, Veelbloemige veldbies e.d.; verder diverse bossoorten van rijkere bodem die niet als bosrelictindicator worden beschouwd, zoals Brede wespenorchis (*Epipactis helleborine*), Drienerfmuur (*Moehringia trinervia*), Geel nagelkruid (*Geum urbanum*), Gespleten hennepnetel (*Galeopsis bifida*), Klein springzaad (*Impatiens parviflora*), Look-zonder-look (*Alliaria petiolata*), Robertskruid (*Geranium robertianum*), Reuzenzwenkgras (*Festuca gigantea*) en soorten van open beschutte en (periodiek) vochtige standplaatsen, zoals Gewone brunel (*Prunella vulgaris*), Kleine duizendknoop (*Persicaria minor*), Zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*) en Wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*).
  - open, grazige bermen van wegen door voormalig open strubbenbos of eikenhakhout of in de grens van hakhout en heide, met Fraai hertshooi, Hengel, Valse salie en Stijf havikskruid.

Overige toelichting vaatplanten:

- Afgezien van de vaatplanten opgenomen in bijlage B, komt of kwam op de Veluwe een aantal zeer zeldzame bosplanten voor van rijkere bodem, vaak geassocieerd met leemkuilen of lemige weginsnijdingen, o.a. Berghertshooi, Karwijselie en Wilde hokjespeul; de mogelijke achtergrond van het voorkomen van deze groep wordt besproken in § 4.1.
- De sterke associatie van bosrelictsoorten op gestuwd preglaciaal met eikenbos, oude infrastructuur of leemkuilen, weerspiegelt de cultuurhistorische achtergrond van deze bosflora en haar afhankelijkheid van verstoringsregimes samenhangend met het gebruik van dit landschap.
- Wilde appel (met een populatie in het Otterlose bos, binnen en aan de voet van de randwal) is buiten de Veluwe als een typische soort van wallen en bosranden rond oude ontginningen waar hij om diverse kwaliteiten zal zijn gewaardeerd, onderhouden en (her)aangeplant: als fruitboom (met appeltjes ter grootte van een kers!), om zijn wildkerend vermogen (tot doornen gereduceerde kortloten) en om zijn grote tolerantie tegen vraat door hoefdieren.



Tabel 7. Karakteristieke mossen van het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal”. Geordend naar substraattypen (B: stamvoeten en stammen van de Beuk; E: stamvoeten en stammen van eik; H: humeuze bodem en hout; M: minerale bodem; W: water; zie tabel 13). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	substraattypen	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelsgrenzen	kuil/poel
+	B	Bonte haarmuts	++	+++					
+++	B	Flesjesroestmos	++	+++					
++	B	Glad kringmos	++	+++					
+++	B	Klein kringmos	++	+++					
+	E	Bosklauwtjesmos	++	++		+	+		
++	E	Knikkend palmpjesmos	++	++		++	+		
++	E	Eikengaffeltandmos	+	++		+			
+	H	Gaaf buidelmos	++	+		++	+		+
++	H	Groot gaffeltandmos	++	+++					
+	H	Kussentjesmos	++	++		++	+		+
+	H	Moerasbuidelmos	++			++	++		+
++	H	Neptunusmos	++	++		++			
+++	H	Stobbegaffeltandmos	+++	+++					
+	H	Viertandmos	++	++		+			
++	M	Boschoffemos	++			++	+		
+++	M	Dwergmos	++			++	++		
++	M	Gewoon appelmos	++			++	++		
++	M	Gewoon pronkmos	++			++	++		+
+++	M	Nerflevermos	++			++	+		+
++	M	Rond boogsterrenmos	++				+++		
++	M	Groot platmos	+			+++			

### **Karakteristieke mossen**

Het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” wordt op de Veluwe gekarakteriseerd door de volgende groepen van mossen (tabel 7):

- Epifyten van beschut, opgaand beukenbos, zoals Glad kringmos, Klein kringmos en Flesjesroestmos; deze groep is, samen met een groot aantal zeldzame korstmossen, vanouds bekend van de Veluwe “boombossen” en wordt daar zeer bedreigd in haar voorkomen (Reijnders 1969; Greven 1992: chapter 3; Van Herk et al. 2000)
- Soorten die voorkomen op levende stammen van eik en Beuk en zich ook vestigen op dode, liggende stammen van berk, eik en Beuk, zoals Bosklauwtjesmos en Knikkend palmpjesmos
- Soorten die (op de Veluwe) optimaal voorkomen in eikenbos, zowel op stamvoeten van levende eik als op dood, staand of liggend hout, zoals Stobbegaffeltandmos (stamvoeten en liggend dood hout) en Eikengaffeltandmos (stamvoeten en staand dood hout)

- Soorten van humeuze steilkanten, dood hout en stamvoeten, zoals buidelmossen, Neptunusmos en Viertandmos
- Soorten van (lemige) steilkanten van wallen en kuilen en langs bospaden (weginsnijdingen), zoals Dwergmos, Bosschoffemos, Gewoon appelmos, Gewoon pronkmos en Nerflevermos; diverse soorten uit deze groep, waaronder Dwergmos en Gewoon appelmos zijn in Nederland ernstig bedreigd (Siebel et al. 2000)
- Soorten van een lichtrijke maar beschutte bosbodem, zonder strooiselophoping, met name Groot gaffeltandmos.

Overige toelichting mossen:

- De cultuurhistorische achtergrond van het voorkomen van bosrelictmossen in het type op gestuwd preglaciaal is aanzienlijk minder uitgesproken dan bij vaatplanten. Wel is een grote groep afhankelijk van (lemige) steilkanten zoals die op wallen en langs bospaden is te vinden. Vooralsnog zijn er geen aanwijzingen dat deze groep meer natuurlijke steilkanten, zoals wortelkluiten, zal koloniseren (zie ook § 4.2). De enige bosrelictsoort die strikt geassocieerd lijkt met de vlakke bermen van bospaden en -wegen, is Rondbladig boogsterrenmos, o.a. in situaties waar stof inwaait langs half-verharde wegen, vaak samen met Mannetjesereprijs of (zoals bij Het Leesten bij Ugchelen) met Bosaardbei, Boslathyrus en Kantig hertshooi.
- In leemkuilen op de Veluwe is een aanzienlijk aantal zeer zeldzame mossen aangetroffen die niet zijn opgenomen als bosrelictindicatoren. Het gaat om o.a. Blauw buidelmos (*Calypogeia azurea*), Fraai thujamos (*Thuidium delicatulum*), Leemklauwtjesmos (*Hypnum lindbergii*) en verder meer gewone soorten van kalkhoudende bodem zoals diverse soorten vedermos (*Fissidens*) (Van der Werf & Sollman 1975).
- Op dood hout (schors van dode stammen en ontschorst, rottend hout van stammen en takken) komen diverse meer en minder zeldzame mossen voor. Het aantal bosrelictindicatoren binnen deze groep is echter zeer beperkt: de meeste soorten weten zich over grote afstanden te vestigen (zie ook § 4.2).

### 3.4 Bos op reliëfrijk overgestoven terrein

#### **Algemene kenmerken**

Tussen het vlakke of glooiende, doorgaans grindrijke gestuwde preglaciaal en de op grote schaal tot stuifzanden verworpen dekzanden komt op veel plaatsen op de Veluwe een reliëfrijk landschap voor met lage stuifheuvels (1,5-5 m), doorgaans op bodemprofiel in dekzand of als gestuwd preglaciaal met stuifzanddek (figuur 13). Binnen het schema van Koster (1978: Figuur 2.2) is dan sprake van overgestoven terrein, ter onderscheid van uitgestoven (oorspronkelijk bodemprofiel verdwenen) en opgestoven terrein (stuifzand op uitgestoven terrein). De aanwezigheid van een begraven bodemprofiel maakt dat de vochtbeschikbaarheid aanzienlijk beter is dan in opgestoven terrein.



*Figuur 13. Bosrelicttype "bos op reliëfrijk overgestoven terrein". Bruggelen/Kampsbergen bij Beekbergen. Boven: typisch bosbeeld. Op de dode stobbe op de voorgrond is in 2002 kapsel dragend Bossig gaffeltandmos gevonden (de enige eerdere vondst van sporenkapsels in Nederland dateerde uit 1845). Onder: typische standplaats van het Eikengaffeltandmos (de mosbegroeiing op de kromme Wintereik rechts op de voorgrond) (november 2002).*

De typische verschijningsvorm heeft onmiskenbaar het karakter van een bosrelict met dominantie van eik, vaak voormalig hakhout met (ook) Wintereik of voormalig strubbenbos doorplant met Grove den. Afgezien van het grote landschappelijke (geomorfologische) verschil met het bosrelicttype op gestuwd preglaciaal, onderscheiden de overgestoven terreinen zich door het vrijwel ontbreken van Adelaarsvaren; de kruidlaag bestaat overwegend uit Blauwe bosbes. Verder ontbreken boswallen: er was blijkbaar onvoldoende reden deze (strubben)bossen te beschermen tegen wild en vee. Infrastructuur is schaars of grillig (b.v. de Berg en Dalweg van Beekbergen naar Hoenderloo): wegen werden blijkbaar bij voorkeur aangelegd in minder reliëfrijke terrein. Uiteraard ontbreken de voor het gestuwd preglaciaal karakteristieke leem-, grind- en ijzerkuilen.

De huidige ecologische waarde van dit relicttype is allereerst te danken aan het (althans tot in historische tijd) nabijgelegen oude bos op gestuwd preglaciaal: de paar karakteristieke bosrelictsoorten, zoals Wintereik, Dalkruid en Hengel, zijn waarschijnlijk uit de oude boskernen afkomstig. Het aantal soorten vaatplanten dat hier voorkomt is echter zeer beperkt: alle soorten van iets rijkere, lemige bodem zijn afwezig. Hoewel boswallen en leemkuilen ontbreken, is het bosrelicttype op overgestoven terrein heel bijzonder voor mossen: de talrijke noordhellinkjes en de beschutte dellen tussen de stuifheuveltjes bieden een beschermt microklimaat met veel bosrelictsoorten.

Door het reliëf en het vrijwel ontbreken van paden is dit bosrelicttype een natuurlijk rustgebied voor dieren met opvallend veel vossenholen en/of dassenburchten.

### ***Geomorfologie en bodem***

De naam verwijst naar het geomorfologische karakter: reliëfrijke overgestoven terrein. Het begraven profiel behoort tot een holtpodzolgrond in gestuwd preglaciaal of dekzand. Deze bodemkundige eigenschap is overigens nog onvoldoende geverifieerd in de terreinen die tot dit bosrelicttype worden gerekend. Wel is de ruimtelijke samenhang duidelijk met enerzijds meer of minder door dekzand afgedekt gestuwd preglaciaal en anderzijds complexen van uitgestoven en opgestoven terreinen. Deze situatie doet zich opvallend voor langs de kleine stuifzanden op de ZW-NO verlopende langgerekte dekzandruggen op de stuwwal van de oostelijke Veluwe (Maarleveld 1951; Maarleveld & De Lange 1977; deelgebied c in Koster 1978: 20 e.v.).

In uitgestrekte stuifzandgebieden, zoals op de westelijke Veluwe, komt het type niet voor, ook niet op zgn. forten, die als overgestoven eilanden liggen temidden van uitgestoven laagten.

Bodemkundig is sprake van duinvaaggronden, haarpodzolgronden of holtpodzolgronden met zanddek. Aandachtsgebieden zijn op bodemkaarten 1:50.000 te vinden als zones tussen typen gY30 en Zd21, eventueel met tussenliggende eenheid gHd30.

### **Aanduidingen op kadastrale kaart 1832**

Nader onderzoek is hier gewenst. In de kadastrale gemeente Beekbergen (rond voormalige Loenense bos en Spelderholt en huidige Ramenberg en Schalterberg) veelal als heide in de hoogste tariefklasse(n) op markengrond, in de tekst soms aangeduid als heide met struiken (zie Clercx & Bijlsma in prep.). In de kadastrale gemeente Apeldoorn waarschijnlijk ook (of voornamelijk?) als hakhout, b.v. in de westrand van het Meerveldse bos (maalschap).

### **Relatie met bostypen van Van den Wijngaard**

Niet onderscheiden. Zowel onderdeel van bos van na 1800 als van categorie 2 (vanuit de Middeleeuwen weinig beschermd bos), b.v. rond Loenen en Beekbergen.

### **Karakteristieke vaatplanten**

Het bosrelicttype “bos op reliëfrijk overgestoven terrein” kent op de Veluwe geen specifieke vaatplanten (tabel 8). Wintereik en Blauwe bosbes komen bijna altijd voor; Adelaarsvaren en Dalkruid kunnen zeer diffuus voorkomen en zijn dan moeilijk te vinden.

Tabel 8. Karakteristieke vaatplanten van bosrelicttype “bos op reliëfrijk overgestoven terrein”. Geordend naar historisch-ecologische groep (B: Berghertshooigroep, F: Fraaiertshooigroep, H: Helmkruidgroep, K: Klaverzuringgroep, V: Bosviooltjiegroep: zie tabel 12). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	hist-ecol groep	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelseiding	kuil/poel
+++	F	Hengel	++	++			++		
+++	K	Adelaarsvaren	+	+++					
+	K	Blauwe bosbes	++	+++					
+++	K	Dalkruid	+	+++					
+	K	Gewone salomonszegel	+	++			++		
+	K	Wilde kamperfoelie	+	+++					
+++	K	Wintereik	++	+++					
+++	K	Zevenster	+	+++					

### **Karakteristieke mossen**

Het bosrelicttype “bos op reliëfrijk overgestoven terrein” wordt op de Veluwe gekarakteriseerd door de volgende groepen mossen (tabel 9):

- Soorten geassocieerd met stammen en stamvoeten van eiken(hakhoutstoven), zoals Bosklauwtjesmos en Knikkend palmpjesmos. Eikengaffeltandmos komt optimaal voor op eik op reliëfrijk overgestoven terrein; in het door Adelaarsvaren gedomineerde voormalig eikenhakhout op gestuwd preglaciaal is Eikengaffeltandmos zeldzaam.

- Soorten die zowel voorkomen in steilkanten van de stuifheuveltjes als op dood hout van (vaak door zwijnen) ontwortelde stammen, zoals Gaaf buidelmos, Neptunusmos, Viertandmos en Kussentjesmos.
- Soorten die voornamelijk op steilkanten van de stuifheuvels voorkomen, zoals Groot gaffeltandmos en Moerasbuidelmos; Gewoon pronkmos, typisch voor padranden en wallen in het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal”, is in deze natuurlijke steilkanten juist een zeer zeldzame verschijning (o.a. Hoeve Delle/Schalteberg).

Tabel 9. Karakteristieke mossen van het bosrelicttype “bos op reliëfrijk overgestoven terrein”. Geordend naar substraattypen (B: stamvoeten en stammen van de Beuk; E: stamvoeten en stammen van eik; H: humeuze bodem en hout; M: minerale bodem; W: water; zie tabel 13). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	substraattypen	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige percelingscheiding	kuil/poel
+	E	Bosklauwtjesmos	++	+++					
++	E	Eikengaffeltandmos	++	+++					
++	E	Knikkend palmpjesmos	++	+++					
+	H	Gaaf buidelmos	++	+++					
+	H	Kussentjesmos	+	+++					
+	H	Moerasbuidelmos	+	+++					
++	H	Neptunusmos	++	+++					
+	H	Viertandmos	++	+++					
++	M	Gewoon pronkmos	+	++			+		
++	M	Groot gaffeltandmos	+	+++					

Overige toelichting mossen:

- De huidige natuurwaarde van dit bosrelicttype komt vooral tot uitdrukking in de mosflora. Dit is vooral te danken aan het zeer beschutte microklimaat tussen de stuifheuveltjes en de vele noordhellinkjes. Afgezien van de hierboven genoemde relictsoorten gaat het hierbij om:
  - mossen van dood hout, vooral eikenstobben en ontschorste eiken- en dennenstammen en zaagvlakken van den. Het onlangs in Nederland herontdekte Breed moerasvorkje (*Riccardia latifrons*: Van Dort 2002) is nadien op vijf plaatsen aangetroffen in dit bosrelicttype; verder Gewoon maanmos (*Cephalozia bicuspidata*), Glanzend maanmos (*Cephalozia connivens*) en Riempjesmos (*Rhytidiadelphus loreus*). Het Geklauwd pronkmos (*Herzogiella seligeri*) is echter opvallend zeldzaam en lijkt geassocieerd met dode stammen en takken van de Beuk.
  - kapseldragende, tweehuizige mossoorten, vaak geassocieerd met stobben of ander dood hout. Nergens op de Veluwe komt zoveel kapselend Gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) voor als in dit relicttype. Bij Beekbergen (figuur 13) is in 2002 kapseldragend Bossig gaffeltandmos (*Dicranum*

*montanum*) gevonden, een zeer algemene soort op de Veluwe, maar alleen in 1845 gevonden met jonge sporogonen (Touw & Rubers 1989). Ook het zeer algemene Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*) vormt zelden kapsels, maar is geregeld met kapsels te vinden op beschutte dode dennenstammen tussen de Blauwe bosbes.

### **3.5 Bos op randwallen**

#### ***Algemene kenmerken***

Door Koster (1968) is het voorkomen van zeer hoge stuifzandruggen (> 10 m) op de Veluwe in verband gebracht met de ligging van (voormalige) markenbossen of door bos omgeven ontginningen (zie ook Koster 1978: § 11.4). Daar waar deze bossen een hindernis vormden voor oprukkend stuifzand, ontstonden in de bosrand (vaak in de zuid- tot westrand) hoge ruggen met een zeer steile binnenzijde (boszijde) (figuur 14). Fraaie voorbeelden liggen o.a. in het Otterlose bos, op de Hoge Veluwe (Franse Berg, Stenen Tafel), langs het voormalige Spelderholt en het Lierderbos bij Beekbergen, in de Loenermark (rand voormalige Loenense bos) en bij Hagenau op de Veluwezoom (Weversbergen, rand Essop). Palynologische gegevens afkomstig van horizonten onder de randwal van het Otterlose bos wijzen op een laat-middeleeuwse of jongere leeftijd van de randwallen aldaar (Koster 1978: 152).

“Bos op randwallen” en “bos op reliëfrijk overgestoven terrein” liggen soms in elkaars nabijheid. Waarschijnlijk is het eertijds opgaande markenbos of bos rond ontginningen door het inwaaien van stuifzand voorzien van een hoge randwal en zijn de minder scherp begrensde strubbenachtige bossen en het minder hoog opgaande hakhout vlaktegwijs overgestoven met lagere stuifzandheuveld. Bepanting van de rug van de randwal met eikenhakhout en het meegroeiën van de vegetatie zal de verdere ophoging hebben bevorderd (Koster 1978: 150). De randwallen liggen doorgaans ingeklemd tussen het voormalige stuifzand (uitgestoven laagten) en bos op gestuwd preglaciaal. Op de buitenzijde van de randwallen zijn vaak nog stuifzandrelicten te vinden, zoals Zandzegge (*Carex arenaria*) en Jeneverbes (*Juniperus communis*). Soms is nog open stuifzand aanwezig, zoals in het oostelijk deel van de Spelderholt (Geldersch Landschap: Kampsbergen; figuur 14), aan de zuidzijde van de Franse Berg en de westzijde van het Otterlose bos.

Uiteraard ontbreken ook op de randwallen soorten van de rijkere, lemige bodems (gestuwd preglaciaal). Wel hebben randwallen een rijkere bosrelictflora dan het bos op reliëfrijk overgestoven terrein, met opvallend meer Dalkruid en soms pleksgewijze dominantie van Adelaarsvaren. Aangezien de randwal meestal aan de zuid- tot zuidwestzijde ligt van het (voormalige) bos, is de binnenzijde dan een zeer steile noordhelling. Karakteristiek hiervoor is het massaal optreden van de zeldzame bosplanten Zevenster en Groot gaffeltandmos.



*Figuur 14. Bosrelicttype "bos op randwallen". Bruggelen/Kampsbergen bij Beekbergen. Boven: zicht vanuit de voormalige zandverstuiving richting randwal. Midden: zicht vanaf de randwal richting voormalige zandverstuiving. Onder: noordzijde met steile noordhelling o.a. met Groot gaffeltandmos en Zevenster.*



### **Geomorfologie en bodem**

Het type “bos op randwallen” is geomorfologisch gekarakteriseerd als hoge stuifzandrug of hoge landduin (hoger dan 10 m). Het bodemtype is een duinvaaggrond, vaak met zwak ontwikkeld podzolprofiel (30-50 cm dik op de randwal van het Otterlose bos, Koster 1978: 150).

### **Aanduidingen op kadastrale kaart 1832**

Randwallen van het Otterlose bos en van de Pampel op de Hoge Veluwe (Franse Berg) zijn geklassificeerd als particulier bos (Jan Hendrik van Zandbergen!) in klasse 3-4. Beide liggen in de kadastrale gemeente Otterlo waar het tarief van bos (van laagste) klasse 4 gelijk is dat van heide klasse 1, nl. f 0,50 per ha. De randwallen in en langs het Spelderholt en het Lierderbos in de kadastrale gemeente Beekbergen zijn niet altijd apart herkenbaar maar opgenomen als bos klassen 4 en 5 (hakhout) en heide klasse 1, alle als markenbos. Hier liggen de tarieven van bos (van laagste) klasse 5 en heide klasse 1 verder uit elkaar: f 1,50 resp f 0,70 per ha.

### **Relatie met bostypen van Van den Wijngaard**

Niet apart onderscheiden door Van den Wijngaard. Het Otterlose Bos is getypeerd als “vanuit de Middeleeuwen, maar weinig beschermd bos” (categorie 2), mogelijk vanwege de veronderstelde continuïteit met het in 885 opgegeven woud in Ottarloun (Veldhorst 1965). Ook een deel van de Spelderholt staat als categorie 2 aangegeven. De randwallen zelf zullen (veel) jonger zijn dan het bos waarlangs de wal is afgezet.

Tabel 10. Karakteristieke vaatplanten van het bosrelicttype bos op randwallen. Geordend naar historisch-ecologische groep (B: Berghertshooigroep, F: Fraaiherthooigroep, H: Helmkruidgroep, K: Klaverzuringgroep, V: Bosviooltjegroep; zie tabel 12). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	hist-ecol groep	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement					
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelscheiding	kuil/poel
++	F	Gewone eikvaren	+	+++					
+++	F	Hengel	+	++			+		
++	F	Stijf havikskruid	+	+			++		
+++	F	Valse salie	+	+			++		
+	F	Veelbloemige veldbies	+	+++					
+	K	Blauwe bosbes	++	+++					
+++	K	Adelaarsvaren	+	+++					
+++	K	Dalkruid	+	+++					
+	K	Gewone salomonszegel	+	+++					
+	K	Wilde kamperfoelie	+	++			+		
+++	K	Wintereik	+	+++					
+++	K	Witte klaverzuring	+	+++					
+++	K	Zevenster	++	+++					

### **Karakteristieke vaatplanten**

Het bosrelicttype “bos op randwallen” is rijker aan bosrelictsoorten dan het voorgaande type, maar ook hier komen alleen Wintereik en Blauwe bosbes frequent voor en ontbreken soorten geassocieerd met wallen, kuilen en oude infrastructuur vrijwel geheel (tabel 10). Zevenster komt in dit type optimaal voor; van hieruit vindt kolonisatie plaats zowel in het (vaak sterk omgevormde) bos aan de voormalige boszijde als in de heide- en stuifzandbossen aan de voormalige stuifzandzijde, vooral langs paden, uitsleepsporen e.d. Binnen een regionaal verspreidingsgebied, zoals bij Beekbergen, kan Zevenster ook in zeer kleine, geïsoleerde populaties voorkomen, wat mogelijk het gevolg is van beheeractiviteiten (Clerkx & Bijlsma in prep.).

De herkomst van de bosflora op de randwallen is niet geheel duidelijk. Het oorspronkelijke markenbos of het bos rond de ontginningen is een voor de hand liggende bron. Het zal echter geruime tijd hebben geduurd voordat de randwal voor vestiging geschikt was. Soorten als Adelaarsvaren en Dalkruid kunnen zich over grotere afstanden hebben gevestigd. Hoewel Zevenster over grote afstanden kan worden verslept met hout en andere bosproducten, is het waarschijnlijk dat de huidige populaties op en nabij randwallen afkomstig zijn uit het oude bos. Ook Valse salie en Witte klaverzuring (o.a. Otterlose bos) zijn waarschijnlijk door de randwal “overgenomen” vanuit het oude (hak)hout.

Tabel 11. Karakteristieke mossen van het bosrelicttype “bos op randwallen”. Geordend naar substraattipe (B: stamvoeten en stammen van de Beuk; E: stamvoeten en stammen van eik; H: humeuze bodem en hout; M: minerale bodem; W: water; zie tabel 13). Voor de codering van de indicatorwaarde en de associatie met bosrelicttype en landschapselement: zie tabel 3.

indicatorwaarde bosrelict	substraattipe	soort	associatie met bosrelicttype	associatie met landschapselement						
				bos	waterloop	wal	pad/weg	overige perceelscheiding	kuil/poel	
+	E	Boskluwtjesmos	++	+++						
++	E	Knikkend palmpjesmos	+	+++						
+	H	Gaaf buidelmos	++	+++						
++	H	Groot gaffeltandmos	++	+++						
+	H	Kussentjesmos	+	+++						
++	H	Neptunusmos	++	+++						
+	H	Viertandmos	++	+++						
+	H	Moerasbuidelmos	+	+++						
++	M	Gewoon pronkmos	+	++			+			

### **Karakteristieke mossen**

De mosflora op randwallen vertoont de meeste overeenkomst met die van bos of reliëfrijk overgestoven terrein. Het oppervlak beschut en luchtvochtig microklimaat is doorgaans kleiner. De vaak zeer steile noordhelling van de binnenzijde van de wal is een uniek milieu: het terrestrische Groot gaffeltandmos heeft op de Veluwe hier zijn optimum. Op de Franse Berg is dit mos in 2002 met sporenkapsels aangetroffen; na 1900 was dit maar op twee plaatsen waargenomen, het laatst in 1953 op Rhederoord (Touw & Rubers 1989).

## 4 Toelichting bij de indicatorlijsten van vaatplanten en mossen

### 4.1 Vaatplanten

#### **Algemeen**

Vaatplanten zijn bij uitstek geschikt als bosrelictindicatoren. Het zijn veelal overblijvende soorten, die als individu erg oud kunnen worden (bomen en struiken) of zich vegetatief en generatief lang kunnen handhaven in de kruidlaag of zaadbank. Een eenmalig bezoek aan een terrein is doorgaans genoeg om een volledig beeld te krijgen van de aanwezige vaatplanten. Er zijn voor diverse Noordwest-Europese landen lijsten gepubliceerd van oud-bosplanten. Veelal betreft dit bossen op aanzienlijk rijkere bodem dan de Veluwe (o.m. Tack et al. 1993; Peterken 1994; Wulf 1994; Honnay et al. 1998). In Nederland wordt voornamelijk gewerkt met lijsten van de ons omringende landen (o.a. in het project A-locaties door Den Ouden (1996) en in de Ecosysteemvisie Bos door Al et al. 1995).

Recent is door Rövekamp en Maes (2002) een gedetailleerde inventarisatie afgerond van inheemse bomen en struiken op de Veluwe. Zij beschrijven ca. 30 zogenaamde sterlocaties met boscomplexen die overeenkomen met de categorieën 1, 2 en ten dele 3 van Van den Wijngaard (zie bijlage A). Een belangrijke aanvulling vormen de beschrijvingen van houtwalcomplexen, als cultuurlandrelicten aanwezig op de kaart van Vervloet (1977).

Bij het werken met de indicatorlijst in bijlage B is het goed te bedenken dat in dit rapport het concept “oud bos” is verbreed tot bos- en beplantingsrelict met als referentie de periode 1500-1800 (zie § 2.3).

#### **Taxonomie**

Een opmerkelijk aspect van bijlage B is de ruimte ingenomen door acht braamsoorten (ongeveer 5% van de Nederlandse braamflora) die alleen in de specialistische literatuur zijn te vinden. De taxonomie van de bramen in Noordwest- en Midden-Europa is echter goed op orde (Weber 1999, 2000), een eerste vereiste voor ecologisch onderzoek. Bramen zijn bij uitstek soorten van het open boslandschap. Veel soorten hebben een uitgesproken regionale verspreiding (Matzke-Hajek 1997): De meeste ecologisch meer uitgesproken soorten hebben een groot verspreidingsgebied in Noordwest- en Midden-Europa. Dit geldt voor ook voor de in bijlage B opgenomen soorten. Onder deze soorten worden er zes als obligate bosrelictindicator aangemerkt. Buiten de Veluwe, met name in de kwelgevoede dekzandgebieden en keileemlandschappen, komt een veel grotere groep bramen voor deze status in aanmerking.

Helaas is veel minder taxonomische kennis beschikbaar met betrekking tot de havikskruiden (*Hieracium*). In feite zijn Stijf havikskruid en Dicht havikskruid verzamelnamen voor groepen van soorten met een grote vormenrijkdom op de Veluwe, vooral langs oude infrastructuur. Havikskruiden zijn als groep sterk bedreigd

in hun voorkomen en het verzamelen van herbariummateriaal en documenteren van vind- en standplaatsen heeft dan ook hoge prioriteit. De sleutels van Van Soest ('Het geslacht Hieracium in Nederland'), gepubliceerd in het Nederlandsch Kruidkundig Archief tussen 1926 en 1934<sup>1</sup>, kunnen in eerste instantie als leidraad dienen.

### **Historisch-ecologische soortengroepen**

De bosrelictsoorten in bijlage B zijn onder te brengen in vijf groepen die verschillend moeten worden beoordeeld met betrekking tot hun historisch-ecologische achtergrond en mogelijkheden vanuit terreinbeheer en bosontwikkeling.

De verschillen tussen de groepen zijn het gevolg van verschillen in eisen aan de bodem (humusprofiel) en het lichtklimaat en verschillen in regeneratiestrategie (voornamelijk generatief of vegetatief) (tabel 12).

Tabel 12. Historisch-ecologische soortengroepen gekarakteriseerd naar moedermateriaal, schaduwtolerantie, strooiseltolerantie, regeneratiestrategie en standplaats. Schaduwtolerantie: 0 gering, + matig, ++ groot. Strooiseltolerantie (aanwezigheid ectorganisch humusprofiel): - gering, + matig, ++ groot.

naam groep	moedermateriaal	schaduw tolerantie	strooisel tolerantie	regeneratie	standplaats
Berghertshooi	gestuwd preglaciaal, leem	0	0	vnl. zaad	groeven, weginsnijdingen
Fraai-hertshooi	gestuwd preglaciaal, lemig zand	0	0	vnl. zaad	open bermen, overgangen bos niet-bos, wallen
Helmkruid	gestuwd preglaciaal, lemig zand	+	0	vnl. zaad	beschaduwde, verrijkte bermen
Bosviooltje	gestuwd preglaciaal, lemig zand	+	0	vnl. zaad	beschaduwde bermen, parkbos, sprengen
Klaverzuring	gestuwd preglaciaal, lemig zand; humeus stuifzand	++	+	vnl. vegetatief	eikenbossen, boswallen, randwallen

De karakterisering van deze groepen betreft hun voorkomen op de Veluwe. Deze groepen worden hieronder kort besproken.

### **Berghertshooigroep**

Omschrijving:

Soorten van (oorspronkelijk) kalkhoudende leembodem, karakteristiek voor oude leemkuilen en lemige weginsnijdingen.

Karakteristiek voor het bosrelicttype "bos op gestuwd preglaciaal".

Soorten:

Knollathyrus. Recent niet aangetroffen en daarom niet opgenomen in bijlage B: Berghertshooi (*Hypericum montanum*), Karwijselie (*Selinum carvifolia*) en Wilde hokjespeul (*Astragalus glycyphyllos*)

Historisch-ecologische achtergrond:

De soorten van deze groep komen of kwamen op de Veluwe zeer zeldzaam voor in lemige weginsnijdingen en in of nabij leemgroeven of ijzerkuilen en vrijwel nooit in vlakvormige bosrelicten. Wellicht bestaat deze groep uit relicten

<sup>1</sup> NKA 1925: 138-203 (1926); 1926: 163-215 (1927); 1929: 103-141 (1929); 44: 296-303 (1934).

afkomstig uit een periode waarin de Veluwe mineralogisch (en floristisch) aanzienlijk rijker was dan nu (Hommel et al. 2002) en fungeren de groeven en wegsnijdingen als refugia.

Weeda et al. (2002: 166) bespreken deze soorten in relatie tot de vegetatiekundige associatie van Hengel en Gladde witbol. In verband met het relict karakter van plantensoorten op de Veluwe is ook het voorkomen van Heidezegge (*Carex ericetorum*) en Gevlekt biggenkruid (*Hypochaeris maculata*) opmerkelijk (Weeda et al. 2002: 178).

#### Knelpunten en perspectief

Zie Fraai-hertshooigroep. Specifiek beheer zou zich moeten richten op het beschikbaar maken van nieuw vestigingsmilieu in de nabijheid van de huidige populaties.

### **Fraai-hertshooigroep**

#### Omschrijving:

Soorten van open bos op leemhoudend zand en van stabiele overgangen van bos naar niet-bos. Weinig schaduw- en strooiseltolerant. Regeneratie vindt voornamelijk generatief plaats maar door bovengrondse uitlopers of wortelstokken kan een aantal soorten zich lokaal uitbreiden. Veel soorten hebben een langlevende zaadbank (o.a. de hertshooisoorten en bramen, Boslathyrus, Veelbloemige veldbies).

Karakteristiek voor het bosrelicttype “bos op gestuwd preglaciaal” en voor wallen in het bosrelicttype “nederzetting”.

#### Soorten:

Bosaardbei, Boslathyrus, Braam (*Rubus arheniiformis*, *R. egregius*, *R. polyanthemus*), Echte guldenroede, Fraai hertshooi, Gewone eikvaren, havikskruiden (Dicht, Gevlekt en Stijf), Heggenwikke, Hengel, Kantig hertshooi, Liggend hertshooi, Mannetjesereprijs, Valse salie, Veelbloemige veldbies. Mogelijk ook: Klein wintergroen (*Pyrola minor*).

#### Historisch-ecologische achtergrond:

Deze groep bevat soorten die voor een belangrijk deel zowel in bosranden en open bos als ook wel buiten het bos kunnen voorkomen, zoals in heischrale graslanden en langs grazige paden op lemige bodem en in heideachtige noordhellingen in de kustduinen. Pilzegge (*Carex pilulifera*) is karakteristiek, maar wordt niet als bosrelictindicator aangemerkt.

Hoewel een belangrijk deel van deze groep wordt verenigd in de vegetatiekundige associatie van Hengel en Gladde witbol (Weeda et al. 2002: 166 e.v.) stellen de betreffende soorten uiteenlopende eisen aan (de dynamiek van) hun standplaats door verschillen in levensvorm, zaadbanktype en begrazingstolerantie. Voor een deel kwamen de soorten (met langlevende zaadbank) ongetwijfeld vroeger vooral voor in de open fase van de eikenhakhoutcyclus op lemige bodem (o.a. Fraai hertshooi). Ten dele (o.a. Hengel en Valse salie) zich goed handhavend in open bos van eik of gemengd bos met Grove den.

In bermen van oude bospaden en -wegen komen nog belangrijke refugia voor (Bijlsma et al. 2001, 2002) van soorten die zich uit de zaadbank of door kortere afstandverspreiding (havikskruiden) snel kunnen vestigen op plekken met een geschikt kiemingsmilieu (door fijnschalige verstoringen) en zich dan haardvormig

uitbreiden zolang de condities voor vestiging gunstig blijven (veel licht, minerale bodem, weinig concurrentie). Verdwijnen weer snel bij overschaduwing en strooiselaccumulatie, de rozetsoorten het eerst (Dicht havikskruid, Echte guldenroede).

Knelpunten en perspectief:

Als groep ernstig bedreigd door een combinatie van factoren: het verdwijnen van overgangen van bosrelicten naar niet-bos (door heide- en stuifzandbebouwing en de verscherping van grenzen tussen bos en cultuurland), verruiging, overschaduwing en strooiselaccumulatie. De in 2003 te verschijnen Rode Lijst vaatplanten (Van der Meijden et al. 2000) brengt de snelle achteruitgang van zoomplanten op lemige bodem maar zeer ten dele in beeld (zie ook Londo et al. 2001; Weeda et al. 2002).

Wortelkluiten van omgewaaide (en niet-geogoste) bomen bieden nieuw perspectief voor een deel van de soorten van deze groep. Voorwaarde is wel de nabijheid van bronpopulaties of de aanwezigheid van een vitale zaadbank (hertshooisoorten, Valse salie, Mannetjesereprijs). Voor havikskruiden en Echte guldenroede zijn de bronpopulaties waarschijnlijk inmiddels te klein om een substantiële aanvoer van zaden van buiten naar binnen het bos te bewerkstelligen.

Valse salie ontbreekt in grote delen van de Veluwe. Deze soort lijkt kenmerkend voor (voormalige) grootschalige hakhoutcultuur op rijkere, lemige bodem, zoals o.a. voorkwam in het Bergherbos (Montferland) en elders in de Liemers en op de zuidoostelijke Velwezoom waar Valse salie opvallend algemeen is. Mogelijk zijn zwijnen (mede) debet aan dit contrast.

### **Helmkruidgroep**

Omschrijving:

Soorten langs oude boswegen en langs paden en wegen op de grens van bosrelicten en oud cultuurland.

Karakteristiek voor de bosrelictypen “nederzetting” en “bos op gestuwd preglaciaal” (met doorgaande wegen van en naar ontginningen).

Soorten:

Bosandoorn, Dolle kervel, Knopig helmkruid

Historisch-ecologische achtergrond:

Op de Veluwe heeft de aanwezigheid van deze groep als achtergrond: langdurig transport van en naar de voedselrijke randgebieden van de Veluwe, verharding met leem en puin etc. De Helmkruidgroep zal waarschijnlijk geen deel hebben uitgemaakt van het eikenhakhoutsysteem.

Vaak zijn ook kleine populaties van andere “rijke zoomsoorten” te vinden, zoals Geel nagelkruid (*Geum urbanum*), Heggeduizendknoop (*Fallopia dumetorum*), Heggedoornzaad (*Torilis japonica*), Maarts viooltje (*Viola odorata*) en Reuzenzwenkgras (*Festuca gigantea*). De aanwezigheid van deze groep bosrelictindicatoren op de Veluwe is het resultaat van processen in het oude cultuurlandschap waarvan zeer de vraag is in welke mate ze nog optreden in het huidige cultuurlandschap. Kennis van de historische ecologie van deze groep is van belang voor het probleemveld van versnippering: veel soorten met een schijnbaar geringe dispersiecapaciteit hebben zich duurzaam weten te vestigen ver buiten hun karaktersitieke leefgebied (Bijlsma et al. 2002).

Knelpunten en perspectief:

Knelpunten komen overeen met die van de Fraai-hertshooigroep. Verruiging resulterend in een hoog aandeel concurrentiekrachtige soorten van voedselrijke bodem is een probleem dat ook de beschaduwde wegbermen op Veluwe heeft bereikt.

### **Bosviooltjegroep**

Omschrijving:

Soorten van rijkere bossen, op de Veluwe karakteristiek voor in bos gelegen oude infrastructuur (paden, wegen en sprengen). De meeste soorten zijn redelijk schaduwtolerant. De tolerantie ten aanzien van strooiselaccumulatie is gering: voor kieming is minerale (basenrijke) bodem een vereiste.

Karakteristiek voor de bosrelicttypen “parkbos, sprengen en bronbeken”, “bos op gestuwd preglaciaal” en in mindere mate “nederzetting”.

Soorten:

Bleeksporig bosviooltje, Bosanemoon, Bosgierstgras, Braam (*Rubus foliosus*, *R. hypomalacus*, *R. silvaticus*, *R. vestitus*), Dubbelloof, Groot heksenkruid, Grote muur, IJle zegge, Muursla, Paarbladig goudveil, Ruige veldbies, Schaduwgras, Smalle beukvaren.

Historisch-ecologische achtergrond:

Deze groep bevat een aantal redelijk schaduwtolerante en weinig concurrentiekrachtige bosplanten van rijkere bodem die buiten de beschutting van het bos weinig overlevingskansen hebben. Wellicht bevat ook deze groep soorten die zich gevestigd hebben in een periode waarin de Veluwe mineralogisch rijker was dan nu en die lang deel hebben uitgemaakt van het eikenhakhoutsysteem op de rijkste bodems, zoals Bleeksporig bosviooltje, Bosanemoon en Ruige veldbies. De soorten in deze groep komen nu op de Veluwe vrijwel uitsluitend voor op beschutte plaatsen langs oude wegen en langs sprengen en beken.

Tenminste een deel van de soorten (nl. die met een zaadbank, wortelstokken e.d.) kan ook zijn meegekomen met transport van grind, leem, strooisel, plaggen en plantsoen van en naar de Gelderse Vallei of IJsselvallei (Bijlsma et al. 2002).

Knelpunten en perspectief:

Veelal kleine populaties vooral bedreigd door grootschalige ingrepen langs wegen, verruiging, zware overschaduwing en strooiselaccumulatie. Als er al sprake is van spontane uitbreiding gaat dit langzaam.

Ruige veldbies is (evenals Valse salie: Fraai-hertshooigroep) opvallend zeldzaam op de Veluwe (b.v. in vergelijking met de stuwwal van Montferland en het Rijk van Nijmegen), waarschijnlijk door (leem)armer moedermateriaal en de hoge wroetactiviteit van zwijnen. Deze veldbies is zeer gebaat bij periodieke verstoringen van de bodem (zaadbank!) maar heeft vervolgens voor groei, bloei en vruchtzetting meer rust nodig dan b.v. Veelbloemige veldbies (Fraai-hertshooigroep). Hij kan zich uitbreiden vanuit relictpopulaties langs bospaden in het aangrenzende bos, bijvoorbeeld langs uitsleepsporen e.d. (Bijlsma et al. 2002).

Bleeksporig bosviooltje komt regelmatig voor langs oude boswegen en de fietspaden hierlangs. Schaduwgras en Grote muur kunnen zich goed handhaven langs oude wegen, maar breiden zich weinig uit.

## **Klaverzuringgroep**

### Omschrijving:

Soorten van opgaand eikenbos en voormalig eikenhakhout op lemige bodem (gestuwd preglaciaal) en humeus stuifzand (randwallen, reliëfrijk overgestoven terrein). Naast houtige soorten komen in deze groep vooral rhizoomgeofyten voor die perioden met strooiselaccumulatie en diepe schaduw, inherent aan hakhoutbeheer met een cyclus van ca. 10 jaar, goed kunnen doorstaan. Deze soorten handhaven zich vooral door vegetatieve uitbreiding, daarbij geholpen door activiteiten van mens en dier (o.m. wortelstokfragmenten). Geen soorten met een langlevende zaadbank (wellicht de bramen wel). Het aandeel van besdragende soorten is groot.

Karakteristiek voor het bosrelicttype op gestuwd preglaciaal en van hieruit overgenomen door de typen op reliëfrijk overgestoven terrein en randwallen. In het type “nederzetting” alleen wanneer grenzend aan (malen)bos.

### Soorten:

Adelaarsvaren, Blauwe bosbes, Braam (*Rubus pyramidalis*), Dalkruid, Gewone salomonszegel, Lelietje-van-dalen, Wilde appel, Wilde kamperfoelie, Wintereik, Witte klaverzuring, Zevenster.

### Historisch-ecologische achtergrond:

De soorten van deze groep kunnen zich door hun toleranties ten aanzien van schaduw en strooisel nog lang handhaven in het voormalig hakhout- en middenbos. De groep als geheel herinnert hierdoor als enige aan de hakhoutcultuur op de lemige bodems van de Veluwe. Zowel de Bosviooltjegroep als de Fraai-hertshooigroep komen niet meer in het bos voor (zie aldaar).

### Knelpunten en perspectief:

Wilde kamperfoelie, verjonging van Wintereik en bramen zijn schaars bij een constant hoge graasdruk van ree en/of edelhert. Adelaarsvaren, Wilde appel en Witte klaverzuring zijn begrazingstolerant. Een hoge stand van wilde zwijnen gaat waarschijnlijk ten koste van de soorten met oppervlakkige wortelstokken, zoals Dalkruid, Witte klaverzuring. Bij lage graasdruk kunnen ook diverse (meest jongbos)bramen tot dominantie komen.

De concentraties van Adelaarsvaren op de Veluwe bevinden zich op de meest lemige bodems (lemige holtpodzolen en leemgronden). Vestiging lijkt afhankelijk van een vochthoudend (beschut), basenrijk substraat. Wellicht gaat het voorkomen van Adelaarsvaren buiten de leemgebieden terug op periodes met meer bosbranden dan nu. Nieuwe vestigingen uit sporen zijn op de mineralogisch sterk verarmde Veluwe waarschijnlijk zeer zeldzaam (Den Ouden 2000).

Langdurige diepe schaduw, bijvoorbeeld als gevolg van uitbreiding van Beuk, leidt tot het verdwijnen van deze soorten uit de vlakvormige bosrelictelementen, waarna hooguit refugia langs bospaden en op boswallen resteren. Gewone salomonszegel zal zich naar verwachting uitbreiden in bos op de Veluwe met een meer natuurlijk beheer, dankzij het geleidelijk (weer) rijker worden van het bos in combinatie met een hoge tolerantie van schaduw en strooisel.

Bos met een hoog aandeel soorten uit deze groep moet als ecologisch en cultuurhistorisch uiterst waardevol worden aangemerkt. Hierbij kan Witte klaverzuring als primaire aandachtsoort worden gebruikt. Specifieke maatregelen zijn gewenst om dit historisch bostype veilig te stellen, temeer daar vele soorten



zich vanuit dergelijke kernen kunnen uitbreiden in heidebebossingen op lemige bodem.

## 4.2 Mossen

### **Algemeen**

Voor blad- en levermossen zijn geen lijsten van indicatorsoorten voor bosrelicten beschikbaar. Ook in de ons omringende landen is hierover weinig bekend (zie echter Ratcliffe 1986, Rose 1992, Wulf 1995, Vullmer 2001). In het project A-locaties bossen (Den Ouden 1995 e.v.) is gewerkt met een ongepubliceerde, op het IBN-DLO vervaardigde lijst. In bijlage C is een lijst opgenomen die van toepassing is op de Veluwe.

Bij de inschatting van het bosrelict karakter heeft ook de mate van voorkomen in de bossen in de Flevopolders een rol gespeeld (Bremer & Ott 1990 en inventariaties van de auteur): soorten die zich daar snel en op meerdere plaatsen hebben gevestigd zijn niet als indicatorsoort opgenomen.

Een aantal waarschijnlijke bosrelict mossen is niet opgenomen in bijlage C omdat ze niet meer of uiterst zeldzaam voorkomen op de Veluwe. Hiertoe behoren Leemklauwtjesmos (*Hypnum lindbergii*) en Fraai thujamos (*Thuidium delicatulum*), soorten van beschutte, minerale, basenrijke en bij voorkeur kalkhoudende bodem. Beide soorten zijn landelijk ernstig bedreigd en kwamen op de Veluwe voor op sterk lemige plaatsen (o.a. leemkuilen). De achtergrond van hun voorkomen op de Veluwe komt mogelijk overeen met die van de Berghertshooigroep (zie § 4.1). Ook de rode-lijstsoort Grof etagemos (*Hylocomium brevirostre*) kwam vroeger op diverse plaatsen op de Veluwe voor, o.a. in het Speulderbos en Elspeterbos, en is recent herontdekt op enkele plekken in het Wisselse veen (med. Louis-Jan van den Berg).

Een groep van waarschijnlijke bosrelictindicatoren van het open boslandschap wordt besproken onder substraattypen "Mossen van humeuze bodem, ontschorst hout en stamvoeten".

Van een aantal epifytische soorten is de status niet geheel duidelijk. Het zeer zeldzame Weerhaakmos (*Antitrichia curtipendula*) kwam vroeger voor in beukenbossen op de Veluwe en is recent op enkele plaatsen buiten de Veluwe gevonden in luchtvochtige (moeras)bossen o.a. in Flevoland, de Biesbosch en de Peel. Ook van de epifyten Stijf kroesmos (*Ulotia coarctata*) en Klein tuitmos (*Microlejeunea ulicina*), beide zeer zeldzame rode-lijstsoorten, zijn enkele recente vondsten in wilgen- en populierenbossen. Al deze recente vondsten betreffen echter kortstondige voorkomens. Het Staafjesiepenmos (*Zygodon conoideus*) is niet opgenomen vanwege het sterk toenemende aantal vondsten door het gehele land. Deze soort is (of was?) op de Veluwe karakteristiek voor bastwonden op beukenstammen (o.a. Elspeterbos).

De levermossen Zanddubbeltjesmos (*Odontoschisma denudatum*), op ontschorst dood hout, Boomfranjemoss (*Ptilidium pulcherrimum*), op levende stammen en stobben van vooral berk en mindere mate eik en Langbladig buidelmos (*Calypogeia integristipula*) in lemige steilkanten, komen diffuus voor en lijken geassocieerd te zijn met bosrelicten; alle zijn echter pas recent (na 1900) op de Veluwe gesignaleerd (Gradstein & Van Melick 1996). Het is goed denkbaar dat deze soorten of hun specifieke standplaatsen lange tijd over het hoofd zijn gezien. Ik neem aan dat dit zeker het geval is voor het bladmos Eikengaffeltandmos (pas in 1950 voor het eerst in Nederland verzameld: Touw & Rubers 1989).

### **Indicatorwaarde**

Mossen zijn sporeplanten die zich in principe over grote afstanden kunnen verspreiden en derhalve niet zonder meer geschikt zijn als bosrelictindicator. Mossoorten die zich in een bepaalde regio wel als bosrelictindicator (lijken te) gedragen worden blijkaar beperkt door:

- de productie van sporen, gemmen of andere vormen van verspreiding binnen en buiten de regio en/of
- de effectiviteit van de verspreiding van sporen, gemmen e.d. binnen en buiten de regio en/of
- de beschikbaarheid van gunstige vestigingscondities in de regio.

Voor al deze aspecten is op soortniveau nog veel onbekend. Zo zullen tweehuizige soorten (zie bijlage C) meer moeite hebben met de productie van sporen dan eenhuizige soorten, maar op deze regel zijn vele uitzonderingen. Soorten met grote sporen zullen zich minder effectief kunnen verspreiden dan soorten met kleine sporen. Zie During (1992) en Longton (1997) voor een overzicht van levenscyclusstrategieën bij mossen (bijlage C).

De vestiging van blad- en levermossen hangt primair samen met eigenschappen van het substraat (vocht, leemgehalte, zuurgraad, basenstatus) en het microklimaat (luchtvochtigheid, instraling en derhalve bosstructuur). Veel "bosmossen" komen dan ook buiten het bos voor op specifieke plaatsen met een vergelijkbaar gunstig (micro)klimaat, zoals Flesjesroestmos, Gewoon appelmos, Groot gaffeltandmos en Knikkend palmpjesmos terrestrisch in de duinen (Bruin 1995). Aangezien mossen accumulatie van strooisel van loofbomen niet tolereren, zijn de meeste bosmossen in loofbossen gebonden aan (juist) boven de bosbodem gelegen micromilieus zoals boomstammen, stamvoeten, dood hout en steilkanten.

Schijnrelaties tussen patronen van oud bos en de huidige verspreiding van bossoorten kunnen ontstaan doordat een benodigd (micro)habitat zich in een bepaalde regio alleen voordoet in oud bos (Nordén & Appelqvist 2001). Dit geldt met name voor sporeplanten die afhankelijk zijn van oude bomen, dood hout (vroeger: hakhoutstoven) of een beschut, luchtvochtig microklimaat. Het ligt in de verwachting dat dergelijke soorten zich snel zullen vestigen en uitbreiden in jonger bos zodra daar gunstig (micro)habitat duurzaam beschikbaar komt. Voorbeelden zijn Smalle stekelvaren (zwakke oud-bossoort volgens Tack & Hermy 1998) en het epifytische bladmos Bonte haarmuts. Daar waar de beschikbaarheid van gunstige vestigingscondities een belangrijke beperkende factor is, kan niet van

bosrelictindicatoren worden gesproken. Voor zeer zeldzame soorten is moeilijk in te schatten welke factoren beperkend zijn. Het tegenwoordig zeer zeldzame Gewoon appelmos is eenhuizig en hierom als matig tot sterke indicator ingeschat (table 3 en bijlage C: ++). Het tweehuizige Dwergmos (één recente vondst op de Veluwe) is aangemerkt als obligate bosrelictindicator (+++) omdat wordt aangenomen dat ook dispersie een belangrijke beperkende factor is.

De kolonisatie van bos van na 1800 zal plaatsvinden (en heeft ten dele al plaatsgevonden) met bosrelictindicatoren in de volgorde van zwakke (+) naar obligate (+++) indicatorwaarde, dus beginnend met Bosklauwtjesmos en Viertandmos en eindigend met Groot gaffeltandmos, Nerflevermos e.d. De snelheid is afhankelijk van de beschikbaarheid van vestigingsmilieu en de nabijheid van bronpopulaties.

### **Taxonomie**

In afwijking van de Standaardlijst van de Nederlandse mosflora (Dirkse et al. 1999) wordt het Bosklauwtjesmos (*Hypnum andoi* = *H. mamillatum*) beschouwd als soort met een eigen ecologie en verspreiding ten opzichte van *Hypnum cupressiforme* (Hill et al. 1994; Smith 1999).

Tabel 13. Verdeling van bosrelictmossen over substraten in het boslandschap van de Veluwe. ESQ (epifyt op levende stammen van eik), ESF (epifyt op levende stammen van de Beuk), SB (epifyt op boomvoeten van levende loofbomen); DW (dood hout, meest liggend, oud verteringstadium op ontschorst hout), TH, TM (terrestrisch; op humeuze resp. minerale bodem), W (in het water, vastgehecht aan steen of hout, of langs het water op minerale bodem). [X=optimaal, x=suboptimaal]

substraattype	mossoort	substraten						
		W	TM	TH	DW	SB	ESQ	ESF
W (water)	Beekschoffelmos	X						
	Beekdikkopmos	X						
	Gewoon plakkaatmos	X	x					
M: TM/TH (minerale bodem)	Dwergmos		X					
	Gewoon appelmos		X	x				
	Boschhoffelmos		X	x				
	Groot platmos		X	x				
	Gewoon pronkmos		x	X				
	Nerflevermos		x	X				
	Rond boogsterrenmos		x	X				
H: TH/DW/SB (humeuze bodem en hout)	Moerasbuidelmos		x	X	x			
	Gaaf buidelmos		x	X	X			
	Groot gaffeltandmos			X		x		
	Neptunusmos			X	X	x		
	Kussentjesmos			X	X	X		
	Viertandmos			x	X	x		
	Stobbegaffeltandmos				X	X		
Q: SB/ESQ (eik)	Eikengaffeltandmos					X	X	
	Bosklauwtjesmos					X	X	X
	Knikkend palmpjesmos					X	X	X
F: SB/ESF (beuk)	Glad kringmos					X		X
	Klein kringmos					X		X
	Bonte haarmuts							X
	Flesjesroestmos							X

### **Substraattypen**

Het is niet duidelijk in hoeverre de huidige populaties van bosrelictindicatoren afkomstig zijn uit het historische boslandschap. Om deze reden is afgezien van een indeling zoals bij de vaatplanten. De toekenning van soorten aan substraattypen (bijlage C en tabel 13) kan als uitgangspunt dienen voor de bespreking van knelpunten (met dank aan Klaas van Dort en Henk Siebel).

Op de verderende schors van liggend dood hout komt een groot aantal mossoorten voor, de meeste karakteristiek voor nutriëntenrijke standplaatsen, maar geen van deze soorten wordt als bosrelictindicator beschouwd. Dit substraat is hierom verder buiten beschouwing gelaten.

### **Knelpunten en perspectief**

*Substraattipe W (Mossen in of langs sprengen en beken)*

Beekschoffelmos heeft rode-lijst status gevoelig, maar lijkt langs de Veluwe sprengen niet direct bedreigd.

*Substraattipe TH/TM (Mossen op minerale of humeuze bodem)*

Strooiselaccumulatie, verzuring, verbeuking, langdurige beschaduwning en/of het dichtgroeien van groeven en steilkanten en het verval van boswallen leiden tot het verdwijnen van mossen van beschutte minerale bodem (leemgroeven, weginsnijdingen) en van humeuze steilkanten (wallen, taluds van sprengen). Dwergmos en Gewoon appelmos zijn beide landelijk ernstig bedreigd en Boschhoffelmos heeft rode-lijststatus kwetsbaar. Spontane bosontwikkeling in de richting van opgaand bos met een groot aandeel van de Beuk geeft dus aanleiding tot een combinatie van knelpunten.

Verstoringsregimes samenhangend met bosgebruik zijn verdwenen. Minerale bodem komt hierdoor minder als kiemingsmilieu beschikbaar. Vooralsnog worden wortelkluiten van omgewaaide bomen niet door deze groep mossen benut, waarschijnlijk vooral als gevolg van het vrijwel ontbreken van vitale bronpopulaties. In ieder geval speelt bij Nerflevermos de gebrekkige dispersiecapaciteit ook een belangrijke rol. Op de Velwezoo worden kluiten wel gekoloniseerd door het verwante en zeldzamere Zaagmos (*Diplophyllum obtusifolium*) dat eenhuizig is, maar niet of nauwelijks door Nerflevermos dat op boswallen algemener maar tweehuizig is en daardoor minder sporuleert. Wortelkluiten komen door een eenmalige verstoring beschikbaar en groeien doorgaans snel dicht met algemene bladmossen als Gewone viltmuts (*Pogonatum aloides*), Groot rimpelmos (*Atrichum undulatum*) en in een later stadium Fraai haarmos (*Polytrichum formosum*). Ook het wroeten door zwijnen, waardoor veel minerale bodem beschikbaar komt, biedt geen geschikt vestigingsmilieu: de bodem wordt te frequent omgewoeld of groeit, net als bij wortelkluiten, weer snel dicht met Groot rimpelmos en Fraai haarmos waarna het proces van strooiselophoping weer start.

Gewoon pronkmos kan worden gebruikt als aandachtsoort voor het registreren van de effecten van dispersievector en verstoringregimes die samenhangen met terreingebruik door mens en dier. Het is de minst zeldzame uit deze groep en verspreidt zich uitsluitend met broedtakjes vooral langs paden, waarbij soms grote sprongen kunnen worden gemaakt (geholpen door zwijnen, afstromend regenwater

en/of verkeer?). Evenmin als Nerflevermos ziet Gewoon pronkmos kans wortelkluiten in het bos te koloniseren. Oude grind- en leemkuilen midden in het bos bevatten soms wel geïsoleerde populaties.

*Substraattypen TH/DW/SB (Mossen van humeuze bodem, ontschorst dood hout en stamvoeten)*

Dit type bestaat uit twee groepen mossen die samen voorkomen in de door eik, berk en grove den gedomineerde bosrelicten, maar tegengesteld reageren op een dichter en donkerder wordend bos.

De eerste groep soorten komt voor in en langs strubbenbossen en voormalig eikenhakhout zowel op humeuze steilkanten als op het hout van verterende stammen en takken en op ontschorst hout en stamvoeten. Het is de minst bedreigde groep bosrelictmossen. In geval van toenemende strooiselaccumulatie (b.v. bij een toenemend aandeel van de Beuk) verdwijnt weliswaar de terrestrische standplaats, maar de hoeveelheid dood hout, waarop deze soorten ook kunnen groeien, neemt juist toe. Soorten als Neptunusmos, Viertandmos en Gaaf buidelmos zullen ongetwijfeld nog toenemen in het Nederlandse bos. Stobbegaffeltandmos is een zeldzame maar onbedreigde soort, die zich uitsluitend vegetatief verspreid via flagellen. Dit resulteert in zich haardvormig uitbreidende populaties. Naar verwachting zullen de populaties die zich nu in eikenbossen bevinden zich kunnen handhaven bij een toenemend aandeel van de Beuk.

De tweede groep wordt gevormd door soorten van het open berken-eikenbos met een dwergstruiklaag van Struikheide (*Calluna vulgaris*), Blauwe bosbes en Vossebes (*Vaccinium vitis-idaea*) op gestuwd preglaciaal. Het gaat om soorten die zowel op humeuze bodem als op stamvoeten en soms zelfs op stammen van eik en berk voorkomen, bij voorkeur op lichtrijke plaatsen met een geringe bijdrage van direct licht (open-schaduwklimaat: zie kader 1). Deze groep bestaat voor een belangrijk deel uit rode-lijstsoorten en zal in voorkomen nog verder afnemen in bosrelicten waarin zich een uniform, dicht kronendak ontwikkelt. Naast de als bosrelictindicatoren opgenomen Groot gaffeltandmos en Kussentjesmos, behoren tot deze tweede groep waarschijnlijk ook Groot zweepmos (*Bazzania trilobata*), Steil tandmos (*Barbilophozia attenuata*), Heidefranjemos (*Ptilidium ciliare*) en het op ontschorst liggend dood hout voorkomende Zanddubbeltjesmos (*Odontoschisma denudatum*). Ook bosveentjes in de noordhellingen van erosiedalen met Stijf en Gerafeld veenmos en Bosveenmos (*Sphagnum capillifolium*, *S. girgensohnii* en *S. quinquetarium*) maken deel uit van deze groep. Dit gezelschap komt in Nederland voornamelijk nog voor op de Veluwe. Groot gaffeltandmos (figuur 7) is vrijwel verdwenen van de bosbodem in de Veluwe malenbossen. Het kan zich lang handhaven op stamvoeten, maar dit habitat fungeert waarschijnlijk niet als uitvalsbasis voor nieuwe vestigingen: de populaties zijn klein en weinig vitaal.

*Substraattypen SB/ESQ (Mossen op stamvoeten en op stammen van eik)*

Deze groep is karakteristiek voor het voormalige eikenhakhout en strubbenbos. Bosklauwtjesmos en Knikkend palmpjesmos komen ook (en zelfs meer) voor in de door beuk gedomineerde malenbossen. Vooral Knikkend palmpjesmos vestigt zich echter traag in de beukenbossen die grenzen aan de oude eikenbossen. Waarschijnlijk spelen het microklimaat en de gladde schors van veel beuken hierbij een beperkende rol. Deze soorten zullen zich zeker nog uitbreiden.

Eikengaffeltandmos werd in Nederland pas in 1950 voor het eerst aangetroffen. Het komt op de Veluwe voor op eik en berk. Het is nu niet uitgesproken zeldzaam, maar lastig te vinden door het zeer geïsoleerd voorkomen buiten de malenbossen. Om deze reden neem ik aan dat Eikengaffeltandmos ook ruim voor 1950 op de Veluwe voorkwam, maar daar over het hoofd is gezien. Het komt vooral voor in het bosrelicttype op reliëfrijk overgestoven terrein (figuur 13), op dunne en middeldikke stammen (tot ca. 30 cm diameter). Hoe deze soort zich verspreidt, is onbekend. Kapsels zijn nooit in Nederland aangetroffen. Toch bestaat de indruk dat nieuwe vestigingen geregeld optreden. Een beschut, luchtvochtig microklimaat is hierbij essentieel. Aangezien zowel eik als berk zich praktisch niet verjongen in de door eik gedomineerde bosrelicten, ligt de toekomst van dit mos in de door eik en berk gekoloniseerde en te koloniseren open heide- en stuifzandbebossingen met Grove den grenzend aan de oude strubbenbossen. Een toenemend aandeel van de Beuk versnelt de sterfte van zowel eik als berk en daarmee het verdwijnen van het Eikengaffeltandmos.

*Substraattype SB/ESF (Mossen op stamvoeten en stammen van beuk)*

Deze groep bevat vooral (ernstig) bedreigde soorten die nog in kleine hoeveelheden voorkomen in de Veluwse boombossen, zoals Speulderbos en Elspeterbos. In hoeverre en onder welke condities deze plekken een bron vormen van nieuwe vestigingen is onbekend. Gedetailleerde monitoring van bestaande populaties inclusief directe omgeving is zeer gewenst. Het gaat hierbij met name om beide kringmossen en Flesjesroestmos. Dit zijn soorten die basenrijke schors prefereren en de verzuring als gevolg van SO<sub>2</sub>-uitstoot mede hebben overleefd dankzij bastwonden op de beukenstammen.

Hoewel het aandeel van de Beuk op de Veluwe snel toeneemt en ook veel epifyten hier opvallend van profiteren, b.v. Bleek boomvorkje (*Metzgeria furcata*), kroesmossen (*Ulotia spp.*) en de "jong-bossoorten" onder de haarmutsen (*Orthotrichum spp.*), neemt het aantal vindplaatsen van de met de Beuk geassocieerde bosrelictsoorten niet toe.

## 5 Verkenning van opties voor beheer en regionaal beleid

Beheerplannen en -ingrepen in het algemeen kunnen alleen worden uitgelegd en verdedigd op basis van expliciet geformuleerde uitgangspunten (visies, afspraken, hypothesen). In deze paragraaf worden enkele uitgangspunten bij elkaar gezet die vanuit historisch-ecologisch perspectief als richtsnoer kunnen dienen. Deze punten staan uiteraard open voor discussie.

In paragraaf 5.2 wordt nagegaan hoe bosrelictinformatie (als onderdeel van soort-specifieke informatie in het algemeen) kan bijdragen aan een gebiedsgericht beheer. Hierbij wordt aangedrongen op een belangrijke rol voor regionaal (soorten)beleid.

Paragraaf 5.3 besluit met een aantal aandachtspunten voor het beheer van bosrelicten.

### 5.1 Uitgangspunten

#### ***Uitgangspunten t.a.v. het functioneren van boslandschappen***

1. de grote verscheidenheid aan soorten (flora en fauna) die is gebonden aan bos en beplantingen kan alleen overleven (zich verspreiden en hervestigen) in landschappen waarin naast gesloten bos ook substantiële aandelen grazige vegetatie, open bos en struweel voorkomen (kortom: boslandschap)
2. ondanks het (door ontginning) geringe aandeel bos heeft het cultuurlandschap op de hogere zandgronden vanaf de late Middeleeuwen tot ca. 1800 op veel plaatsen gefunctioneerd als boslandschap dankzij
  - een sterke relatie tussen landgebruik en geomorfologie,
  - een grote afhankelijkheid van gebruiksfuncties (ecologisch: verstoringsregimes) van de landschapselementen,
  - een sterke lokale en regionale uitwisseling (grondstoffen, producten, vee) binnen en tussen hooggelegen arme en laaggelegen rijke terreindelen
  - het optreden van ongecontroleerde branden en inundaties.

#### ***Uitgangspunten t.a.v. de inrichting en het beheer van (landschappen met) bosrelicten***

3. de huidige verscheidenheid van aan bos gebonden soorten (flora en fauna) is in hoge mate een erfenis van (activiteiten in) het oude cultuurlandschap; beleid en beheer zijn samen verantwoordelijk voor het beleggen van (en speculeren met) deze erfenis
4. vanuit deze verantwoordelijkheid kan gebiedsgericht beheer niet plaatsvinden zonder een regionaal soortenbeleid en omgekeerd<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> zie ook: Vakblad Natuurbeheer 41(7), themanummer Soortenbeleid, oktober 2002.

5. dit soortenbeleid heeft als doel de onderbouwing van keuzes (welke soorten waar?) gericht op het duurzaam voorkomen van populaties van geselecteerde soorten bij een ontwikkelingsgericht beheer
6. zowel het nieuwe cultuurlandschap (van na 1800) als het nog recentere natuurlandschap (van na 1900) bieden onderdak aan diverse bosgebonden soorten en processen die in het oude boslandschap (naar valt aan te nemen) vrijwel ontbraken, zoals soorten afhankelijk van naaldbomen en dood hout en spontane bosontwikkeling
7. het zonder meer sturen op natuurlijke processen (in de praktijk: betekent dit spontane ontwikkeling onder kunstmatige condities zoals wildrasters, begrazing, grondwateronttrekking, brandbestrijding) leidt voor landschappen met bosrelictsoorten tot het definitief verdwijnen van een aantal bosrelictsoorten
8. menselijke activiteiten, waaronder bosbouw, kunnen in principe belangrijk bijdragen aan het duurzaam voorkomen van bosrelictsoorten in het boslandschap (nieuw cultuurlandschap, multifunctioneel natuurlandschap).

## 5.2 Naar een gebiedsgericht beheer

### ***Actuele en historische gegevens***

Opties voor het beheer van landschappen vanuit het perspectief van bosrelictsoorten zijn sterk afhankelijk van de actuele betekenis van deze relictsoorten. Het in kaart brengen van de actuele verspreiding van bosrelictsoorten en bosrelictsoorten is een belangrijke stap vooruit. Tijdovend maar beslist lonend. In combinatie met historisch kaartmateriaal, bodemkaart (liefst op grotere schaal dan 1:50.000) en actuele bedrijfskaart leiden deze verspreidingspatronen tot niet-vermoede achtergronden van en inzichten in de opbouw van een terrein. Dit materiaal en inzicht kan zonder meer worden gebruikt bij excursies, voordrachten, onderwijs en het informeren van bezoekers. Ook kan het dienen om het voorkomen van cultuurhistorische relictsoorten, archeologische vondsten en andere aardkundige waarden in onderlinge samenhang te structureren en weer te geven.

### ***Regionaal soortenbeleid als onderdeel van gebiedsgericht beheer***

Afgezien van (nog te verzamelen) bosrelictinformatie beschikken de beheerder, de provincie en de diverse PGO's al over gedetailleerde verspreidingsgegevens van zeer uiteenlopende taxonomische groepen (rode-lijstsoorten, habitatrictlijnsoorten, etc.). Beheerders zitten niet om werk verlegen en zijn (begrijpelijk en terecht) zeer terughoudend in "tuinieren": het uitvoeren van specifieke maatregelen gericht op het behoud van een soort op een bepaalde plek. In de praktijk geeft dit vaak aanleiding tot een beheer van niets doen (spontane ontwikkeling). Dit is echter zeer onbevredigend, gezien de uitgangspunten 3 en 7 die ook van toepassing zijn op andere weinig mobiele soorten: soorten die zich vrijwel niet spontaan hervestigen over grotere afstanden, zoals reptielen, diverse dagvlinders etc. Eens weg, altijd weg!

Het is niet nodig (en onuitvoerbaar) om elke populatie van een (lokaal? regionaal?) zeldzame soort te beschermen. Er moeten keuzes worden gemaakt. Voor het waarderen en interpreteren van verspreidingsgegevens ten behoeve van gebieds-



gericht en ruimtelijk gedifferentieerd beheer is hierom regionaal soortenbeleid onvermijdelijk. Voor welke soorten en leefgebieden is een regio (nu en op termijn) werkelijk van belang? Hoe verhouden deze soorten zich tot de rode-lijsten? Waar liggen kernpopulaties van deze soorten? Welke van deze soorten profiteren mee van (begeleid) natuurlijke ontwikkelingen of ontwikkelingen gericht op andere functies dan natuur? Waar zijn tijdelijke of meer structurele specifieke maatregelen gewenst?

### **5.3 Praktische aandachtspunten voor het beheer**

In hoofdstuk 5 zijn bosrelictsoorten onder de vaatplanten toegekend aan groepen die verschillen in historisch-ecologische achtergrond. De mossen zijn gerangschikt in substraattypen. Voor elk van deze groepen is een aantal knelpunten geformuleerd. Het valt buiten het bestek van deze studie veel verder te gaan dan deze signalering. Wel kan een aantal praktische aandachtspunten worden geformuleerd voor het beheer. Deze punten zijn het gevolg van een aantal randvoorwaarden aan het beheer van bosrelicten dat bij de behandeling van knelpunten in de hoofdstukken 3 en 4 naar voren is gekomen. Deze randvoorwaarden zijn samengevat (met dank aan Henk Siebel):

- het voorkómen van ruimtelijk homogeen optredende strooiselaccumulatie in het bijzonder de vorming van een dik ectorganisch humusprofiel in bosrelicten op leemhoudende bodem
- het voorkómen van een ruimtelijk homogeen lichtklimaat in de bosrelicten
- het voorkómen van een constante graasdruk binnen regio's met bosrelicten
- de aanwezigheid van oude bomen, dikke levende bomen en dood hout
- de aanwezigheid van verstoringsregimes en dispersievectoren die verspreiding en (her)vestiging van bosrelictsoorten mogelijk maken in boslandschappen.

#### ***Beheer van bosrelicten zelf***

- bosrelicten in de vorm van opgaand bos niet onttrekken aan het actieve bosbeheer, voorzover dit qua verstoringsregime aansluit bij historische vormen van beheer (uitkap, groepenkap e.d.)
- tegengaan van een uniform dichte structuur van de ondergroei (tweede boomlaag, struiklaag), zoals die vooral optreedt onder de lichtboomsoorten eik, berk en Grove den, b.v. door het pleksgewijs verwijderen van ondergroei (b.v. Beuk). Dit kan gebeuren door het met kluit en al uittrekken en uitslepen van grote struiken en jonge bomen. Het lichtklimaat verbetert, er accumuleert minder strooisel en er komt minerale bodem beschikbaar. Bovenal wordt hiermee verhinderd dat zich een homogene bosstructuur ontwikkelt.
- dennen als scherm of boomlaag niet dunnen of oogsten. Onder den kunnen eik en berk zich goed verjongen. Oude dennen waaien om en leveren zwaar dood hout en wortelkluiten.
- (zonodig opnieuw opstellen en) onderhouden van oude paden en wegen.

### ***Beheer van het aan bosrelicten grenzende landschap***

- kolonisatie van bosrelictsorten van aangrenzend bos is hoe dan ook een langdurig proces. Een vestigingsmilieu komt vooral beschikbaar in heidebebossingen met den, eik en kleine aandelen Lariks, Douglasspar en Beuk op lemige bodem
- kaalkap van dichte, qua structuur uniforme naaldhoutopstanden en jonge opstanden van Beuk en Amerikaanse eik grenzend aan bosrelicten levert grote open ruimtes die, afhankelijk van de graasdruk, korter of langer kunnen worden benut door soorten van het open boslandschap. Dit is cultuurhistorisch interessant in situaties waar de oorspronkelijke boswallen in jong bos zijn komen te liggen en weer als “grens” tussen bos en heideachtige vegetaties of open bos grond kunnen gaan dienen

### ***Stimuleren van uitwisseling tussen bosrelicten en andere landschapselementen***

- oude infrastructuur (paden, wegen) door en langs bosrelicten fungeert als refugium voor veel bosplanten en als transportroute bij de dispersie van deze soorten
- grotere zoogdieren (vossen, dassen, grote herbivoren e.d.) zijn belangrijk als dispersievector. Ook de flora en vegetatie zijn zeer gediend bij een sterke uitwisseling tussen bodemkundig rijke en arme landschapselementen, i.h.b. tussen door regen en door kwel gevoede zandgronden.

## Literatuur

- Aardoom, L. 1989. Caart der Limitten van de Hooge en Vrije Heerlijckhijdt van Het Loo. Canaletto, Alphen aan de Rijn.
- Al, E.J. et al. 1995. Natuur in bossen. Ecosysteemvisie Bos. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 14, Wageningen.
- Albers, L. 1997. Landgoederen in het landschap. Historisch-Geografisch Tijdschrift 15: 81-98.
- Arnold, C.J.C.W.H. 1971. Apeldoorn in opkomst. De ontwikkeling van dorp en gemeente in de eerste helft van de negentiende eeuw. Walburg Pers, Zutphen.
- Bakker, M. & L. van Tweel-Groot. 1998. Historische referentiebeelden voor de bossen van Twente. Staring Centrum Rapport 521, Wageningen.
- Barkman, J.J. & Ph. Stoutjesdijk. 1987. Microklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc, Wageningen.
- Barends, S. et al. (red.) 2000. Het Nederlandse landschap. Een historisch-geografische benadering. Matrijs, Utrecht.
- Bijlsma, R.J., H. van Blitterswijk, A.P.P.M. Clercx, J.J. de Jong, M.N. van Wijk & L.J. van Os. 2001. Bospaden voor bosplanten. Bospaden en -wegen als transportroute, vestigingsmilieu, refugium en uitvalsbasis voor bosplanten. Alterra-rapport 193, Wageningen.
- Bijlsma, R.J., H. van Blitterswijk, A.P.P.M. Clercx & J.J. de Jong. 2002. Bospaden: een vertrouwd vangnet voor bosplanten. Ned.Bosbouw tijdschrift 74(1): 10-15.
- Bonn, S. & P. Poschlod. 1998. Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- Bont, C.H.M. de. 1996. Gelre, oud land, nieuwe tekens: beschrijving, waardering en planologische doorwerking van historisch-landschappelijke regionale karakteristieken in de provincie Gelderland. Rapport Staringcentrum no. 421, Wageningen.
- Bremer, P. & E.C.J. Ott. 1990. The establishment and distribution of bryophytes in the woods of the IJsselmeerpolders, The Netherlands. Lindbergia 16: 13-18.
- Bruin, C.J.W. 1995. Over de standplaats van Appelmos (*Bartramia pomiformis* Hedw.) en het voorkomen van enkele 'bosmossen' in het open duin. Gorteria 21: 87-99.
- Buis, J. 1985. Historia Forestis. Nederlandse bosgeschiedenis. 2 delen. HES, Utrecht.
- Buis, J. 1993. Holland houtland. Een geschiedenis van het Nederlandse bos. Prometheus, Amsterdam.
- Clercx, A.P.P.M. & R.J. Bijlsma. 2003. Uitgestrekte Veluwe heide blijkt open boslandschap. Een analyse van het kadastraal archief van 1832. De Levende Natuur in prep.
- Dam, H. van & F. Sollman. 1975. Inventarisatie van vaatplanten en mossen in de sprengen en brongebieden van de oostelijke en zuidelijke Veluwezoom, 1974. RIN, Leersum.
- Dierßen, K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Cramer, Berlin.

- Dirkse, G.M., H.J. During & H.N. Siebel. 1999. Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen. *Buxbaumiella* 50(2).
- Donkersloot-de Vrij, Y.M. 1981. Topografische kaarten van Nederland voor 1750: handgetekende en gedrukte kaarten, aanwezig in Nederlandse rijksarchieven, toegelicht en beschreven. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Donkersloot-de Vrij, Y.M. 1995. Topografische kaarten van Nederland uit de 16e eeuw tot en met de 19e eeuw: een typologische toelichting ten behoeve van het gebruik van oude kaarten bij landschapsonderzoek. Canaletto, Alphen aan de Rijn.
- Dort, K. van. 2002. *Riccardia latifrons* (Lindb.) Lindb. nog steeds in Nederland. *Buxbaumiella* 60: 17-20.
- During, H.J. 1992. Ecological classification of bryophytes and lichens. In J.W. Bates & A.M. Farmer (eds.), *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Clarendon Press, Oxford; 1-31.
- Endler, J.A. 1993. The color of light in forests and its implications. *Ecol.Monogr.* 63: 1-27.
- Fijnvandraat, A. 1979. Een poging tot kwantificering van de bostypen op de Veluwe. Dorschkamp-rapport 182, Wageningen.
- Goor, C.P., E.C. Lucassen, C. Tutein Nolthenius & M. Engel. 1985. De geschiedenis van het Nederlandse bos. Staatsbosbeheer, Kasteel Groeneveld, Baarn.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick. 1996. De Nederlandse levermossen & hauwmossen. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Greven, H.C. 1992. Changes in the Dutch bryophyte flora and air pollution. *Dissertationes Botanicae* Band 194. Cramer, Berlin.
- Heidinga, H.A. 1984. De Veluwe in de vroege middeleeuwen. Aspecten van de nederzittingsarcheologie van Kootwijk en zijn bureu. Proefschrift UVA, Amsterdam.
- Heinken, T., R. Lees, D. Raudnitschka & S. Runge. 2001. Epizoochorous dispersal of bryophyte stem fragments by roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). *J.Bryol.* 23: 293-300.
- Herk, C.M. van, L. Spier, A. Aptroot, L. Sparrius & U. de Bruyn. 2000. De korstmossen van het Speulderbos, vroeger en nu. *Buxbaumiella* 51: 33-44.
- Hermy, M., O. Honnay, L. Firbank, C. Grashof-Bokdam & J.E. Lawesson. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biol.Cons.* 91: 9-22.
- Hill, M.O., C.D. Preston & A.J.E. Smith (eds.) 1994. Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland. Volume 3. Mosses (Diplolepidae). Harley Books, Colchester.
- Hommel, P.W.F.M., Th. Spek & R.W. de Waal. 2002. Boomsoort, strooiselkwaliteit en ondergroei in loofbossen op verzuringsgevoelige bodem. Een verkennend literatuur- en veldonderzoek. Alterra-rapport 509, Wageningen.
- Honnay, O., B. DeGroot & M. Hermy. 1998. Ancient-forest plant species in western Belgium: a species list and possible ecological mechanisms. *Belg.J.Bot.* 130: 139-154.
- Kemmers, R.H. & R.W. de Waal. 1999. Ecologische typering van bodems. Deel 1. Raamwerk en humusvormtypologie. Staringcentrum Rapport 667-1, Wageningen.

- Keizer, P.J. 1993. The ecology of macromycetes in roadside verges planted with trees. Ph.D. thesis, Wageningen.
- Koeman, C. 1963. Handleiding voor de studie van de topografische kaarten van Nederland, 1750-1850. Wolters, Groningen.
- Koeman, C. 1983. Geschiedenis van de kartografie van Nederland: zes eeuwen land- en zeekaarten en stadsplattegronden. Canaletto, Alphen aan de Rijn.
- Koop, H. 1981. Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Pudoc, Wageningen.
- Koster, E.A.. 1968. De invloed van markebossen op de vorming van zeer hoge stuifzandruggen ("randwallen") op de Veluwe. Boor en Spade 16: 66-73.
- Koster, E.A.. 1978. De stuifzanden van de Veluwe; een fysisch-geografische studie. Proefschrift UVA, Amsterdam.
- Kuiters, A.T., P.A. Slim & A.F.M. van Hees. 1997. Spontane bosverjonging en hoefdieren. In S.E. van Wieren et al. (red.), Hoefdieren in het boslandschap. Backhuys, Leiden; 99-129.
- Linden, J.A. van der. 1981. Topografische en Militaire Kaart van het Koninkrijk der Nederlanden. Fibula-Van Dishoeck, Haarlem.
- Londo, G., N. de Haan & J. Lagerweij. 2001. Veranderingen in de natuur van een gemeente in de Gelderse Vallei. De Levende Natuur 102: 273-277.
- Longton, R.E. 1997. Reproductive biology and life-history strategies. Advances in Bryology 6: 65-101.
- Maarleveld, G.C. 1951. De pseudo-asar van de Veluwe. Geol.Mijnb. N.S. 13: 301-304.
- Maarleveld, G.C. & G.W. de Lange. 1977. Geomorfologie. In S.M. ten Houte de Lange (red.), Rapport van het Veluweonderzoek. Pudoc, Wageningen; 15-25.
- Martens van Sevenhoven, A.H. 1924. De Geldersche bosschen. Bijdr.Med.Ver.Gelre 27: 89-108.
- Matzke-Hajek, G. 1997. Zur Evolution und Ausbreitung apomiktischer Rubus-Arten (Rosaceae) in Offenland-Ökosystemen. Bulletin of the Geobotanical Institute ETH 63: 33-44.
- Meijden, R. van der, B. Odé, C.L.G. Groen, J.-P.M. Witte & D. Bal. 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Gorteria 26: 85-208.
- Nordén, B. & T. Appelqvist. 2001. Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators. Biodiversity and Conservation 10: 779-791.
- Otten, D. 1992. Het plaatsnamenboek van de Veluwe: herkomst en betekenis van de Veluwse plaatsnamen. Gysbers & Van Loon, Arnhem.
- Ouden, J. den. 2000. The role of bracken (*Pteridium aquilinum*) in forest dynamics. Ph.D.thesis, Wageningen.
- Ouden, J.B. den. 1996. A-locatie bossen in Gelderland. IBN-rapport 240, Wageningen
- Paquay, V. 2002. Landgoed Middachten, een terreinexploitatie in het verleden. In T. Hoekstra (red.), Middachten. Huis en heerlijkheid. Matrijs, Utrecht; 104-126.
- Peterken, G.F. 1994. The definition, evaluation and management of ancient woods in Great Britain. NNA-Berichte 7(3): 102-114.
- Peterken, G.F. 1996. Natural woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions. Cambridge University Press, Cambridge.

- Poschlod, P. 1996. Das Metapopulationskonzept- eine Betrachtung aus pflanzen-ökologischer Sicht. *Z.Ökologie u. Naturschutz* 5: 161-185.
- Rackham, O. 1980. *Ancient woodland. Its history, vegetation and uses in ENgland.* Edward Arnold, London.
- Rackham, O. 1990. *Trees and woodland in the British landscape. The complete history of Britain's trees, woods & hedgerows.* Phoenix Press, London.
- Ratcliffe, D.A. 1986. An ecological account of Atlantic bryophytes in the British Isles. *New Phytologist* 67: 365-439.
- Renes, H. 1994. Bossen en buitenplaatsen. In M. de Harde & H. van Triest (red.), *Jonge landschappen 1800-1940.* Matrijs, Utrecht; 38-51.
- Renes, J., J. Meijer & K.R. de Poel. 2002. *Het Veluwe sprengenlandschap; een cultuurmonument.* Alterra, Wageningen.
- Reijnders, Th. 1969. De epifytenvegetatie van het Speulder- en Sprielderbos. RIVON-mededeling no. 307, Leersum.
- Rijk, J.H. de. 1990. Vergeten Veluwe malebossen. *Ned.Bosbouw tijdschrift* 62: 68-76.
- Rose, F. 1992. Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. In J.W. Bates & A.M. Farmer (eds.), *Bryophytes and lichens in a changing environment.* Clarendon Press, Oxford; 211-233.
- Rövekamp, C.J.A. & N.C.M. Maes. 2002. *Inheemse bomen en struiken op de Veluwe. Autochtone genenbronnen en oude bosplaatsen.* Provincie Gelderland, Arnhem.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda. 1996. *De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden.* Opulus Press, Uppsala.
- Schelling, J. 1960. *De hoge bosgronden van Midden-Nederland.* Versl.Landbouwk. Onderz. No. 66.9, Wageningen.
- Scholten, F.W.J. 1989. *Militaire topografische kaarten en stadsplattegronden van Nederland 1579-1795.* Canaletto, Alphen aan de Rijn.
- Scholten, F.W.J. 1998. Wildgraven, wildwallen en wildvreden op de Veluwezoom. *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 16: 56-59.
- Siebel, H.N. & R.J. Bijlsma. 1998. *Patroonontwikkeling en begrazing in boslandschappen: New Forest en Fontainebleau als referenties.* IBN-rapport 357, Wageningen.
- Siebel, H.N., B.F. van Tooren, H.M.H. van Melick, A.C. Bouman, H.J. During & K.W. van Dort. 2000. *Bedreigde en kwetsbare mossen in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst.* *Buxbaumiella* 54: 1-86.
- Siebel, H.N., O. Heylen, M.J.H. Kortselius & H. Stieperaere. 2002. *Nederlandstalige naamlijst van de mosflora van Nederland en België.* *Buxbaumiella* 61: 1-67.
- Smith, A.E.J. 1999. The *Hypnum cupressiforme* complex in the British Isles. *J.Bryol.* 19: 751-774.
- Spek, Th. 1993. Milieudynamiek en locatiekeuze op het Drents Plateau (3400 v.Chr. – 1850 na Chr.). In J.N.H. Elerie, S.W. Jager & Th. Spek, *Landschapsgeschiedenis van De Strubben/Kniphorstbos.* Van Dijk & Foorhuis REGIO-Projekt Groningen; 171-236.
- Stichting Werkgroep Kadastrale Atlas Gelderland. 1998. *Kadastrale Atlas Gelderland 1832.* Beekbergen. SWKAG, Velp.

- Stinner, J. & K.-H. Tekath. 2001. Gelre-Geldern-Gelderland. Geschiedenis en cultuur van het hertogdom Gelre. Verlag des Historischen Vereins für Geldern und Umgebung, Geldern (verkoop en distributie in Nederland: Matrijs, Utrecht).
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel. 1999. De vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala.
- Sutherland, W.J. 2002. Openness in management. *Nature* 418: 834-835.
- Svenning, J.-C. 2002. A review of natural vegetation openness in north-western Europe. *Biol.Cons.* 104: 133-148.
- Tack, G., P. van den Brecht & M. Hermy. 1993. Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie. Davidsfonds, Leuven.
- Tack, G. & M. Hermy. 1998. Historical ecology of woodlands in Flanders. In K.J. Kirby & C. Watkins (red.), *The ecological history of European forests*. CAB International, Wallingford ; 283-292.
- Thissen, P.H.M. 1994. Van heide tot boerenland en bos. In M. de Harde & H. van Triest (red.), *Jonge landschappen 1800-1940*. Matrijs, Utrecht; 21-37.
- Touw, A. & W.V. Rubers. 1989. *De Nederlandse bladmossen*. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Veldhorst, A.D.M. 1965. Uit de geschiedenis van het Nationale Park 'De Hoge Veluwe'. *Boor en Spade* 14: 117-137.
- Veldhorst, A.D.M. 1991. Het Nederlandse vroeg-19e-eeuwse kadaster als bron voor andersoortig onderzoek, een verkenning. *Historisch-Geografisch Tijdschrift* 9: 8-27.
- Vera, F. 1997. Metaforen voor de wildernis. Eik, hazelaar, rund en paard. LNV, Den Haag.
- Vervloet, J.A.J. 1977. Cultuurhistorie. In S.M. ten Houte de Lange (red.), *Rapport van het Veluweonderzoek*. Pudoc, Wageningen; 67-80.
- Vervloet, J.A.J. 1986. Inleiding tot de historische geografie van de Nederlandse cultuurlandschappen. Pudoc, Wageningen.
- Vervloet, J.A.J. 2000. Zandlandschap. In S. Barends et al. (red.), *Het Nederlandse landschap. Een historisch-geografische benadering*. Matrijs, Utrecht; 104-127.
- Vreugdenhil, B. 2000. *Veluwe2010. Een kwaliteitsimpuls!* Provincie Gelderland, Arnhem.
- Vullmer, H. 2001. Moose in (Eichen-)Buchenaltbeständen auf historisch alten Waldstandorten im Naturschutzgebiet Lüneburgerheide. *NNA-Berichte* 2001/2: 86-96 (niet gezien).
- Weber, H.E. 1999. The present state of taxonomy and mapping of blackberries (*Rubus*) in Europe. *Acta Bot.Fennica* 162: 161-168.
- Weber, H.E. 2000. *Rubus*. In H. Haeupler & T. Muer (red.), *Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. Ulmer, Stuttgart; 238-284.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren. 2002. *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 2. Graslanden, zomen en droge heiden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Werf, S. van der. 1991. *Bosgemeenschappen*. Pudoc, Wageningen.
- Werf, S. van der. 1995. Komst en verbreiding van de beuk in Nederland. *Ned. Bosbouw* 67: 235-240.

- Werf, S. van der & F. Sollman. 1975. Verslag van de voorjaarsexcursie naar Emst, O-Veluwe. Buxbaumiella 4: 4-36.
- Westhoff, V. 1958. De plantengroei van het Nationale Park Veluwezoom. Wet.Med. 26. KNNV, Hoogwoud.
- Westhoff, V. & A.J. den Held. 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Wijngaard, J.K.R. van den. 1977. Een bostypering van de Veluwse bossen. Ned.Bosbouw tijdschrift 49: 66-78.
- Wijngaard, J.K.R. van den & P.P.Th.M. Maessen. 1977. Bostypen. In S.M. ten Houte de Lange (red.), Rapport van het Veluweonderzoek. Pudoc, Wageningen; 47-54.
- Wulf, M. 1994. Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel "historisch alter Wälder". NNA-Berichte 7(3): 3-14.
- Wulf, M. 1995. *Frullania tamarisci* (L.)Dum. im Neuenburger "Urwald" – eine Zeigerart "historisch alter" Wälder? Floristische Rundbriefe 29: 101-103.
- Wulf, M. 1997. Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany. J.Veg.Sc. 8: 635-642.
- Wyck, H.W.M. van der. 1988. Atlas Gelderse buitenplaatsen: de Veluwe. Canaletto, Alphen aan de Rijn.
- Zandvliet, K. 1984. Topographische kaart van de Veluwe en Veluwe-zoom door M.J. de Man. Inleiding bij de facsimiléuitgave. Canaletto, Alphen aan de Rijn.



## **Bijlage A Bosrelicten op de Veluwe: kenmerken en typering in de literatuur**

Het meeste onderzoek aan oude bossen heeft plaatsgevonden in landschappen op rijke bodem (Rackham 1980; Tack et al. 1993; Wulf 1997), dus in bossen die qua soortensamenstelling en structuur sterk afwijken van de Veluwse bossen. Hier wordt deze literatuur samengevat voor zover van toepassing verondersteld op boslandschappen op minder rijke bodem. Ook worden referenties opgenomen met betrekking tot oud kaartmateriaal, historisch-geografische achtergronden en bosgeschiedenis.

### ***Oud kaartmateriaal: algemeen***

De algemene geschiedenis van de kartografie in Nederland is beschreven in Koeman (1983). Een gedetailleerd overzicht van topografische kaarten van Nederland vóór 1795 is te vinden in Donkersloot-de Vrij (1981) en Scholten (1989). Koeman (1963) geeft een handleiding voor de studie van de topografische kaarten van Nederland voor de periode 1750-1850 en Van der Linden (1981) voor de Topografische en Militaire Kaart (TMK), voor het eerst uitgegeven in de jaren 1850-1864. Donkersloot-de Vrij (1995) geeft een algemene toelichting ten behoeve van het gebruik van oude kaarten bij landschapsonderzoek. De TMK is in 1990 door Wolters-Noordhoff heruitgegeven als de Grote Historische Atlas van Nederland 1:50.000.

Oudere kaarten zijn minder gedetailleerd (b.v. de “Kaart van de Veluwe” door Christiaan sGrooten uit ca. 1570) of betreffen deelgebieden (b.v. “Caart der Limitten van de Hooge en Vrije Heerlijckhijdt van Het Loo” door Willem Leenen rond 1750). Voor de Velwezoom is het oude kaartmateriaal bijeengebracht door Van der Wyck (1988). Regionaal oud kaartmateriaal is van onschatbare waarde maar de interpretatie hiervan vereist kennis van de historische context en moet qua geometrische nauwkeurigheid en inhoud kritisch worden beoordeeld. Zie b.v. Aardoom (1989) met betrekking tot de kaart van Leenen. Het Rijksarchief in Gelderland (RAG, Arnhem) is een belangrijke ingang op dit kaartmateriaal via een systematisch-geografisch geordende catalogus met foto's uit diverse collecties (zie [www.geldersarchief.nl](http://www.geldersarchief.nl)).

### ***Kaart van De Man***

Voor de Veluwe als geheel (kwartier van Arnhem) is de “Topographische kaart van de Veluwe en de Veluwe-zoom” door M.J. de Man van belang, verkend tussen 1802 en 1812 (Zandvliet 1984). Vooral de oude wallenpatronen en de structuur van nederzettingen zijn gedetailleerd weergegeven. Ten opzichte van de eerste kadastrale kaart, opgemeten tussen 1811 en 1831 (zie onder) geeft De Man een onwaarschijnlijk pessimistisch beeld van het bos op de Veluwe. De legenda van de modelkaart (zie Zandvliet 1984) voorziet in bossen, akkermaalsbos en gezaaid dennenbos. Akkermaalsbos wordt op deze modelkaart afgebeeld met grillige contouren overgaand in heide. Als zodanig moeten bijvoorbeeld de stippenpatronen rond de boskernen van Hoog Buurlo en het Ugchelse bos worden geïnterpreteerd (figuur 1).

### **Kadastrale kaart 1832**

Na de inlijving van ons land bij het Franse keizerrijk in 1810 wordt o.a. besloten tot de invoering van het kadaster. De val van het keizerrijk in 1813 heeft deze invoering niet verhinderd. Op 1 oktober 1832 is het kadaster een feit. Per kadastrale gemeente is dan de delimitatie beschikbaar van de grenzen van de gemeente en van de secties en percelen hierbinnen, vastgelegd op kaarten, de zogenaamde minuutplannen op schaal 1:1250 (dorps- en stadskernen) of 1:2500 (landelijk gebied). Zie figuur 1.

De kadastrale gegevens per perceel per sectie zijn verwerkt tot de zogenaamde Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (OATs): soort der eigendommen (landgebruik), grootte in ha, klasse ongebouwd (belastingklasse) en eigenaren en grondgebruikers. Dit kadastraal materiaal is aanwezig bij de provinciale rijksarchieven, voor de Veluwe dus in Arnhem (RAG), te raadplegen als microfiches. De meeste Veluwse kadastrale gemeenten zijn heruitgegeven door de Stichting Werkgroep Kadastrale Atlas Gelderland (o.a. te raadplegen in bibliotheek De Haaff op Alterra, Wageningen).

Voor de schatting van de percelen is een classificatie en een klassering nodig. Uit de classificatie blijkt het aantal klassen waarin ieder soort van eigendom “naar evenredigheid der graden van vruchtbaarheid van de bodem en van de waarde van de opbrengst” verdeeld moet worden. De klassering is de toepassing van de classificatie op elk perceel (Veldhorst 1991). Voor elke kadastrale gemeente zijn in een tabel (La X3 genaamd) percelen beschreven die tot voorbeeld zijn gekozen voor de classificatie. Deze tabellen kunnen behulpzaam zijn bij het interpreteren van de klassen bos en heide (Clerkx & Bijlsma in prep.).

Het grote belang van dit kadastrale materiaal schuilt in

- de periode van opname: juist voor de grootschalige omvorming van hakhout, heide en stuifzand in naaldbos
- een landsdekkend overzicht van eigendomsverhoudingen, zoals markengronden, domeingronden, landgoederen e.d. en hiermee van de (verwachte) ligging van boswallen en greppels als eigendomsgrenzen
- de klassering van grondgebruik van ongebouwde gronden op perceelsniveau in de relevante hoofdcategorieën bouwlanden, hooi- en weilanden, bossen, dennenbossen en heide en zand
- de kwaliteitsaanduidingen (tariefklassen) van landgebruik binnen de hoofdcategorieën per kadastrale gemeente bepaald.

De interpretatie van de aanduidingen van landgebruik en schatting van landgebruikskwaliteit (aantal tariefklassen en tarieflijst) zijn specifiek per kadastrale gemeente (Veldhorst 1991; Clerkx & Bijlsma in prep). Zo wordt in Epe en Oene (met o.a. het Gortelse bos) de categorie bos niet nader ingevuld dan door vier tarieven; aanduidingen als opgaand bos, hakhout e.d. ontbreken vrijwel. In Rheden worden binnen de categorie bos slechts drie tarieven toegepast en worden aanduidingen als hakhout, akkermaalsbos en opgaande bomen gehanteerd.

Voor de Veluwe zijn m.b.t. bosrelicten de volgende landgebruikscategorieën het meest relevant (tabel A.1):

Tabel A.1. Tariefklassen en landgebruik van de voor bosrelicten relevante hoofdcategorieën voorkomend op de kadastrale kaarten van 1832 van de Veluwe.

hoofdcategorie	gebruikelijke tariefklassen	landgebruik
bossen	1-5	opgaand bos opgaande bomen bos (eiken)hakhout akkerbos akkermaal(sbos)
dennenbossen	1-3	dennenbomen dennenbos
heide en zand	1-3	heide heide met struiken hakhout/heide opgaande bomen in heide zand

### **Historische geografie en bosgeschiedenis**

Een recent overzicht van de geschiedenis van Gelre en Gelderland is te vinden in Stinner & Tekath (2001), waaronder bijdragen over de oude en moderne kartografie. Vervloet (1977) geeft een overzicht van de cultuurhistorie van de Veluwe. Heidinga (1984: hoofdstuk III,2) beschrijft de territoriale verhoudingen op de Veluwe vanaf de vroege Middeleeuwen. De cultuurhistorie van de Veluwe wordt beschreven door Vervloet (1986, 2000) en Renes et al. (2002).

De Bont (1996) karakteriseert de Gelderse historisch-geografische regio's en geeft een historisch-geografische relicten- en waarderingskaart van Gelderland. Deze systematiek heeft een vervolg gekregen in het GIS Histland 11 en Histland 50 waarin voor heel Nederland een onderverdeling in historisch-geografische landschappen is opgenomen (med. Chris de Bont).

Door Buis (1985) is de Nederlandse bosgeschiedenis samengevat. Dit werk bevat een uitvoerig zaken- en plaatsnamenregister. Buis (1993) neemt als bijlage een "Chronologie van de Nederlandse bosgeschiedenis" op. De Rijk (1990) geeft een overzicht van de Veluwse malenbossen.

### **Kenmerken van bosrelicten**

Rackham (1990) geeft in hoofdstuk 6 ("What woods now mean: a guide to field-work") een overzicht van kenmerken van "ancient woodland" die goeddeels ook in Nederland gebruikt kunnen worden voor vlakvormige bosrelicten (zie ook de website van English Nature: [www.english-nature.org.uk](http://www.english-nature.org.uk)):

- Toponiemen en veldnamen. Zie b.v. Van der Werf (1995) voor toponiemen uitgaande van boomsoorten en diverse publicaties van D. Otten over landschap en plaatsnamen op de Veluwe, samengevat in Otten (1992).
- Plaats in het landschap (geomorfologie en ten opzichte van nederzettingen, kerspel- en markengrenzen): "Woods tend to survive, not so much on sites that are good for growing trees, as on sites that are bad for anything else". Bosrelicten

- liggen vaak langs regionaal belangrijke eigendomsgrenzen (marken, heerlijkheden, domeingronden e.d.).
- Vorm van bosgrenzen. Golvende of zigzagvormige grenslijnen onafhankelijk van waterlopen zijn typisch voor bosrelicten. Rechte grenzen in het bos zelf wijzen op bos (of activiteiten) van meest na 1700, zeker m.b.t. dreven, alleëen e.d. (Fransclassicistische stijl).
  - Boswallen als grens (greppel plus wal, wal aan boszijde); interne boswallen als eigendomsmarkeringen of oudere bosgrenzen. Lage brede boswallen vaak ouder dan smalle en hoge, mede afhankelijk van het moedermateriaal.
  - Verlaging/verhoging maaiveld buiten bos (“lynchet”). Door ploegen, egaliseren en erosie is het maaiveld buiten de bosrelicten vaak lager, vooral in enigszins geaccidenteerd terrein. Ook in oude bossen zelf komen soms opvallende niveauverschillen voor, die wijzen op andere gebruiksvormen in het verleden.
  - Greppels zijn gebruikt als perceelsgrens en eigendomsmarkering binnen boscomplexen.
  - Rabatpatronen (“ridge and furrow”) wijzen doorgaans op jong bos, maar kunnen soms ook voorkomen in bosrelicten, blijkbaar aangelegd na kaalkap of het rooien van stoven.
  - Grind-, zand-, ijzer- en leemkuilen, zaagkuilen, eekschillersputjes, poelen e.d. komen vaker voor in oud dan in jong bos (Rackham 1990: 119). In opgaand bos komen wortelkluiten en -kuilen voor, op de Veluwe in oude bossen (hakhout) vaak geassocieerd met berk of den op secundaire oud-bosgroeiplaatsen. De geërodeerde kluiten en kuilen blijven nog zeer lang in het bodemprofiel zichtbaar (Koop 1981). Opgaand beukenbos is op de Veluwe, gerekend vanaf de late Middeleeuwen, een betrekkelijk recent fenomeen en daarmee ook wortelkluiten van beuk. Opgaande eiken sterven doorgaans op stam en vallen pas om als de wortels voldoende zijn weggerot of zijn ondergraven door zwijnen.
  - Het bodemprofiel bevat veel informatie ten aanzien van landgebruik of gebeurtenissen in het verleden, zoals voormalige (diepe) grondbewerking, gebruik als akker, scherpe uitspoelings- en inspoelinghorizonten onder voormalige heide, overstuiving e.d. Diepe moderpodzolen (holtpodzolen, “bruine bosgronden”) wijzen op een oude en ongestoorde bosgroeiplaats. Echter, in moedermateriaal met minder dan 10% leem worden geen moderpodzolen gevormd; podzoliseatie zal dan onder alle typen van vegetatie optreden (Spek 1993). In loofbossen op zandig moedermateriaal ontwikkelt zich een H-laag in het humusprofiel (Kemmers & De Waal 1999). Een dikke H-laag (holtmormoder) is dus een sterke aanwijzing voor een bosrelict, ook in stuifzandgebieden in terreindelen op oorspronkelijke maaiveldhoogte. In veel bosrelicten met een hakhoutachtergrond zal de bodem echter weinig rust hebben gekend door strooiselwinning, rooien van stoven en inboeten. Ongestoorde bodemprofielen komen nauwelijks voor en zijn, in tegenstelling tot wat hierover wel wordt geschreven (o.a. Buis 1993:11), niet karakteristiek voor bosrelicten.
  - In bosrelicten zijn vaak oude en vreemdgevormde bomen te vinden, als opgaande boom op grenzen en hoeken en als hakhoutstoven of spaartelgen op wallen en in voormalige hakhoutpercelen. Grillig groeiende, meerstammige beuken, alleen of in groepen, komen betrekkelijk veel voor op de Veluwe en wijzen niet zonder meer op voormalig hakhoutbeheer maar ontstaan (ook nu

- nog) ook langs natuurlijke weg, al dan niet geholpen door begrazing (med. André ten Hoedt). Voormalig eikenhakhout met spaartelgen met sterk verbrede stamvoet wijst op een bosrelict. Grote ring- of ellipsvormige verzamelingen van eiken op de Veluwe zijn waarschijnlijk oud en worden vaak zonder meer als zeer oude hakhoutstoven geïnterpreteerd; ontstaanswijzen, leeftijd en functie(s) van deze vaak langs oude infrastructuur liggende elementen zijn echter onvoldoende bekend.
- Scherpe grenzen in de ondergroei, met name in de kruid- en struiklaag (b.v. Adelaarsvaren en Amerikaanse vogelkers), wijzen op bodembewerking of vormen van ander landgebruik in het verleden. Op de Veluwe zijn echter ook door het verwijderen van wildrasters scherpe grenzen ontstaan die lang zichtbaar blijven in de bosstructuur en soortensamenstelling van struik- en boomlaag. Op de stuwwallen kunnen over korte afstanden ook grote verschillen in bodemtextuur en grondwaterstand optreden als gevolg van scheefgestelde (gestuwde) kleilagen.

### ***Historisch gemotiveerde bostypen***

Een bostypering van de Veluwse bossen op grond van leeftijd en bosbouwkundige betekenis is door Van den Wijngaard (1977) en Van den Wijngaard & Maessen (1977) uitgewerkt. Zie ook Fijnvandraat (1979), Van Goor et al. (1985) en Buis (1993). Hierin worden drie typen onderscheiden van vóór 1800:

1. De vanaf de late Middeleeuwen reeds beschermde en beheerde gemeenschapsbossen (malenbossen meestal nabij enkdorpen).
2. De vanuit de Middeleeuwen bekende maar weinig beschermde bossen (domeinbossen, strubbenbossen en opgegeven malenbossen)
3. Landgoedbossen aangelegd vóór het jaar 1800 (vooral in 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw in de randen van de Veluwe).

Een kaart van deze bostypen naar leeftijd is opgenomen als bijlage 6 van het Rapport van het Veluwe-onderzoek (Van den Wijngaard & Maessen 1977).

Hoewel voor de toekenning van de oudste categorie bos de kaart van De Man zou zijn gebruikt (Veluwe-rapport: 49), komen belangrijke afwijkingen voor. De categorieën corresponderen beter met de als bos of strubbe aangegeven boscomplexen op de Topografische en Militaire Kaart uitgegeven rond 1850. De toekenning van de bostypen 1 t/m 3 is niet altijd juist en de omgrenzing van de bossen is schetsmatig weergegeven. De categorie landgoedbos (type 3) is zeer breed gedefinieerd ("landgoederen met de daarbij behorende bossen") en lastig te interpreteren. Het omvat zowel parkbossen met sprengen en vijvers (b.v. Cannenburch, Warnsborn) als hakhoutcomplexen (b.v. Wageningse berg) en heidebebossingen (b.v. Imbos). Bossen gelegen bij de vanuit de Middeleeuwen bekende kastelen waren zelden geheel in eigendom en beheer van de kasteelheer. Zo hadden verschillende boerderijen rechten in het landgoedbos Middachterbos, ook bedrijven die niet onder Middachten vielen; in 1600 waren hier 14 gerechtigden. Omgekeerd had Middachten aandelen in de bosmarken van Dieren en van Rheden en Worthrheden (Paquay 2002). Ook het onderscheiden van de categorieën 1 en 2 levert veel problemen op en is vanuit een historisch-ecologisch perspectief niet zinvol. Zie hiervoor de discussie onder § 3.3.

Een praktisch probleem met de indeling van Van den Wijngaard is dat oude eigendomsverhoudingen (malenbossen, domeinbossen, landgoedbossen) een doorslaggevende rol spelen. Het is echter niet altijd duidelijk wat vóór 1795 onder eigendom moet worden verstaan (zie voorbeeld Middachterbos hierboven) en op welk moment vóór 1800 de eigendomsverhoudingen moeten worden ingeschat. Gewoonterecht, formeel vastgelegde gebruiksrechten en specifieke gebeurtenissen zijn waarschijnlijk meer bepalend geweest voor de verschijningsvorm van het historische bos dan eigendom. De veronderstelling dat meer betrokkenheid van landgoedeigenaren bij de markenorganisatie (b.v. als holtrichter) heeft geleid tot meer verantwoord bosbeheer (o.a. Bakker & Van Tweel-Groot 1998: 23), kent nogal wat uitzonderingen.

In combinatie met de meer gedetailleerde Cultuurhistorische relictkaart van de Veluwe (1870-1970), opgenomen als bijlage 3 van het Rapport van het Veluweonderzoek (Vervloet 1977), geeft de bostypenkaart van Van den Wijngaard een goed ruimtelijk beeld van oude bossen en oude en nieuwe grenzen van heiden, stuifzanden, cultuurland en nederzettingen.

Voor de bostypen na 1800 is er ook de (vanuit bosbouwkundig en historisch-ecologisch perspectief kunstmatige) indeling van Renes (1994) op grond van ontstaanswijze en functie: productiebos, stuifzandbos, landgoedbos en spontaan bos.

## Bijlage B Lijst van vaatplanten geassocieerd met bosrelicten op de Veluwe

De mate van associatie van vaatplanten met landschapselementen per bosrelictype is uitgewerkt in hoofdstuk3. Voor een toelichting op deze lijst wordt verwezen naar § 4.1.

- Naamgeving naar Van der Meijden et al. (2000). Toegevoegd is *Hieracium maculatum*. De naam *Malus sylvestris* wordt uitsluitend gebruikt voor de Wilde appel, onder uitsluiting van *Malus domestica*; *Rubus* naar Weber (2000)
- Indicatorwaarde voor bosrelictsorten op de Veluwe: +++ karakteristiek, vrijwel uitsluitend in bosrelicten, ++ matig tot sterk, voornamelijk in bosrelicten, + zwak, met een voorkeur voor bosrelicten
- Associatie met bosrelictype (ongeacht indicatorwaarde): +++ karakteristiek, ++ matig tot sterk, + zwak
- Landelijke zeldzaamheid en rode-lijstcategorie naar Van der Meijden et al. (2000): a: algemeen, z: vrij zeldzaam, zz: zeldzaam, zzz: zeer zeldzaam; EB (ernstig bedreigd), BE (bedreigd), KW (kwetsbaar), GE (gevoelig). *Hieracium maculatum* en *Malus sylvestris*: inschatting van de auteur; *Rubus*: gegevens van de auteur.

nederlandse naam	indicatorwaarde bosrelict	associatie met bosrelictype					zeldzaamheid	rode-lijstcategorie	wetenschappelijke naam
		nederzetting	parkbos, sprengen en bronbeek	gestuwd preglaciaal	overgestoven terrein	randwal			
Adelaarsvaren	+++	+		++	+	+	a		<i>Pteridium aquilinum</i>
Blauwe bosbes	+	+	+	++	++	++	a		<i>Vaccinium myrtillus</i>
Bleeksporig bosviooltje	+++	+	++	++			a		<i>Viola riviniana</i>
Bosaardbei	++			+++			a	GE	<i>Fragaria vesca</i>
Bosandoorn	++		++	+			a		<i>Stachys sylvatica</i>
Bosanemoon	+++		++	+			a		<i>Anemone nemorosa</i>
Boslathyrus	+++			+++			zz		<i>Lathyrus sylvestris</i>
Braam ( <i>Rubus arrheniiformis</i> )	+	+	+	(++)			a		<i>Rubus arrheniiformis</i>
Braam ( <i>Rubus egregius</i> )	+++	+++					zz		<i>Rubus egregius</i>
Braam ( <i>Rubus foliosus</i> )	+++	++	++	(+)			z		<i>Rubus foliosus</i>
Braam ( <i>Rubus hypomalacus</i> )	++	+	++	(++)			z		<i>Rubus hypomalacus</i>

nederlandse naam	indicatorwaarde bosrelict	associatie met bosrelicttype					zeldzaamheid	rode-lijstcategorie	wetenschappelijke naam
		nederzetting	parkbos, sprengen en bronbeek	gestuurd preglaciaal	overgestoven terrein	randwal			
Braam ( <i>Rubus polyanthemus</i> )	+++	+++					zz		<i>Rubus polyanthemus</i>
Braam ( <i>Rubus pyramidalis</i> )	++	+		(++)			a		<i>Rubus pyramidalis</i>
Braam ( <i>Rubus silvaticus</i> )	+++	++	+	(+)			a		<i>Rubus silvaticus</i>
Braam ( <i>Rubus vestitus</i> )	+++	++	+	(+)			a		<i>Rubus vestitus</i>
Dalkruid	+++	++	++	++	+	+	a		<i>Maianthemum bifolium</i>
Dicht havikskruid	+++		++	++			a		<i>Hieracium vulgatum</i>
Dolle kervel	++	++	+	+			a		<i>Chaerophyllum temulum</i>
Dubbelloof	++		+++				a	GE	<i>Blechnum spicant</i>
Echte guldenroede	+++		++	++			z	KW	<i>Solidago virgaurea</i>
Fraai hertshooi	+++			+++			zz	BE	<i>Hypericum pulchrum</i>
Gevlekt havikskruid	+++		++				zz		<i>Hieracium maculatum</i>
Gewone eikvaren	++	++				+	a		<i>Polypodium vulgare</i>
Gewone salomonszegel	+	++	++	++	+	+	a		<i>Polygonatum multiflorum</i>
Groot heksenkruid	++		+++				a		<i>Circaea lutetiana</i>
Grote muur	+++	+	++	+			a		<i>Stellaria holostea</i>
Heggenwikke	++		++	++			a		<i>Vicia sepium</i>
Hengel	+++	+	+	++	++	+	a		<i>Melampyrum pratense</i>
Ille zegge	+++		+++				a		<i>Carex remota</i>
Kantig hertshooi	++		++	+			a		<i>Hypericum dubium</i>
Knollathyrus	+++			+++			zzz	EB	<i>Lathyrus linifolius</i>
Knopig helmkruid	++	++	++	+			a		<i>Scrophularia nodosa</i>
Lelietje-van-dalen	+++	++	++	+			a		<i>Convallaria majalis</i>
Liggend hertshooi	++		+	++			a		<i>Hypericum humifusum</i>
Mannetjesereprijs	++		++	++			a		<i>Veronica officinalis</i>



nederlandse naam	indicatorwaarde bosrelict	associatie met bosrelicttype					zeldzaamheid	rode-lijstcategorie	wetenschappelijke naam
		nederzetting	parkbos, sprengen en bronbeek	gestuurd preglaciaal	overgestoven terrein	randwal			
Muursla	++	+	++	++			a		Mycelis muralis
Paarbladig goudveil	+++		+++				zz		Chrysosplenium oppositifolium
Ruige veldbies	+++		++	+			z		Luzula pilosa
Schaduwgras	+++		++	+			a		Poa nemoralis
Smalle beukvaren	++		+++				zz		Phegopteris connectilis
Stijf havikskruid	++	+	++	++		+	a		Hieracium laevigatum
Valse salie	+++		+	++		+	a		Teucrium scorodonia
Veelbloemige veldbies	+	+	++	++		+	a		Luzula multiflora
Wilde appel	+++			+++			zz		Malus sylvestris
Wilde kamperfoelie	+	++	++	(++)	+	+	a		Lonicera periclymenum
Wintereik	+++		+	++	++	+	a		Quercus petraea
Witte klaverzuring	+++	+	++	++		+	a		Oxalis acetosella
Zevenster	+++		+	+	+	++	zz		Trientalis europaea



## Bijlage C Lijst van mossen geassocieerd met bosrelicten op de Veluwe

De mate van associatie van vaatplanten met landschapselementen per bosrelictype is uitgewerkt in hoofdstuk3. Voor een toelichting op deze lijst wordt verwezen naar § 4.2.

- Wetenschappelijke namen naar Dirkse et al. (1999) m.u.v. *Hypnum andoi* (Smith 1999); Nederlandse namen naar Siebel et al. (2002).
- Indicatorwaarde voor bosrelictsorten op de Veluwe: +++ karakteristiek, vrijwel uitsluitend in bosrelicten, ++ matig tot sterk, voornamelijk in bosrelicten, + zwak, met een voorkeur voor bosrelicten
- Associatie met bosrelictype (ongeacht indicatorwaarde): +++ karakteristiek, ++ matig tot sterk, + zwak
- Landelijke zeldzaamheid en rode-lijstcategorie naar Dirkse et al. (1999) resp. Siebel et al. (2000); a: algemeen, z: vrij zeldzaam, zz: zeldzaam, zzz: zeer zeldzaam; EB (ernstig bedreigd), BE (bedreigd), KW (kwetsbaar), GE (gevoelig). *Hypnum andoi*: inschatting RJB.
- Substraat: ESF (epifyt op levende stammen van de Beuk), ESQ (epifyt op levende stammen van de Beuk), SB (epifyt op boomvoeten van levende loofbomen), DW (dood hout, meest liggend, oud verteringstadium op hout), TH, TM (terrestrisch, op humeuze resp. minerale bodem), W (in water, vastgehecht aan steen of hout, of langs het water op minerale bodem)
- Life-history strategie naar During (1992) volgens Dierßen (1997): C ('colonist'), CP ('pioneer colonist'), F ('fugitive'), L ('long-lived shuttle'), P ('perennial'), PC ('competitive perennial'), PS ('stress tolerant perennial')
- Geslachtsverdeling naar Touw & Rubers (1989) en Gradstein & Van Melick (1996): AUT (eenhuizig, autoecisch), DI (tweehuizig), SYN (eenhuizig, synoecisch)

nederlandse naam	indicatorwaarde bosrelict	associatie met bosrelictype					zeldzaamheid	rode-lijstcategorie	substraat-type	life strategy	geslachtsverdeling	wetenschappelijke naam
		nederzetting	parkbos, sprengen en bronbeek	gestuwd preglaciaal	overgestoven terrein	randwal						
Beekdikkopmos	+++		+++				zz	KW	W	PC	DI	<i>Brachythecium rivulare</i>
Beekschoffelmos	++		+++				zzz	GE	W	PC	DI	<i>Scapania undulata</i>
Bonte haarmuts	+		++	++			zz		ESF	C	AUT	<i>Orthotrichum stramineum</i>
Bosklauwtjesmos	+	+	++	++	++	++	a		SB/ESF/ESQ	P	DI	<i>Hypnum andoi</i>
Boschhoffelmos	++	+	++	++			z	KW	TM/TH	P	DI	<i>Scapania nemorea</i>
Dwergmos	+++		++	++			zzz	EB	TM	F	DI	<i>Diphyscium foliosum</i>

nederlandse naam	indicatorwaarde bosrelict	associatie met bosrelicttype					zeldzaamheid	rode-lijstcategorie	substraat-type	life strategy	geslachtsverdeling	wetenschappelijke naam
		nederzetting	parkbos, sprengen en bronbeek	gestuwd preglaciaal	overgestoven terrein	randwal						
Eikengaffeltandmos	++	+		+	++		zz		SB/ESQ	PC	DI	Dicranum fuscescens
Flesjesroestmos	+++		++	++			zz	BE	ESF	L	DI	Frullania tamarisci
Gaaf buidemos	+	+	++	++	++	++	a		TH/DW/TM	C	AUT	Calypogeia muelleriana
Gewoon appelmos	++		++	++			zzz	EB	TM/TH	L	SYN	Bartramia pomiformis
Gewoon plakkaatmos	+		+++				a		W/TM	C	AUT	Pellia epiphylla
Gewoon pronkmos	++	+	++	++	+	+	a		TH/TM	CP	DI	Pseudotaxiphyllum elegans
Glad kringmos	++		++	++			zz	BE	SB/ES	P	DI	Neckera complanata
Groot gaffeltandmos	++		++	++	+	++	zz		TH/SB/DB	PC	DI	Dicranum majus
Groot platmos	++	+	++	+			a		TM/TH	P	DI	Plagiothecium nemorale
Klein kringmos	+++		++	++			zzz	EB	SB/ES	L	DI	Neckera pumila
Knikkend palmpjesmos	++	+	++	++	++	+	a		SB/ES/DB	PS	DI	Isothecium myosuroides
Kussentjesmos	+		++	++	+	+	a		SB/DW/TH	P	DI	Leucobryum glaucum
Moerasbuidemos	+	++	++	++	+	+	a		TH/TM/DW	C	AUT	Calypogeia fissa
Neptunusmos	++		++	++	++	++	a		DW/TH	CP	AUT	Lepidozia reptans
Nerflevermos	+++	++	++	++			a		TM/TH	CP	DI	Diplophyllum albicans
Rond boogsterrenmos	++	+	++	++			a		TM/TH	PC	DI	Plagiomnium affine
Stobbegaffeltandmos	+++			+++			zz		SB/DW	PS	DI	Dicranum flagellare
Viertandmos	+	+	++	++	++	++	a		SB/DW/TH	CP	AUT	Tetraphis pellucida